

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

Rapporto sulla Campagna Antartica Estate Australe 1994 - 95

Decima Spedizione



PROGETTO ANTARTIDE

ANT 95/02

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

Rapporto sulla Campagna Antartica Estate Australe 1994 - 95

Decima Spedizione

A cura di Tiziana Pugliatti e M. Chiara Ramorino

PROGETTO ANTARTIDE

ENEA - Progetto Antartide
Via Anguillarese,301 c.p.2400, 00100 Roma A. D.
Tel.:06-30484816, Fax:06-30484893, Telex:613296 ENEACA I
E-mail ANTAR@CASACCIA.ENEAIT

INDICE

Introduzione	pag.	i
---------------------------	------	---

1. Struttura ed evoluzione geologica del continente antartico e dell'oceano meridionale

Progetto 1a. Struttura ed evoluzione della litosfera della regione del Mare di Ross	pag.	1
1a.1 Evoluzione proterozoica-paleozoica del margine pacifico dell'Antartide	pag.	3
1a.2 Struttura profonda della litosfera nell'area del Mare di Ross	pag.	13
1a.3 Geodinamica cenozoica dell'area del Mare di Ross	pag.	19

2. Global Change

Progetto 2a. Glaciologia e paleoclima	pag.	25
2a.1 Processi glaciali connessi ai cambiamenti globali	pag.	25
2a.2 Monitoraggio dei cambiamenti in atto nei ghiacciai	pag.	29
2a.3 Acquisizione di serie di dati paleoambientali contenuti nei ghiacci terrestri e marini (<i>ice coring</i>) e nei sedimenti marini	pag.	29
2a.4 Fisica del ghiaccio e prospezioni geofisiche	pag.	38
2a.6 Cartografie tematiche da telerilevamento	pag.	39
Progetto 2b.1 Fisica e chimica dell'atmosfera antartica	pag.	40
2b1.1 Fisica. dello strato limite planetario	pag.	40
2b1.4 Gas serra e costituenti minori atmosferici	pag.	51
2b1.5 Chimica e fisica della stratosfera antartica	pag.	56
Progetto 2b.2 Sistema climatico e rapporti mare - ghiaccio - atmosfera.	pag.	60
2b2.2 Interazione aria-superficie. Esperimento polynya e processi di formazione e fusione dei ghiacci marini	pag.	60
Progetto 2c. 1 Relazione Sole-Terra	pag.	65
2c1.1 Eliosismologia	pag.	65
2c1.2 Interazioni vento solare - magnetosfera, ionosfera	pag.	67
Progetto 2c.2 Ricerche Astrofisiche	pag.	70
2c2.1 Astronomia infrarossa e sorgenti variabili	pag.	70
2c1.3 Osservazioni della radiazione cosmica di fondo	pag.	71
2c2.4 Mappa della emissione galattica australe	pag.	73
Progetto 2d.1b Ecofisiologia ed ecotossicologia	pag.	74
Progetto 2d.1c Aspetti ecologici e genetici del differenziamento delle popolazioni	pag.	83
Progetto 2d.2 Ecologia e biogeochimica dell'Oceano Meridionale	pag.	86
Campagna congiunta cilena-tedesca-italiana "Victor Hensen"	pag.	101
Progetto 2d.3 Contaminazione ambientale	pag.	108

Progetto 2d.4	Biologia umana e medicina	pag. 111
2d4.1	Studio dei meccanismi micro - e macro-circolatori dell'adattamento a breve e medio termine alle condizioni climatiche antartiche	pag. 111
2d4.5	Isolamento di dermatofiti dall'ambiente, dall'uomo, dagli animali in Antartide. Studio dei fattori di crescita e profilo biochimico dei lipidi di membrana dei miceti isolati	pag. 112
3. Osservatori, informazioni geografiche e varie		
Progetto 3a	Osservatori, rilievi idrogeografici e cartografici	pag. 115
3a.1	Geofisica della terra solida	pag. 115
3a.2	Climatologia	pag. 135
3a.3	Meteorologia e radiopropagazione	pag. 148
3a.4	Oceanografia	pag. 156
Progetto 3b	Telerilevamento, GIS, banche dati e idrografia	pag. 163
3b.1	Telerilevamento	pag. 163
4. Ricerche tecnologiche avanzate		
Progetto 4b	Sensoristica	pag. 171
4b.1	Sensore per aerosol	pag. 171
4b.2	Sensore per corrosione	pag. 171
Progetto 4c	Telemedicina	pag. 174
5. Infrastrutture logistiche e supporti operativi		
5. 1	Attività sanitaria	pag. 181
5. 2	Servizi logistici	pag. 186
5.2a	Servizi generali	pag. 186
5.2b	Servizi tecnici	pag. 199
5. 3	Servizi tecnico-scientifici di supporto	pag. 208
5. 4	Coordinamento operazioni e sicurezza	pag. 219
	Allegato 5.4- 1 Sommario climatologico della X Spedizione	pag. 232
	Allegato 5.4-2 Elenco delle attrezzature lasciate ai vari campi remoti	pag. 235
	Allegato 5.4-3 Dislocazione dei depositi remoti di carburante JP8	pag. 238
5. 5	Attività di segreteria	pag. 239
5. 6	Campagna 1994-95 a Cape Prud'homme (Dumont d'Urville)	pag. 240
6. Campagna oceanografica con la M/N Itlica nel Mare di Ross - I Leg (ROSSMIZE)		
6. 1	Logistica	pag. 245
6.1.1	Attività sanitaria	pag. 247
6.1.2	Servizi tecnico-scientifici	pag. 252
6.2	Coordinamento scientifico	pag. 276
6.3	Oceanografia fisica	pag. 289
6.4	Nutrienti	pag. 296
6.5	Microbiologia	pag. 305
6.6	Ecologia del fitoplancton	pag. 308
6.7	Modelling	pag. 318

6.8	Microzooplancton	pag. 327
6.9	Ecologia zooplancton e micronecton	pag. 330
6.10	Sostanza organica particellata	pag. 339
6.11	Benthos	pag. 347
6.12	Echosurvey e ornitologia,	pag. 357
6.13	Necton e pesca	pag. 362
6.14	Sedimentazione biogenica	pag. 366
6.15	Ecofisiologia ed ecotossicologia	pag. 376
6.16	Contaminazione ambientale	pag. 380
7.	Campagna oceanografica con la M/N Italic nel Mare di Ross -II Leg	pag. 385
7.1	Logistica	pag. 387
7.1.1	Attività sanitaria	pag. 389
7.1.2	Servizi tecnico-scientifici	pag. 397
7.2	Coordinamento scientifico	pag. 419
7.3	Idrologia 1	pag. 424
7.4	Idrologia 2	pag. 428
7.5	Correntometria	pag. 436
7.6	Particellato	pag. 441
7.7	Chimica del particellato	pag. 451
7.8	Modellistica	pag. 453
7.9	Chimica marina	pag. 461
7.10	Glaciologia e paleoclima	pag. 468
7.11	Contaminazione ambientale	pag. 495
8.	Campagna oceanografica con la M/N Italic allo Stretto di Magellano - I Leg	pag. 499
8.1	Logistica	pag. 501
8.1.1	Attività sanitaria	pag. 503
8.1.2	Navigazione	pag. 503
8.2	Coordinamento scientifico	pag. 513
8.3	Oceanografia fisica	pag. 517
8.4	Nutrienti	pag. 521
8.5	Ecologia del fitoplancton	pag. 524
8.6	Microbiologia	pag. 530
8.7	Microzooplancton	pag. 532
8.8	Ecologia dello zooplancton	pag. 533
8.9	Materiale sospeso particellato	pag. 542
9.	Campagna oceanografica con la M/N Italic allo Stretto di Magellano - II Leg	pag. 545
9.1	Logistica	pag. 547
9.1.1	Attività sanitaria	pag. 549
9.1.2	Navigazione	pag. 549
9.2	Coordinamento scientifico	pag. 560
9.3	Sedimentologia	pag. 563
9.4	Idrologia	pag. 565
9.5	Produzione primaria e pigmenti fotosintetici	pag. 566
9.6	Benthos.....	pag. 567

10 Campagna sulla fascia costiera di Magellano

10.1 Campagna a terra lungo lo Stretto di Magellano (imboccatura atlantica)	pag. 571
---	----------

11 Campagna di geofisica a mare con la N/R OGS - Explora

11 Premessa	pag. 581
11.1 Progetto 1b Bacini periantartici e margini della placca antartica	pag. 583
1b. 1 Esplorazione geofisica del limite nord-occidentale della penisola antartica per lo studio delle condizioni crostali e dell'evoluzione geodinamica dell'area	pag. 583
1b. 2 Struttura ed evoluzione tettonica del margine meridionale della placca di Scotia	pag. 585
1b. 3 Evoluzione strutturale del margine pacifico della penisola antartica	pag. 591
1b. 6 I margini pacifici del Cile e della penisola antartica: evoluzione tettonica e sedimentaria	pag. 597
1b.11 Sismostratigrafia e sedimentologia del margine cileno meridionale	pag. 600
1b.12 Depositi sedimentari giganti ad opera di correnti di fondo sul margine pacifico della penisola antartica	pag. 604
11.2 Progetto 2b.1 Fisica e chimica dell'atmosfera antartica	pag. 620
11.3 Relazione sanitaria	pag. 622
11.4 La nave	pag. 623
11.5 La strumentazione	pag. 625
11.6 Membri dell'equipaggio	pag. 627
11.7 Cronologia delle operazioni	pag. 628

Allegato 1 - Elenco del personale suddiviso per ente di appartenenza

Università	pag. 647
C.N.R.	pag. 649
ENEA	pag. 650
Altri enti	pag. 651
Ministero della Difesa	pag. 652
Ospiti stranieri	pag. 652
Altre ditte	pag. 653
Stampa	pag. 653

Allegato 2 - Elenco del personale a BTN suddiviso per sfere di competenza

1 ° periodo a Baia Terra Nova	pag. 657
2° periodo a Baia Terra Nova	pag. 660
3° periodo a Baia Terra Nova	pag. 663
I Leg nel Mare di Ross con la M/N Italica	pag. 666
II Leg nel Mare di Ross con la M/N Italica	pag. 669
I Leg allo Stretto di Magellano con la M/N Italica	pag. 671
II Leg allo Stretto di Magellano con la M/N Italica	pag. 673
I Leg alla Penisola antartica con la N/R OGS - Explora	pag. 674
II Leg all'Arco di Scotia con la N/R OGS - Explora	pag. 675
III Leg lungo il margine meridionale cileno con la N/R OGS - Explora	pag. 676
IV Leg lungo il margine meridionale cileno con la N/R OGS - Explora	pag. 677
Membri della spedizione italiana ospiti presso altre stazioni o su altre navi	pag. 678

Allegato 3 - Elenco di tutti i partecipanti in ordine alfabetico	pag. 681
Allegato 4 - Arrivi e partenze da e per Baia Terra Nova	pag. 691
1° periodo	pag. 693
2° periodo	pag. 695
3° periodo	pag. 697
Legenda	pag. 699

INTRODUZIONE

M. Zucchelli, Capo del Progetto Antartide

Il 17/5/1995, con l'arrivo a Punta Arenas (Argentina) della N/R OGS - Explora si è conclusa la X Spedizione italiana in Antartide svolta nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) ed i suoi obiettivi sono riassunti nel Programma Esecutivo Annuale 1994 (PEA94).

Il PEA 94 prevedeva l'impiego di 3 navi (Italica, Akademik Strakhov ed OGS - Explora), un Hercules C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana, 4 elicotteri ed un aereo DHC-6 Twin Otter.

Purtroppo un tragico incidente impediva al Twin Otter di giungere alla Base italiana Baia Terra Nova (BTN) precludendo ogni possibilità di portare a termine gli obiettivi scientifici previsti sul Plateau antartico (Dome C) e che su tale aereo si basavano.

Mentre la Campagna Geofisica nel Punto Triplo di Bouvet prevista con la N/R Akademik Strakhov, causa difficoltà economiche intervenute all'Istituto di Geologia dell'Accademia delle Scienze Russa che ne hanno impedito l'ordinaria manutenzione, è stata rinviata, sostanzialmente tutti gli altri obiettivi previsti dal PEA94 sono stati portati a termine nonostante la loro complessità ed il loro numero. La X Spedizione è risultata molto complessa e di gran lunga la più numerosa al punto di vista del numero dei partecipanti. Infatti, includendo le ricerche nella zona periantartica, i partecipanti sono stati 340, mentre le presenze complessive ai vari programmi sono state 433.

Le ricerche si sono svolte:

- a BTN, dove la Base è stata aperta il 24/10/1994 ed è stata chiusa il 24/2/1995 permettendo a tre gruppi successivi di ricercatori di svolgere le loro ricerche per circa un mese e mezzo ciascuno; presenze: 156 persone;
- a bordo della M/N Italica, per la prima parte (I Leg) della Campagna oceanografica nel Mare di Ross (Progetto 2d.2 - ROSSMIZE) dal 2/11/1994 al 3/1/1995; presenze: 60 persone escluso l'equipaggio;
- a bordo della M/N Italica per la seconda parte (II Leg) della Campagna oceanografica nel Mare di Ross (Progetto 2b.2 - Clima) dal 5/1/1995 al 3/3/95; presenze: 41 escluso l'equipaggio;
- a bordo della M/N Italica per il I Leg della Campagna oceanografica nello Stretto di Magellano (Progetto 2d.2) dal 24/3/1995 al 3/4/1995; presenze: 38 persone escluso l'equipaggio;
- a bordo della M/N Italica per il II Leg della Campagna oceanografica nello Stretto di Magellano (Geologia marina) dal 4 al 13 aprile 1995; presenze: 18 persone escluso l'equipaggio;
- a bordo della N/R OGS -Explora per il I Leg della Campagna di Geofisica marina nella penisola antartica dal 22/1/1995 al 26/2/1995; presenze: 21 persone escluso l'equipaggio;
- a bordo della N/R OGS - Explora per il II Leg della Campagna di Geofisica marina all'Arco di Scotia dal 1/3/1995 al 31/3/1995; presenze: 18 persone escluso l'equipaggio;
- a bordo della N/R OGS -Explora per il III Leg della Campagna di Geofisica marina lungo la costa meridionale cilena dal 3/4/1995 al 23/4/1995; presenze: 23 persone escluso l'equipaggio;
- a bordo della N/R OGS - Explora per il IV Leg della Campagna di Geofisica marina lungo la costa meridionale cilena dal 25/4/1995 al 15/5/1995; presenze: 19 persone escluso l'equipaggio;
- all'imboccatura atlantica dello Stretto di Magellano (campagna a terra) dal 5/11/1994 al 5/12/1994, 3 ricercatori
- allo Stretto di Magellano per la campagna congiunta cilena -tedesca-italiana per una serie di studi relativi alla struttura dei popolamenti in acque costiere nell'area di Punta Arenas dal 17 al 30 ottobre 1994, 8 ricercatori
- alla Base americana Amundsen Scott al Polo Sud, 2 ricercatori per smontare il Lidar e spedirlo in Italia;
- alla Base americana McMurdo, 3 ricercatori per lo studio delle caratteristiche delle nubi stratosferiche polari + 3 tecnici della Brigata Folgore dell'Esercito italiano per gli aviolanci;
- alla Base neozelandese Scott, 1 ricercatore per misure di ozono con spettrofotometro Brewer;
- alla Base argentina Esperanza, 1 ricercatore per misure con la stazione sismometrica;
- alla Base argentina Jubany, 1 ricercatore per la misura in continuo della CO₂ atmosferica;
- alla Base francese Dumont d'Urville, 1 tecnico della Quanta System per la manutenzione del Lidar + 5 logistici per la traversa a Dome C e l'allestimento del campo a Cape Prud'homme;
- a bordo della R/V Nathalie B. Palmer, 2 ricercatori per l'acquisizione di un grigliato di sismica ad alta risoluzione nel Mare di Ross;

- a bordo della R/V Polarstern, 1 ricercatore per la spedizione geologica internazionale Euroshack 1994- 95 (Germania -Gran Bretagna -Italia -Russia) nello Shackleton Range;
- a Lauder in Nuova Zelanda, 2 ricercatori per misure sistematiche di aerosoli stratosferici;
- ad Ushuaia in Argentina, 2 ricercatori per misure con spettrofotometro Brewer.

Il primo periodo di campagna a BTN è iniziato con l'arrivo a McMurdo del primo contingente di personale logistico che, trasportato a BTN via elicottero, ha aperto la Base ed ha poi preparato la pista per l'atterraggio sul pack della Tethys Bay dell'Hercules C-130. Con ulteriori 3 atterraggi del C-130 a BTN, si è completato il gruppo dei partecipanti al primo periodo (71 persone). Sono quindi iniziate le attività con l'installazione dei campi remoti al Nansen Ice Sheet (a circa 40 km da BTN) ed al Reeves Névé (a circa 90 km da BTN) per le indagini di fisica dell'atmosfera, ad Edmonson Point (a circa 60 km da BTN) per il programma APMS (Automated Penguin Monitoring System) in collaborazione con l'Australian Antarctic Division. Sono iniziate le attività nei vari settori previsti dal PEA94. Si è conclusa con buon esito la campagna aereogeofisica a Cape Roberts in collaborazione con il New Zealand Antarctic Programme. Dal punto di vista della logistica si è verificato il primo aviolancio della storia dell'aviazione italiana sul continente antartico; tale aviolancio, cui ne sono seguiti altri tre, sono serviti di supporto alle attività al Campo Lanterman ed a Dome C. Il personale scientifico del primo gruppo ha terminato la sua attività il 29/11/1994 ripartendo direttamente da BTN con il C-130 che aveva trasportato il gruppo di partecipanti al secondo periodo.

Il secondo periodo ha visto la presenza in Base di 80 persone. In questo periodo sono stati installati i campi remoti presso Lanterman Range (a circa 340 km da BTN) per ricerche geologiche e ad Hercules Névé (a circa 90 km da BTN) per ricerche di astrofisica, chimica ambientale e glaciologia. Sono iniziate le misure relative alla fisica dello strato limite planetario e le misure di contaminazione ambientale con prelievi di acqua, ghiaccio e neve. Sono continuate le ricerche in tutti i settori già avviate nel primo periodo. Alla fine del periodo tutti i campi remoti (ad eccezione di quello ad Edmonson Point) sono stati smontati ed i ricercatori sono rientrati alla Base. Il personale è stato trasportato dalla M/N Italice a McMurdo da dove è partito con un volo americano il 15/1/1995.

Il terzo periodo ha visto un quasi totale avvicendamento del personale scientifico. I nuovi arrivati sono sbarcati dalla M/N Italice la quale è subito ripartita per effettuare il II Leg nel Mare di Ross. Con la presenza di 79 persone hanno avuto inizio le attività di interesse oceanografico che si sono svolte essenzialmente con il battello oceanografico Malippo. Sono stati calati in mare un mareografo ed una boa ondometrica; due fori nel ghiaccio di Tethys Bay hanno permesso di effettuare osservazioni chimiche, fisiche e biologiche lungo la colonna d'acqua sottostante il pack. Sono proseguite le osservazioni dei pinguini ad Edmonson Point e le misure di fisica dello strato limite planetario iniziate nel periodo precedente (a Hells Gate sono state poste tre stazioni di osservazione e nella stessa area è stata posta una boa sia correntometrica che anemometrica). Dal punto di vista della logistica dal 16 al 19 gennaio la M/N Italice si è ormeggiata al pack a circa 20 km da Cape Roberts (a circa 260 km da BTN) dove sono stati scaricati materiali, mezzi e combustibile per un programma di perforazione finalizzato alla raccolta di strati sedimentari per ricerche paleoclimatiche (programma in collaborazione con Nuova Zelanda, USA, Germania ed Inghilterra per l'estate australe 96 - 97). Altra operazione che si è svolta nell'ultimo periodo a BTN è stato il rifornimento di combustibile avvenuto alla fine di gennaio. La rompighiaccio americana Polar Sea ha creato un canale nel pack di Tethys Bay dove si è incuneata la nave cisterna M/V R.G. Matthiesen che ha scaricato 794.296 litri di combustibile JP8. Il 24 febbraio la Base italiana è stata messa in conservazione ed il 25 mattina la M/N Italice si è diretta verso la Nuova Zelanda con il mare già evidentemente in fase di ricongelamento.

Il I Leg della M/N Italice è stato dedicato al Progetto "Ecologia e biogeochimica dell'oceano meridionale", chiamato Progetto "ROSSMIZE" (ROSSs Sea Marginal Ice Zone Ecology). La nave ha raggiunto la polynya del Mare di Ross il 12 novembre grazie soprattutto al supporto fornito dalla nave rompighiaccio russa Kapitan Klebnnikov. Precedentemente c'era stato un nuovo incontro (il primo era avvenuto nel porto di Lyttelton) con i ricercatori americani a bordo della R/V N. Palmer per discutere ed effettuare alcune prove di intercalibrazione. La campagna si è svolta in tre fasi successive. Nella prima è stato eseguito un transetto Sud-Nord lungo il meridiano 175°E a partire dalla Stazione MP (Meeting Point): sono state eseguite 52 stazioni complete di CTD, Rosette e BIONESS ed alcune di queste sono state ripetute. La seconda fase ha visto la messa a mare di due mooring (B e C) con annesse tutte le operazioni di carotaggio e box corer, la ripetizione di alcune stazioni e l'esecuzione di altre nuove. La terza fase è stata interamente dedicata al Programma "Echosurvey" che prevedeva un percorso secondo un tracciato a greca a

partire da 175°E e 75°S sino a 179°E e 68°S e che aveva come scopo la stima della biomassa, lo studio dei parametri acustici, dei tipi di aggregazione e della distribuzione spaziale del krill antartico oltre alla stima dell'abbondanza dei principali predatori dello stesso krill, la loro distribuzione spaziale e la loro relazione con la preda.

Al II Leg della M/N Italicca hanno partecipato con programmi di vario livello 6 progetti del PNRA: il Progetto "Sistema climatico e rapporti mare - ghiaccio-atmosfera" definito Progetto "Clima" ed al quale è stato assegnato il programma prioritario, il Progetto "ROSSMIZE", il Progetto "Glaciologia e paleoclima", il Progetto "Contaminazione ambientale", il Progetto "Fisica e chimica dell'atmosfera antartica" ed il Progetto "Osservatori, rilievi idrogeografici e cartografici". Gli obiettivi del II Leg della M/N Italicca sono stati pienamente raggiunti avendo effettuato tutte le operazioni previste:

- per il Progetto "Clima" sono stati effettuati 3 mooring (denominati D, F ed H) e sono stati lanciati 5 *drifter* superficiali in zona convergenza
- per il Progetto "ROSSMIZE" è stato effettuato 1 mooring (A), a nord di Ross Island;
- per il Progetto "Osservatori" sono state poste 2 stazioni mareografiche nelle immediate vicinanze della Base italiana;
- per il Progetto "Fisica e chimica dell'atmosfera" sono stati lanciati 2 *drifter* con sensori meteo in zona ice-shelf;
- per il Progetto "Glaciologia e paleoclima" sono stati effettuati 32 punti di prelievo di sedimento con carotaggi, box corer e benne;
- per il Progetto "Contaminazione ambientale" sono stati effettuati prelievi di acqua su 10 punti secondo quanto stabilito dal programma;
- sono stati lanciati 236 XBT per la determinazione della struttura termica del tratto di mare compreso tra la Nuova Zelanda e Cape Adare; sono state eseguite 154 stazioni idrologiche con sonda CTD dotata di sensori per la determinazione della temperatura, della salinità, dell'ossigeno disciolto, del pH, della fluorimetria e della trasmittanza. La annessa Rosette Carousel ha campionato 44.500 litri di acqua a tutte le profondità sono stati infine eseguiti 17 rilievi batimetrici.

Ad eccezione di poche stazioni in prossimità dell'ice-shelf su tutte le stazioni idrologiche sono stati acquisiti rilievi della corrente marina fino a 270 metri di profondità con un profilatore acustico.

Il I Leg della Campagna oceanografica nello Stretto di Magellano ha avuto come tema di ricerca i processi di rigenerazione e scambi energetici in un'area altamente produttiva dello Stretto di Magellano e precisamente nei pressi di Paso Ancho. La campagna si è svolta in due fasi: nella prima fase, per la caratterizzazione fisica dell'area di studio, sono state eseguite alcune stazioni idrologiche lungo l'asse dello Stretto e dei transetti lungo l'asse di Paso Ancho, mentre nella seconda fase, per lo studio dei processi biologici, sono stati effettuati profili con CTD, campionamenti di acqua, pescate di organismi planctonici e acquisizione in continuo di tutti i parametri fisici, chimici e biologici per lunghi periodi di tempo (24-72 ore) in una stazione fissa.

Durante il II Leg nello Stretto di Magellano che aveva come scopo lo studio sedimentologico, idrodinamico e idrologico dello Stretto di Magellano, con particolare riferimento alle imboccature oceaniche ed alle antistanti piattaforme, scarpate e bacini, sono state eseguite 45 stazioni con raccolta di carote e campioni di vario genere, 4 sezioni trasversali di profilatura termoalina verticale e 37 rilevamenti termoalini superficiali oltre a misure di produzione primaria e prelievo di benthos.

Nel I Leg della N/R OGS - Explora sono state effettuate misure in continuo di gas minoritari (nell'ambito del Progetto 2b.1 Sottoprogetto 4 "Gas serra e costituenti minori atmosferici"), è stato effettuato uno studio geologico -geofisico -oceanografico delle sequenze sedimentarie del rialzo continente del margine pacifico della penisola antartica (nell'ambito del Programma "SEDANO" - SEdiment Drifts of the ANtarctic Offshore), sono stati raccolti dati geofisici di *site survey* a supporto di una proposta di perforazione sul margine pacifico della penisola antartica presentata all'Ocean Drilling Program ed infine sono state effettuate esplorazioni sismiche crostali per lo studio della struttura e dell'evoluzione geodinamica del margine pacifico della penisola antartica Programma "ANGELINA" (ANtarctic Geophysical Long range INterational Acquisition programma).

Nel II Leg della N/R OGS - Explora sono stati eseguiti rilievi sismici e magnetometrici nell'Arco di Scotia meridionale nella prima fase, mentre la seconda è stata dedicata all'indagine geofisica che utilizza la sismica multicanale a grande penetrazione ed i profili magnetici e gravimetrici per studiare, dal punto di vista crostale, il Mare di Scotia centrale.

Nel III Leg della N/R OGS-Explora è stata effettuata una serie di profili di sismica multicanale, gravimetria e magnetometria per ricostruire la struttura tridimensionale della parte più meridionale del margine cileno.

Nel IV Leg della N/R OGS-Explora è stata eseguita una serie di campionamenti con carotiere e benne per la sismostratigrafia e la sedimentologia del margine cileno meridionale.

Già da questa esposizione sommaria del lavoro svolto si può dedurre quanto l'organizzazione di questa X Spedizione sia stata complessa avendo coinvolto un così grande numero di persone e di mezzi operanti in Antartide e Subantartide .

L'esperienza acquisita nel corso delle dieci spedizioni realizzate dal PNRA negli ultimi dieci anni ha fatto in modo che tutto si sia svolto nel migliore dei modi e senza alcun incidente di rilievo¹.

La realizzazione della X Spedizione non solo ha coinvolto pesantemente tutto il personale del PNRA, ma ha anche mobilitato tutto il sistema Italia ed in particolare il mondo scientifico italiano dando dimostrazione della maturità acquisita in dieci anni di attività antartica. Questi dieci anni sono anche occasione per approfondire, sia in ambito ENEA che da parte della Commissione Scientifica Nazionale Italiana (CSNA), gli aspetti positivi di tutto quanto è stato fatto, i miglioramenti ancora da introdurre e per evidenziare i problemi che restano da risolvere.

In una prospettiva di continuità del lavoro svolto è stato realizzato il PEA95, già approvato dal Consiglio di Presidenza del CNR e dal Consiglio di Amministrazione dell'ENEA, ed anche il nuovo Piano Quinquennale 1996 - 2000 è stato inoltrato alle sedi competenti.

La complessità della X Spedizione ha reso necessaria l'attribuzione di numerosi incarichi di responsabilità. Ai vari responsabili di spedizione sono stati affiancati dei collaboratori scientifici con il ruolo non solo di coordinare le attività scientifiche, ma anche quello di regolamentare e distribuire equamente le ore di elicottero, del battello oceanografico e di tutti gli altri mezzi a disposizione della comunità scientifica.

- A BTN l'ing. Mario Zucchelli , che è anche il responsabile dell'attuazione del PNRA, è stato il responsabile della Spedizione per il I periodo, mentre l'ing. Umberto Ponso lo è stato per i due periodi successivi; hanno svolto il ruolo di coordinatori scientifici il prof. Pietro Armienti, il dr. Marco Nigro, il prof. Riccardo Cattaneo Vietti ed il prof. Giuseppe Scarponi.
- A bordo della M/N Itlica nella prima parte della Campagna oceanografica nel Mare di Ross è stato responsabile di spedizione l'ing. Antonino Cucinotta affiancato, come coordinatore scientifico, dal prof. Letterio Guglielmo, mentre nella seconda parte della campagna è stato responsabile l'ing. Pierpaolo Mulargia con il prof. Giancarlo Spezie quale coordinatore scientifico.
- A bordo della stessa nave, ma per la campagna allo Stregò di Magellano il capo spedizione, ing. Pierpaolo Mulargia è stato affiancato dai coordinatori scientifici prof. Letterio Guglielmo durante la prima parte della campagna e prof. Antonio Brambati nella seconda parte.
- A bordo della N/R OGS - Explora è stato capo spedizione il dr. Nieto Yabar per tutte le 4 campagne nella Penisola Antartica, all'Arco di Scotia e lungo le coste cilene meridionali. Per le stesse campagne è rimasto a bordo anche il dr. Bruno Marsico quale rappresentante del PNRA.

Il presente rapporto rappresenta la raccolta di 105 relazioni scritte dai vari responsabili partecipanti alla spedizione. Nel lavoro di redazione si è cercato di uniformare e rendere omogenei i testi almeno per quanto riguarda la forma, lasciando invece a ciascuna singola relazione lo stile personale, le annotazioni, le critiche ed i suggerimenti.

Si ringraziano infine i membri di spedizione, gli equipaggi delle navi ed i piloti dei mezzi aerei che hanno tutti indistintamente cooperato alla riuscita di questa X Spedizione italiana in Antartide.

¹ L'incidente all'aereo Twin Otter, che doveva operare nell'ambito di questa spedizione, è avvenuto al decollo dalla Base inglese Rothera dove l'aereo aveva fatto rifornimento per proseguire poi dopo un altro rifornimento alla piccola Base americana di Patriot Hill, alla volta di BTN. Il viaggio si svolgeva però ancora per conto della società canadese Kenn Borek, proprietaria dell'aereo in quanto la mobilitazione dello stesso a carico del PNRA era prevista dalla data di arrivo a BTN.



La Base italiana Baia Terra Nova (febbraio 1995).

CAP. 1

STRUTTURA ED EVOLUZIONE GEOLOGICA DEL CONTINENTE ANTARTICO E DELL'OCEANO MERIDIONALE

Progetto 1a. STRUTTURA ED EVOLUZIONE DELLA LITOSFERA DELLA REGIONE DEL MARE DI ROSS

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

<i>Pietro Armienti, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Pisa</i>	<i>(1° Periodo, coordinatore)</i>
<i>Giovanni Capponi, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Genova</i>	<i>(2° Periodo, coordinatore)</i>
<i>Riccardo Azzara., Ist. Nazionale di Geofisica - Roma</i>	<i>(1° Periodo)</i>
<i>Carlo Baroni, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Pisa</i>	<i>(1° Periodo)</i>
<i>Giorgio. Caneva G., Dip. Scienze della Terra - Univ. di Genova</i>	<i>(2° Periodo)</i>
<i>Daniele Castelli, Dip. Scienze Mineralogiche e Petrol - Univ. di Torino.</i>	<i>(2° Periodo)</i>
<i>Massimo Chiappini M., Ist. Nazionale di Geofisica - Roma</i>	<i>(2° Periodo)</i>
<i>Detlef Damaske, Bundesanstalt für Geowiss. und Rohst. - Germania</i>	<i>(2° Periodo)</i>
<i>Gianfranco Di Vincenzo, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Siena</i>	<i>(1° Periodo)</i>
<i>Anna Maria Fioretti, Centro Studi Geodinamica Alpina - CNR Padova</i>	<i>(2° Periodo)</i>
<i>Marco Gambetta, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Genova</i>	<i>(2° Periodo)</i>
<i>Giacomo Oggiano, Ist. Scienze Geologico-Mineralog - Univ. di Sassari.</i>	<i>(2° Periodo)</i>
<i>Giovanni Orsi, Dip. di Geofisica e Vulcanologia - Univ. di Napoli</i>	<i>(1° Periodo)</i>
<i>Luigi Vigliotti, Ist. di Geologia Marina - CNR Bologna</i>	<i>(1° Periodo)</i>

Partecipanti a crociera oceanografica su R/V Polarstern (D):

Franco Talarico, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Siena

Sottoprogetto 1a.1 EVOLUZIONE PROTEROZOICA-PALEOZOICA DEL MARGINE PACIFICO DELL'ANTARTIDE (1° periodo)

Rilevamento e campionatura di plutoniti paleozoiche nella Terra Vittoria

G. Di Vincenzo

L'attività di terreno nell'ambito della linea di ricerca sui granitoidi cambro-ordoviciani del Wilson Terrane durante il 1° periodo della Campagna antartica 1994-95 ha prevalentemente riguardato lo studio di dettaglio delle aree delle Northern Foothills, Inexpressible Island e Vegetation Island, ad eccezione di una missione che è stata svolta nell'area del Meander Glacier. Quest'ultima ha avuto lo scopo di migliorare la campionatura delle rocce granitiche cambro-ordoviciane affioranti in una zona ritenuta di importanza cruciale (terminazione Nord-orientale del Wilson Terrane) al fine di verificare una possibile zonatura composizionale, lungo un profilo NE/SO, dell'attività plutonica connessa con l'Orogenesi di Ross. Le missioni effettuate presso le aree prossimali alla Stazione Baia Terra Nova sono state realizzate per mezzo di skidoo. La presenza di neve ha facilitato le ricognizioni lungo il Browning Pass effettuate a completamento delle conoscenze di terreno lungo tutto il versante occidentale delle Northern Foothills sino a Cape Canwe. Le osservazioni effettuate hanno permesso di individuare il limite meridionale dell'intrusione sienogranitica di Mt Abbot lungo il margine occidentale e soprattutto le sue relazioni di messa in posto rispetto a rocce di composizione basica (dioriti e gabbri). Inoltre, le variazioni osservate nella direzione della foliazione magmatica suggeriscono che il limite occidentale delle Northern Foothills coincida con la terminazione Ovest dell'intrusione sienogranitica del Mt Abbot. Altre missioni sono state realizzate lungo la parte bassa dei versanti di Vegetation Island e Inexpressible Island, da un lato a miglioramento delle osservazioni effettuate lo scorso anno, dall'altro al fine di chiarire alcuni problemi emersi dallo studio delle sezioni sottili dei campioni prelevati durante le campagne precedenti ma soprattutto durante la Campagna antartica 1993-94. Durante le ricognizioni, inoltre, sono stati prelevati circa 60 campioni di roccia a completamento della campionatura di dettaglio avviata lo scorso anno. Lungo la punta occidentale di Inexpressible Island sono stati individuati i rapporti di messa in posto delle tre facies già conosciute in letteratura (Skinner, Mem. Soc. Geol. It. XXXIII, 1989) qui di seguito riportate a partire dalla più antica: "Vegetation Granite", "Geaview Granodiorite" e "Hells Gate Granite".

Rilevamento e campionatura di vulcaniti giurassiche

G. Orsi, L. Vigliotti

Nei primi 15 giorni di novembre, a causa delle avverse condizioni meteorologiche e dell'impegno degli elicotteri per altri programmi, sono state effettuate solamente due missioni sul terreno, i giorni 2 e 9, nell'ambito del programma di ricerca sulla vulcanologia e petrologia del Ferrar Supergroup. Tali missioni sono state eseguite insieme a L. Vigliotti per un efficace coordinamento tra le ricerche geologico-petrologiche e paleomagnetiche sul Ferrar Supergroup. Il giorno 2 è stato effettuato un sorvolo dell'area compresa tra Burrage Dome e The Mitten. Gli scopi della missione erano:

- a) riconoscere le rocce affioranti nell'area, sulla base dei loro caratteri litologici ;
- b) definire i rapporti geometrici tra diverse unità;
- c) raccogliere campioni di roccia;
- d) individuare delle località che presentassero condizioni geologiche ed ambientali favorevoli alla descrizione, misura e campionatura di una spessa e significativa successione stratigrafica.

Gli obiettivi della missione sono stati raggiunti, anche se su un'area più ristretta di quella preventivata in quanto si è fatto rientro alla Base in anticipo sul tempo previsto, per avverse condizioni meteorologiche. La maggior parte delle rocce affioranti appartengono alle Ferrar Dolerites ed intrudono sedimenti del Beacon Supergroup. Le rocce delle Ferrar Dolerites sono state campionate a Burrage Dome, Ford Peak e Mt Bowen. I versanti settentrionali di Mt Bowen e The Mitten sono stati selezionati come possibili aree in cui effettuare sezioni di dettaglio. Il giorno 9 è stato eseguito un rilevamento geologico ed una campionatura di rocce del versante settentrionale del Mt Bowen. Sono state riconosciute e campionate rocce delle Ferrar Dolerites che intrudono sedimenti del Beacon Supergroup. Il pomeriggio del giorno 1 è stata effettuata una missione a Mt McGee con P. Armienti finalizzata alla individuazione e definizione di filoni di magmi evoluti intrusi nelle rocce granitiche del Mt McGee.

Altre due missioni sul terreno sono state effettuate i giorni 15 e 24. Il giorno 15 è stato effettuato un rilevamento geologico-vulcanologico dell'area compresa tra Trio Nunataks e Sheppard Rocks. Il giorno 24 è stato effettuato un simile lavoro nell'area compresa tra Crash Nunatak e Griffin Nunatak. Durante entrambe le missioni, sono state riconosciute rocce appartenenti al Beacon Supergroup ed al Ferrar Supergroup. Fra queste ultime sono state distinte e campionate rocce delle Ferrar Dolerites e dei Kirkpatrick Basalts. Complessivamente il lavoro svolto ha solamente permesso di effettuare una ricognizione dell'area che avrebbe dovuto essere oggetto della ricerca preventivata.

Tutti gli altri giorni sono stati dedicati allo studio di bibliografia geologica antartica e di fotoaeree dell'area oggetto del programma di ricerca.

Sottoprogetto 1a.1 EVOLUZIONE PROTEROZOICA-PALEOZOICA DEL MARGINE PACIFICO DELL'ANTARTIDE (II periodo)

G. Capponi, D. Castelli, A.M. Fioretti, M., G. Oggiano

Introduzione

L'evoluzione della litosfera della zolla antartica si può dividere in due parti: un'evoluzione antica, precedente alla frammentazione del supercontinente di Gondwana e un'evoluzione più recente, successiva a tale evento. L'evoluzione più antica si è sviluppata durante il pre-Paleozoico, il Paleozoico ed il Mesozoico, sino al Cretaceo (circa 120 - 130 Ma). Questo limite di tempo segna l'inizio di un'evoluzione più recente, differenziata a seconda dei frammenti in cui il Gondwana fu diviso.

L'evoluzione Archeana e Proterozoica (da 2500 a circa 600 Ma) è ben leggibile soprattutto in Antartide orientale, mentre il tratto geologico saliente dell'evoluzione Paleozoica è l'orogenesi di Ross (circa 500 Ma), la cui espressione morfologica (le Transantarctic Mountains) fa da separazione tra l'Antartide orientale e quella occidentale.

L'evoluzione più recente è invece responsabile dell'individuazione di diversi settori a sollevamento differenziale delle Transantarctic Mountains e dell'apertura del Mare di Ross, che può essere interpretato come un bacino distensivo connesso all'apertura dell'Oceano meridionale.

Il Programma internazionale LIRA (Litospheric Investigation in the Ross Sea Area) si propone di investigare sull'evoluzione litosferica della regione del Mare di Ross; le collaborazioni sviluppate in quest'ottica, soprattutto con i geologi tedeschi del GANOVEX hanno già portato a risultati notevoli, come la realizzazione congiunta di rilievi aeromagnetici (GITARA), un programma di cartografia geologica e la pubblicazione di una carta geologica della zona di sutura tra il Wilson, il Bowers e il Robertson Bay Terranes.

Nell'ambito del Progetto LIRA sono state individuate le linee di ricerca portate avanti durante la X Spedizione italiana in Antartide 1994-95 e che sono di seguito esposte secondo le voci del Piano Esecutivo Annuale 1994.

Attività

Le attività inerenti a questo sottoprogetto prevedevano di operare a partire dalla Base Baia Terra Nova nel primo periodo, mentre nel secondo periodo le attività dovevano svolgersi quasi esclusivamente a partire da un attendamento ubicato nel Lanterman Range, condiviso con i geofisici del Progetto GITARA.

La scarsità di carburante per elicottero rispetto a quella richiesta (5600 su 20000 litri) ha costretto ad una profonda revisione del programma e all'impossibilità di operare con due gruppi, come era stato previsto inizialmente. Sull'attività dal campo ha inoltre influito negativamente il ritardo nell'operazione di aeromagnetismo nell'area di Cape Roberts, nella quale erano impegnati i colleghi geofisici e che ha impedito di essere operativi prima del 11/12/94. Il campo è stato chiuso ad esaurimento del carburante il 2/1/95. Dal 3/1 al 15/1/95 l'attività è proseguita presso la Base Baia Terra Nova.

Geologia, Petrologia, Geochimica e Geocronologia delle Rocce Granulitiche del Wilson Terrane.

Le rocce granulitiche, rinvenute per la prima volta dai ricercatori italiani nel corso delle Spedizioni 1985-86 e 1986-87, costituiscono estesi relitti mineralogici e strutturali all'interno del Wilson Terrane e rappresentano il complesso metamorfico più antico dell'Orogene di Ross nella Terra Vittoria.

Queste rocce affiorano estesamente nel Deep Freeze Range (lungo il versante destro del Campbell Glacier, tra il Capsize Glacier ed il Mt Dickason) ed a Kay Island. Sulla base delle ricerche geologiche, petrologiche e geochimiche sinora condotte, si ritiene che le granuliti del Wilson Terrane rappresentino porzioni composite del margine paleo-pacifico del cratone Est-antartico coinvolte nei processi petrogenetici e geodinamici di età Ross.

Sviluppata nel secondo periodo di spedizione, l'attività inerente le rocce granulitiche è stata, come previsto, marginale rispetto a quelle svolte a partire dal Campo Lanterman. In particolare, è proseguito il lavoro di terreno allo scopo di rivedere ed ampliare la carta geologico-petrografica alla scala 1:50.000 delle granuliti del Campbell Glacier (Colombo & Talarico, *Proc. IV Meeting "Scienze della Terra in Antartide"*, Siena, 1994) nell'area compresa tra il Mt Emison ed il Capsize Glacier. Osservazioni di dettaglio del settore centrale e settentrionale di Granulite Knob hanno permesso di mappare ulteriori volumi di rocce con assetto strutturale relitto e di evidenziare, in quest'area, la prevalenza di granuliti di derivazione intrusiva rispetto a quelle metasedimentarie. Nelle pareti ad Est della quota 1840 (immediatamente a Nord di Granulite Knob) è stata invece confermata una netta prevalenza di granitoidi (Granite Harbour Intrusive Complex) con rari septa di potenza metrico-decametrica di rocce di alto grado.

I campioni raccolti saranno analizzati in Italia ed i dati confrontati con quelli già a disposizione al fine di meglio precisare l'evoluzione metamorfica pre-Ross e Ross delle rocce granulitiche.

Ricerche sui Granitoidi del Wilson Terrane

L'attività di terreno nell'ambito della linea di ricerca sui granitoidi cambro-ordoviciani del Wilson Terrane durante il 1° periodo della Campagna antartica 1994-95 ha prevalentemente riguardato lo studio di dettaglio delle aree delle Northern Foothills, Inexpressible Island e Vegetation Island, ad eccezione di una missione che è stata svolta nell'area del Meander Glacier. Quest'ultima ha avuto lo scopo di migliorare la campionatura delle rocce granitiche cambro-ordoviciane affioranti in una zona ritenuta di importanza cruciale (terminazione Nord-orientale del Wilson Terrane) al fine di verificare una possibile zonatura composizionale, lungo un profilo NE/SO, dell'attività plutonica connessa con l'Orogenesi di Ross.

Le missioni effettuate presso le aree prossimali alla Stazione Baia Terra Nova sono state realizzate per mezzo di skidoo. La presenza di neve ha facilitato le ricognizioni lungo il Browning Pass effettuate a

completamento delle conoscenze di terreno lungo tutto il versante occidentale delle Northern Foothills sino a Cape Canwe. Le osservazioni effettuate hanno permesso di individuare il limite meridionale dell'intrusione sienogranitica del Mt Abbot lungo il margine occidentale e soprattutto le sue relazioni di messa in posto rispetto a rocce di composizione basica (dioriti e gabbri). Inoltre le variazioni osservate nella direzione della foliazione magmatica suggeriscono che il limite occidentale delle Northern Foothills coincida con la terminazione Ovest dell'intrusione sienogranitica del Mt Abbot.

Altre missioni sono state realizzate lungo la parte bassa dei versanti di Vegetation Island e Inexpressible Island, da un lato a miglioramento delle osservazioni effettuate lo scorso anno, dall'altro al fine di chiarire alcuni problemi emersi dallo studio delle sezioni sottili dei campioni prelevati durante le campagne precedenti, ma soprattutto durante la Campagna antartica 1993-94. Durante le ricognizioni, inoltre, sono stati prelevati circa 60 campioni di roccia a completamento della campionatura di dettaglio avviata lo scorso anno. Lungo la punta occidentale di Inexpressible Island sono stati individuati i rapporti di messa in posto delle tre facies già conosciute in letteratura (Skinner, *Mem. Soc. Geol. It. XXXIII*, 1989) qui di seguito riportate a partire dalla più antica: "Vegetation Granite", "Geaview Granodiorite" e "Hells Gate Granite".

Durante il secondo periodo, l'attività di terreno sui granitoidi affioranti nel Wilson Terrane prevedeva l'esecuzione di una campionatura dettagliata lungo un transetto ortogonale alla sutura tra i terreni, al fine di ottenere informazioni utili a meglio definire la zonalità geochemica e l'affinità petrologica del magmatismo afferente al ciclo dei granitoidi Harbour. Questa attività doveva essere svolta facendo base al campo Lanterman, ma a causa della scarsità di carburante il programma scientifico previsto non ha potuto essere svolto interamente. Si è valutato infatti troppo dispendioso effettuare missioni lunghe che, sottraendo grandi quantità di carburante, avrebbero fortemente compromesso anche le attività scientifiche degli altri ricercatori presenti al Lanterman. Si è ritenuto più conveniente, di concerto con i colleghi al campo, riorganizzare l'attività in aree più prossime al campo, prediligendo il settore Sud per il quale si poteva contare sul deposito di carburante ubicato al Rennick Glacier.

Nella zona Sud del Lanterman Range si sono visitati e campionati alcuni degli affioramenti di tonalite orientata, già segnalati nelle precedenti spedizioni, ed alcuni nuovi affioramenti (a Nord del Orr Glacier) rinvenuti durante questa spedizione. L'età di queste tonaliti, ubicate lungo la linea di sutura tra Wilson e Bowers, non è attualmente nota, ed il loro significato geodinamico non è ancora chiaro, ma le relazioni di terreno suggeriscono una loro antecedenza rispetto al ciclo magmatico principale dei granitoidi Harbour. Nell'area a Nord del Orr Glacier sono stati inoltre visitati e campionati alcuni affioramenti di plutoniti per le quali esiste, in letteratura, il dubbio che possa trattarsi di prodotti magmatici più recenti, riferibili ai Granitoidi Admiralty. I dati raccolti sul terreno non permettono di confermare questa ipotesi che può essere definitivamente smentita solo con lo studio petrografico e geochemico dei campioni raccolti.

Una missione breve, effettuata al Morozumi Range, ha permesso di osservare una grande complessità di rapporti di intrusione tra masse granitoidi compositivamente e tessitualmente ben distinguibili. A questi si associano cortei filoniani a chimismo intermedio e basico, pegmatiti a granato, tormalina e mica chiara, e più rari filoncelli aplitici. Lo scarso tempo a disposizione per questa missione (causa avverse condizioni meteorologiche) non ha consentito di definire i rapporti geometrici e temporali tra i diversi corpi plutonici, ma è stato sufficiente ad eseguire una campionatura rappresentativa dei vari litotipi presenti ed atta a caratterizzare petrograficamente e geochemicamente i litotipi affioranti nell'area.

Una missione alle Gallipoli Heights è stata condotta con lo scopo di studiare i rapporti di intrusione tra granitoidi e vulcaniti (Gallipoli rhyolites). La presenza di clasti di granito entro le vulcaniti e di filoni riolitici entro i granitoidi ha permesso di stabilire che la messa in posto delle rioliti è posteriore alla formazione del corpo intrusivo. È stata inoltre eseguita una campionatura mirata alla datazione dei granitoidi intrusi.

Nel Alamein Range è stato visitato e campionato il corpo plutonico costituente parte di Mt Camelot. Le relazioni strutturali con le rocce incassanti suggeriscono che la messa in posto del plutone sia avvenuta per un fenomeno di *stopping*. La fortissima strutturazione magmatica rilevabile nelle zone dei contatti ha un andamento che è all'incirca parallelo all'asse della catena. In questa zona sono stati campionati sia le plutoniti che gli scisti incassanti e numerosi xenoliti scistosi inclusi nel granito.

È stata inoltre realizzata una campionatura lungo un profilo Nord-Sud lungo tutto l'Alamein Range di uno stesso corpo intrusivo ed a varie quote. In tutta la parte Sud del Alamein Range prevalgono monzograniti rosa, da debolmente a fortemente inequigranulari, talora con una marcata strutturazione magmatica, mentre nel settore più a Nord affiorano anche granodioriti e graniti equigranulari grigi; le relazioni tra questi due tipi litologici meriterebbero un'ulteriore indagine appositamente dedicata. In numerosi dei siti visitati si sono

osservati, e sono stati campionati, filoni acidi porfirici di potenza massima fino a metrica, probabilmente riferibili al ciclo vulcanico delle rioliti Gallipoli.

Cinematica, Metamorfismo e Cronologia dell'Accrezione Crostale nella Terra Vittoria.

La Terra Vittoria settentrionale è costituita essenzialmente da tre grandi unità tettoniche (terrane) giustapposti secondo grandi lineamenti strutturali ad andamento Nord-Ovest/Sud-Est. Le ricerche sulla geometria, modalità e cronologia di queste giunzioni si sono focalizzate negli anni scorsi sul tratto tra la Lady Newnes Bay e il Salamander Range meridionale e hanno portato alla pubblicazione di una carta 1:250000, realizzata congiuntamente ai geologi tedeschi del GANOVEX. A Nord-Ovest del Salamander Range, un'altra area favorevole allo studio di questi contatti è il Lanterman Range, dove è esposta la giustapposizione tra il Wilson e il Bowers Terrane. Per questo motivo l'ubicazione del campo è stata scelta presso l'Husky Pass (Lanterman Range centro-orientale).

I temi di cui era previsto lo sviluppo durante il secondo periodo di spedizione possono essere così riassunti:

- Evoluzione geologica del Wilson Terrane,
- Studio della zona di contatto tra Wilson Terrane e Bowers Terrane,
- Studio della zona di contatto tra Bowers Terrane e Robertson Bay Terrane,
- Belt femico ed ultrafemico del Lanterman Range.

- Evoluzione geologica del Wilson Terrane

L'attività di terreno, che prevedeva un numero rilevante di missioni nel Daniels Range, Eliwell Hills, Lanterman Range e Salamander Range, è stata fortemente condizionata dalla scarsità del carburante e limitata alle metamorfiti del Lanterman Range e del Salamander Range.

Nel Lanterman Range, sono stati raccolti ulteriori dati riguardanti il complesso di gneiss e micascisti di alto grado che affiora estesamente nell'alto Hunter Glacier e lungo i versanti orientali del Mt Bernstein. Particolare attenzione è stata riservata alla campionatura delle metamorfiti di composizione quarzoso - feldspatica e pelitica che bordano il margine occidentale del cosiddetto belt femico - ultrafemico, al fine di stabilirne le interrelazioni petrologiche e strutturali. Il rilevamento ha evidenziato come corpi di metabasiti e metaultrafemiti, in realtà, si distribuiscano su tutto il Lanterman. Essi sono costituiti da scaglie tettoniche appiattite secondo la superficie metamorfica più antica e trasposte da una fase di piegamento isoclinale lungo una scistosità di piano assiale, parallela al trend della Catena di Ross, sviluppata in facies anfibolitica. Un primo esame macroscopico e microscopico, svolto a Baia Terra Nova su alcuni dei campioni raccolti, ha evidenziato la presenza di paragenesi a cianite relitta, apparentemente compatibili con le condizioni termobariche stimate per le rocce basiche di Eclogite Ridge (Talarico et al., *Proc. IV Meeting "Scienze della Terra in Antartide"*, Siena, 1994).

Per quanto riguarda il Salamander Range, le osservazioni condotte ed i campioni raccolti evidenziano analogie significative tra le associazioni litologiche, petrografiche e strutturali di quest'area e quelle del Lanterman Range. In particolare è stata osservata la presenza - all'interno di una successione metasedimentaria costituita in prevalenza da paragneiss, quarziti calcio-silicati e subordinati ortoderivati - di numerosi "boudins" da decametrici a ettometrici, costituiti da metabasiti e metaultrafemiti in facies anfibolitica, in tutto simili a quelli costituiti da eclogiti e ultramafiti eclogitiche, retrocesse, del Lanterman. Nelle frazioni metapelitiche dell'incassante è stata osservata la presenza di Sil + Kfs, mentre la presenza di cianite, anche come solo relitto tessiturale, non è mai stata osservata.

Le analogie riscontrate pongono il problema della continuità tra i due Ranges, i quali potrebbero aver condiviso la stessa storia tettono-metamorfica. Comunque la riequilibratura in facies anfibolitica delle metamorfiti del Salamander sembra più completa: ad una prima osservazione petrografica, alcuni campioni di anfiboliti a granato non hanno infatti mostrato relitti di paragenesi eclogitiche. Occorre comunque rilevare che anche nel Lanterman Range i corpi mafici e ultramafici che preservano associazioni di ambiente eclogitico sono rari e che le metamorfiti del Salamander sono intrusive in maniera pervasiva da un network di sills, deformati dalle fasi tardive, che non è presente nel Lanterman.

- Studio della zona di contatto tra Wilson Terrane e Bowers Terrane

Anche quest'attività è stata penalizzata dalla scarsità di carburante e non è stato possibile svolgere tutto il lavoro pianificato, limitandosi a 2 missioni espressamente dedicate a questo tema. Durante queste missioni è stato comunque possibile effettuare numerose osservazioni sulle relazioni geometriche tra le rocce del Wilson e del Bowers Terrane e sulle rocce che caratterizzano il contatto (i Lanterman e gli Husky conglomerates). Queste osservazioni sono state confrontate con quelle osservabili nell'area del Mariner Glacier, che è l'altra area della Terra Vittoria la cui ubicazione è particolarmente adatta a studiare questi contatti, e in cui i ricercatori di questo sottoprogetto hanno lavorato nelle scorse spedizioni.

Dal confronto sono emerse sensibili differenze; in area Mariner è visibile una chiara vergenza verso Nord-Est, con giaciture prevalenti che immergono verso Sud-Ovest e il meccanismo prevalente di amalgamazione dei terranes appare essere il *thrusting*. Al contrario, nell'area del Lanterman Range le giaciture planari immergono prevalentemente verso Nord-Est e non ci sono chiare evidenze di meccanismi di *thrusting*. La presenza di alcune strutture, dubitativamente interpretate come "flower structures" (McKinney Glacier), suggerisce piuttosto un'amalgamazione dei terranes secondo meccanismi transpressivi.

Le caratteristiche strutturali visibili nei Lanterman e negli Husky conglomerates sono a loro volta diverse da quelle delle rocce di contatto dell'area Mariner, come i Dessent e i Black Spider conglomerates: mentre in area Mariner prevalgono ellissoidi dello strain dalla forma prolata, nel Lanterman Range le forme prevalenti dell'ellissoide dello strain sono oblate.

Infine nel Lanterman settentrionale (a Nord di Mt Moody) la ripetizione multipla di scaglie di rocce di alto grado e di rocce di basso grado metamorfico suggerisce che la giunzione tra il Wilson e il Bowers Terrane avvenga in modo complesso, con scagliamenti e ripetizioni tettoniche.

- Studio della zona di contatto tra Bowers Terrane e Robertson Bay Terrane

L'attività di terreno pianificata prevedeva lo studio di questo contatto dal King Range fino alla costa del Pacifico. La scarsità del carburante ha imposto di rinunciare alle missioni verso Nord ed è stato possibile effettuare solo una missione nell'area del King Range. Scopo di questa missione era quello di controllare la continuità "on strike" della fascia dei Millen Schists, una "shear belt" che caratterizza il contatto tra il Bowers e il Robertson Bay Terrane. Grazie a questa missione è stato possibile accertare che il Millen Belt è presente anche in questa zona, anche se il suo spessore è sensibilmente ridotto. Sono state effettuate anche osservazioni strutturali, atte a ottenere indicazioni sulla vergenza di questo belt e sono stati raccolti alcuni campioni orientati, sui quali effettuare in Italia determinazioni di "strain" finito.

- Belt femico ed ultrafemico del Lanterman Range

Le osservazioni condotte su questo tema sono state mirate, da un lato, ad una miglior definizione degli affioramenti di rocce eclogitiche rinvenute per la prima volta in Antartide nel corso della precedente spedizione; dall'altro a verificare tipologia e modalità di affioramento di questo belt oltre che nel Lanterman stesso anche nel più meridionale Salamander Range.

Per quanto riguarda le rocce eclogitiche, il lavoro di terreno ha confermato che queste affiorano unicamente nella dorsale dominante da Ovest l'Husky Pass, in prossimità del Campo Lanterman. Lungo questa dorsale è stato condotto un rilevamento petrografico - strutturale di dettaglio che ha evidenziato sia relazioni primarie tra eclogiti ed altre rocce femiche - ultrafemiche (gabbri con strutture coronitiche, pirosseniti preservate e serpentinnizzate, serpentiniti e serpentinoscisti), sia la presenza di quarziti pure (e a probabili noduli di manganese) associate ai metasedimenti che costituiscono l'incassante delle eclogiti. Oltre a varietà di eclogiti a grana fine ed a grana grossa, lungo la stessa dorsale sono state osservate numerose facies di anfiboliti, talora a granato, che derivano dalla rielaborazione metamorfico - strutturale delle eclogiti. Le rocce incassanti sono rappresentate in prevalenza da gneiss e micascisti a muscovite, spesso con granato fino a centimetrico e da gneiss leucocrati, a grana media, che inglobano boudins centimetrico - decimetrici di metabasiti molto retrocesse. La presenza, in questi gneiss leucocrati, di pseudomorfofosi a quarzo-feldspato-mica chiara e rara biotite, probabilmente a spese di originario K-feldspato, potrebbe indicare una derivazione da protoliti magmatici per parte delle rocce incassanti le eclogiti.

Le relazioni strutturali più antiche riconosciute alla scala mesoscopica all'Eclogite Ridge sono trasposte secondo un fabric, più tardivo, il cui involuppo mostra, in tutto il Lanterman Range, un'orientazione Nord-Ovest/Sud-Est, parallela ai contatti regionali.

Le osservazioni di terreno suggeriscono che anche gli altri corpi basici ed ultrabasici affioranti al margine orientale del Lanterman Range e del Salamander Range possano aver subito una riequilibrio a partire da condizioni eclogitiche. L'analisi petrografica e geochemica dei campioni raccolti permetteranno di verificare in Italia eventuali relazioni petrogenetiche e temporali con le rocce dell'Eclogite Ridge.

Ricerche sugli Admiralty Intrusives

Il programma iniziale prevedeva il rilevamento e campionatura dei granitoidi lungo un transetto ortogonale alla linea di sutura, dal Campo Lanterman alla Yule Bay. La sua realizzazione non è stata possibile a causa delle ristrettezze di carburante e si è quindi scelto di focalizzare le attività, approfondendo le conoscenze sui granitoidi del ciclo Admiralty più vicini al campo Lanterman e prediligendo il settore a Sud che disponeva di migliore appoggio per il rifornimento di carburante. Sono state quindi visitate e campionate le zone di Mt Holdsworth e di Inferno Peak, sulle quali esistono in letteratura pochissimi dati di terreno, geochemici e nessun dato cronologico e che, essendo ubicate a ridosso della linea di sutura, rappresentano un punto chiave negli studi tesi a ricostruire la zonalità geochemica. Nella zona del Mt Holdsworth gli affioramenti sono piuttosto omogenei e sono costituiti da granodiorite anfibolica da equigranulare a lievemente inequigranulare con frequenti inclusi basici microgranulari di composizione variabile da tonalitica a quarzodioritica. In nessun caso si sono osservate orientazioni preferenziali di minerali o inclusi. Alcuni affioramenti sono interessati da bande metriche discontinue e irregolari, a limiti sfumati, costituite da una facies più ricca in anfibolo e biotite. Nell'area di Inferno Peak il contatto delle plutoniti con gli scisti incassanti è discordante ed è caratterizzato da breccie di intrusione. Nella porzione all'immediato contatto con gli scisti la presenza di un leucogranito eterogranulare a grana medio fine con grossi cristalli subidiomorfi di quarzo grigio fumo e la presenza di piccole cavità miarolitiche testimoniano il livello di intrusione superficiale del corpo plutonico. In questa zona sono stati campionati, a varie distanze dal contatto, anche alcuni scisti incassanti, al fine di studiare gli effetti termometamorfici indotti dalla messa in posto del magma granitoide. In zone interne al corpo plutonico sono stati visitati e campionati affioramenti di granodiorite prevalentemente equigranulare. Infine è da segnalare la presenza, in giacitura filoniana, di una facies monzogranodioritica, fortemente porfirica al centro ed afirica alle salbande, che taglia (N60°/verticale) la granodiorite.

Stratigrafia ed evoluzione tettono - metamorfica paleozoica dei Bowers e Robertson Bay Terranes.

Sempre a partire dal campo Lanterman, erano previste missioni a grande distanza, fino alla costa del Pacifico, allo scopo di approfondire la conoscenza sulla stratigrafia del Bowers Terrane e del Millen Belt, la fascia che caratterizza il contatto tra il Bowers e il Robertson Bay Terrane. In particolare si voleva ottenere maggior dettaglio nell'area del Barber Glacier, dove durante la Spedizione 93-94 erano già state segnalate metabasiti e ultramafiti. Inoltre le missioni pianificate nell'area di Unger Island dovevano servire per ottenere osservazioni e campioni da confrontare con le metabasiti del Millen Belt, con quelle affioranti nell'area del Barber Glacier e con le vulcaniti Glasgow. La ristrettezza di carburante ha imposto di rivedere il programma, rinunciando a tutte le missioni a grande distanza; di conseguenza è stato possibile effettuare solo una missione inerente (almeno in parte) a questo tema nell'area del King Range meridionale, dove sono stati campionati litotipi appartenenti sia al Bowers, sia al Robertson Bay Terrane, sia ai Millen Schists; tali informazioni litologiche rivestono particolare rilevanza perché provengono da un'area abbastanza poco conosciuta.

Spedizione Geologica Internazionale Euroshack 1994-95 (Germania-Gran Bretagna-Italia-Russia) nello Shackleton Range

F. Talarico

Introduzione

Lo Shackleton Range consiste in una serie di rilievi con andamento prevalente Est-Ovest, massima altitudine di circa 2.000 m, estesi su un'area di ca. 60 x 150 km tra i ghiacciai Slessor e Recovery (80°07' - 80°50'S e 30°30' - 19°O) all'estremità SE del Mare di Weddell (fig. 1a-1).

La Spedizione EUROSHACK è iniziata con l'imbarco sulla R/V Polarstern nel porto di Punta Arenas (Cile) il 23/11/94 e si è conclusa il 19/3/95 con il rientro nuovamente in Punta Arenas della Polarstern.

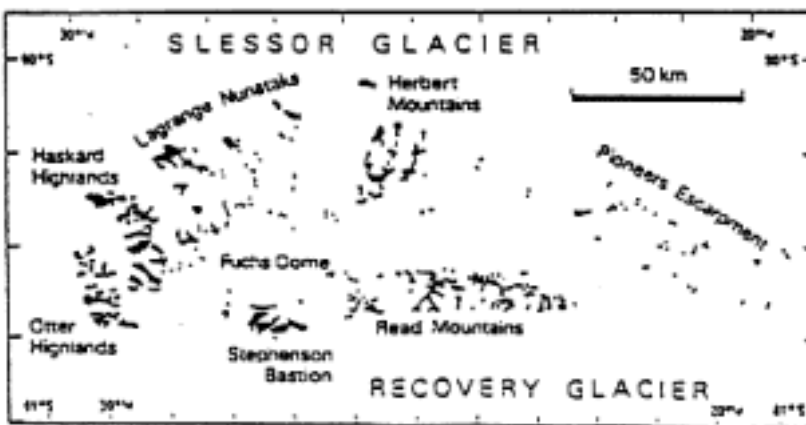
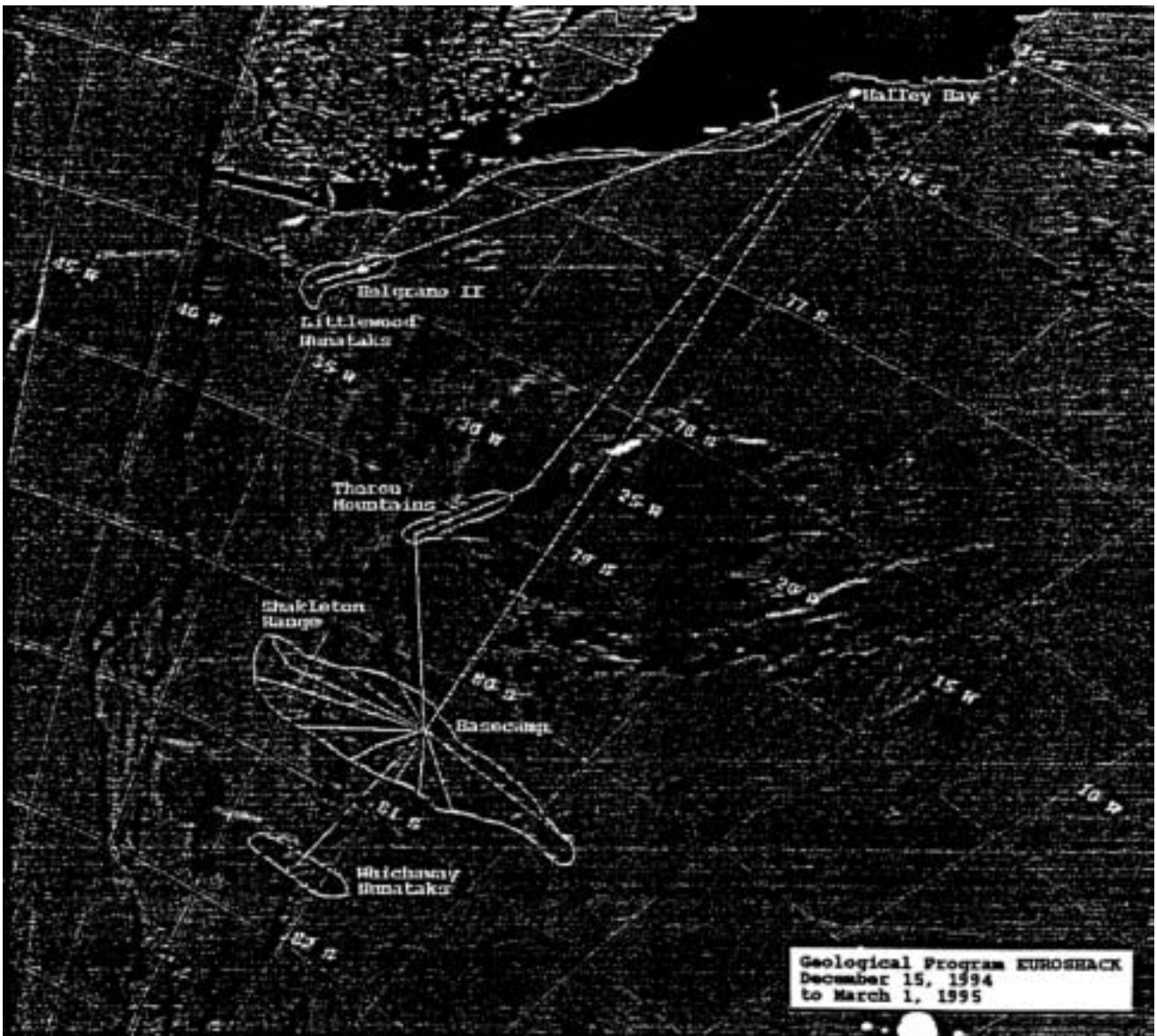


Fig. 1a-1 Aree interessate dalle attività di rilevamento geologico durante la Spedizione EUROSHACK 94-95.

Il gruppo di spedizione (14 geologi, 2 piloti di elicottero, 1 meccanico e 2 guide alpine) ha raggiunto la baia di Halley il 13/12/94. Allestito un campo temporaneo presso l'omonima Base inglese, equipaggiamento e personale sono stati poi trasportati nello Shackleton Range mediante 5 voli di Twin Otter (BAS). Il 22/12/94, completato l'allestimento di un campo base presso le Bernhardt Heights (80°24'S e 24°56'O; q. 1.100 m), iniziavano le attività di ricerca. Queste sono proseguite, salvo 10 giorni di interruzione causa maltempo, sino al 14/2/95, giorno di rientro degli ultimi 6 componenti nella stazione di Halley.

I rilevamenti geologici sono stati realizzati sia con skidoo a partire dal campo base che mediante missioni giornaliere di elicottero con partenza dal campo base o da campi minori satelliti. Quattro ricognizioni per rilievi aerofotogrammetrici e geologici sono state inoltre effettuate con l'uso combinato del Twin Otter e dei due elicotteri nella regione dei Whichaway Nunataks, nelle Theron Mountains, nella parte più orientale del Pioneer Escarpment, e nella regione della Base argentina Belgrano2 (Littlewood Nunataks).

Geologia e metamorfismo regionale dello Shackleton Range

L'assetto tettonico regionale dello Shackleton Range comprende da Sud verso Nord e strutturalmente dal basso verso l'alto (fig. 1a-2):

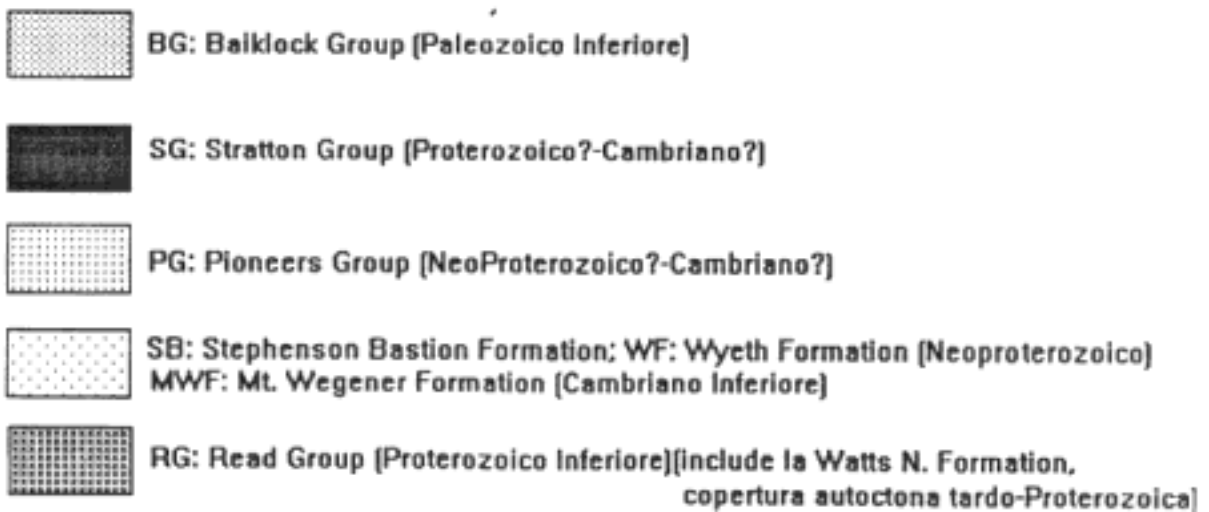
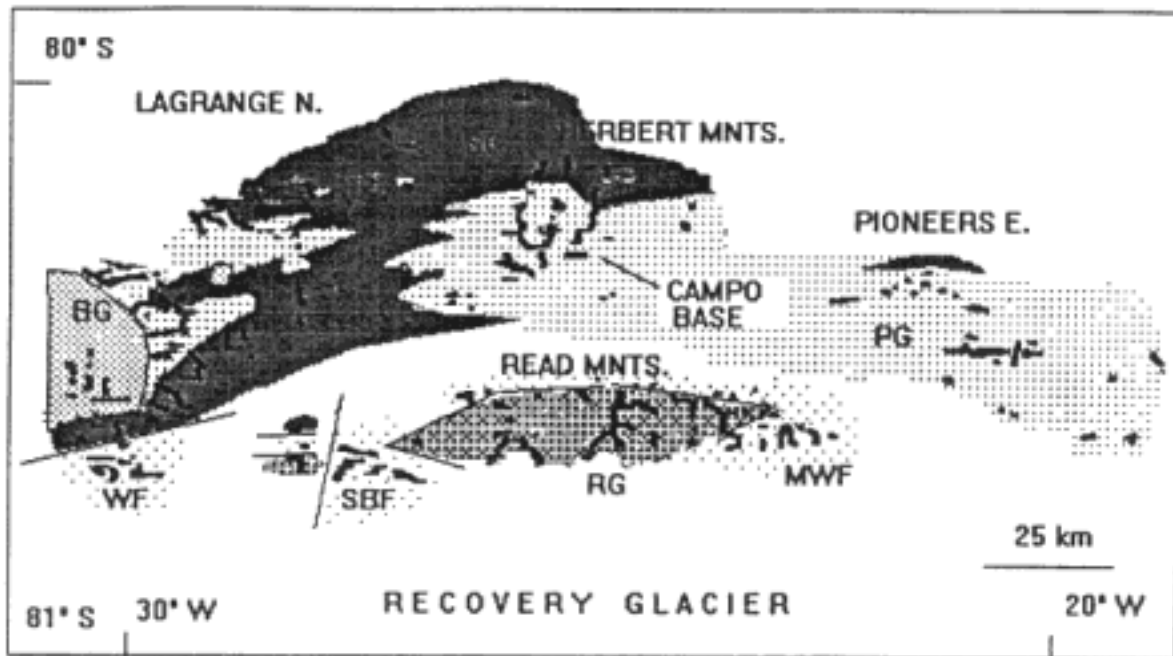


Fig. 1a-2 Schema tettonico dello Shackleton Range (dal rapporto della Spedizione tedesca GEISHA 87-88, modificato in base ai nuovi dati della Campagna EUROSHACK).

- il "Read Group": un antico (2.3-1.4 Ga) complesso di rocce metamorfiche principalmente di origine plutonica ed in facies anfibolitica o granulitica ($T=600-850^{\circ}\text{C}$), localmente ricoperto da una sequenza carbonatica-quarzitica non metamorfica (Watts Needle Formation) di età tardo-precambrica;
- la "Mt Wegener Nappe": una falda di età Cambriana (ca. 500 Ma) con senso di trasporto tettonico da Nord verso Sud e comprendente diverse formazioni sedimentarie di tipo torbiditico (Mt Wegener Formation, Stephenson Bastion Formation, Whyeth Formation), di età da neoproterozoica a cambriana e con impronta metamorfica di grado basso o molto basso ($T<450^{\circ}\text{C}$);
- il "Pioneers Group" un eterogeneo complesso di metasedimenti e anfiboliti in facies anfibolitica e di età ignota;
- lo "Stratton Group", un complesso di gneiss e migmatiti di età probabilmente proterozoica;
- il "Baiklock Group": una serie sedimentaria con caratteri di deposito post-orogenico e di età Eopaleozoica.

L'attività di terreno con particolare riguardo alla ricostruzione della storia tettono-metamorfica regionale è stata condotta prevalentemente nelle Read Mountains e nella parte settentrionale tra i Lagrange Nunataks e il Pioneer Escarpment (fig. 1a-2).

Read Mountains

Il rilevamento geologico, effettuato nella regione compresa tra Stephenson Bastion ed il Mt Wegener, ha consentito la distinzione e cartografia di 12 principali unità litologiche comprendenti: - quattro unità di gneiss (a - gneiss leucocratici a granato +/- relitti di ortopirosseno con subordinate quarziti; b - gneiss a diopside-plagioclasio associati a marmi e quarziti; c - migmatiti stromatiche o nebulitiche; d - gneiss minuti a biotite-anfibolo con lenti di anfiboliti) e quattro unità di rocce metamorfiche di derivazione ignea (ortogneiss granitici occhiadini a granato, ortogneiss granodioritici, monzodioritici, metadioriti e metagabbri), due unità di granitoidi (gabbri e dioriti con foliazione ignea, granodioriti e graniti con foliazione ignea). Sono stati inoltre distinti e cartografati filoni post-tettonici di granito e aplogranito a muscovite e/o granato, filoni post-tettonici di dolerite, quarziti e calcari micritici (Watts Needle Formation) e filladi e metaarenarie (Mt Wegener Formation).

Le unità di gneiss formano septa di potenza da metrica a ettometrica inclusi nei granitoidi. Il contatto tra l'unità (d) e l'unità (a) è di natura tettonica, marcato da una evidente zona milonitica che risulta essersi sviluppata, in condizioni metamorfiche di medio grado ($T=550-650^{\circ}\text{C}$),

- 1) posteriormente ad una fase penetrativa di deformazione e migmatizzazione, probabilmente in condizioni di facies granulitica, presente solo nelle unità (a);
- 2) in concomitanza con la messa in posto di potenti intrusioni di dioriti, gabbri e granodioriti e graniti porfirici in forma di filoni-strato.

L'evoluzione tettono-metamorfica del complesso cristallino del Read Group è successivamente caratterizzata dal susseguirsi nel tempo e in condizioni di grado metamorfico decrescente dal medio al basso, di

- 1) una fase di deformazione duttile con pieghe prive di scistosità di piano assiale,
- 2) lo sviluppo di zone di taglio con significativa componente di tipo *strike-slip* (senso di trasporto tettonico prevalentemente verso Ovest), ed infine
- 3) la formazione in regime estensionale di zone di taglio di potenza modesta ed orientate Nord-Sud. Nella parte settentrionale della regione, particolarmente presso il contatto tettonico con la Mt Wegener Nappe, sono invece frequenti zone milonitiche di basso grado metamorfico, la cui geometria e cinematica sono consistenti con il sovrascorrimento da Nord verso Sud della Mt Wegener Nappe sul Read Group.

Shackleton Range settentrionale

L'insieme di dati strutturali e petrografici raccolti, compilati in una carta geologica alla scala 1:50.000, permettono la suddivisione del basamento cristallino pre-ordoviciano in quattro principali unità che, da Sud verso Nord e strutturalmente dal basso verso l'alto, comprendono:

- 1) una unità metasedimentaria con carattere torbiditico: gneiss micacei minuti e scisti a granato-clorite;

- 2) una unità metasedimentaria carbonatico-quarzitica: prevalenti quarziti e gneiss micacei a cianite+/-staurolite+/-granato con subordinati lenti di potenza sino a decametrica di marmi a diopside o tremolite e metaconglomerati;
- 3) una unità ofiolitica: prevalenti anfiboliti a granato (alcune derivate da gabbri), serpentiniti ad anfibolo e talco in lenti di potenza sino a ettometrica, cloritoscisti a granato e subordinati marmi, quarziti e micascisti a granato-staurolite-cianite;
- 4) un complesso di alto grado: ortogneiss di composizione granitica-granodioritica a biotite+/-anfibolo con lenti di anfiboliti, ortogneiss tonalitici e quarzo-dioritici a granato-anfibolo e relitti di clinopirosseno con boudins di metabasiti (sospette eclogiti) ed intercalazioni di migmatiti stromatiche con rari livelli di quarziti a cordierite.

Lo stile strutturale della regione è dominato da pieghe con assi mediamente orientati Est-Ovest, piani assiali subverticali o con immersione verso Nord. Queste pieghe - precedute da una più antica generazione di pieghe, intrafoliali - deformano il *layering* litologico e la foliazione principale in tutte e quattro le unità e sono probabilmente contemporanee con un generalizzato trasposto tettonico delle unità da Est verso Ovest (lineazioni di *stretching* sub-orizzontali e orientate N90E).

Conclusioni

Il quadro tettonico generale che si può prospettare in base alle osservazioni effettuate evidenzia una sostanziale differenza tra le Read Mountains e la regione settentrionale (Lagrange Nunataks, Herbert Mountains, Pioneer Escarpment).

Nelle Read Mountains un antico basamento granulitico-migmatitico con abbondanti intrusioni da gabbro a granito (il Read Complex) risulta solo marginalmente riattivato durante il sovrascorrimento da Nord verso Sud della Mt Wegener Nappe, una falda di metasedimenti a carattere torbiditico e di grado metamorfico basso o molto basso messi in posto durante l'orogenesi di Ross nel Cambiano. Per contro nelle regioni settentrionali si identifica una complessa fascia orogenica, di età al momento imprecisata (orogenesi di Ross, orogenesi grevilliana a 1.2 Ga, più antica?), con struttura a falde e trasporto tettonico prevalentemente verso Ovest, e comprendente una unità di tipo ofiolitico e relitti di eclogiti e granuliti di alta pressione.

I dati di terreno, integrati dalle analisi di laboratorio, consentiranno sia l'elaborazione di un modello geotettonico regionale che una più dettagliata comparazione con l'evoluzione geologica della Terra Vittoria, contribuendo in tal modo alla migliore comprensione dell'evoluzione geodinamica precambriana e paleozoica del paleo-margine del cratone Est antartico.

I risultati preliminari di queste ricerche verranno presentati nel VII Simposio Internazionale di Scienze della Terra in Antartide (Siena, settembre 1995) e in un Meeting EUROSHACK programmato per il 1996 (Erlangen).

Sottoprogetto 1a.2 STRUTTURA PROFONDA DELLA LITOSFERA NELL'AREA DEL MARE DI ROSS

Geofisica della Litosfera nell'area del Mare di Ross (I parte)

G. Caneva, M. Chiappini, D. Damaske, M. Gambetta

Aeromagnetismo

L'attività aeromagnetica condotta in collaborazione con i tedeschi del BGR (Progetto GITARA IV) durante la X Spedizione è stata limitata all'area di Cape Roberts, nell'ambito del progetto internazionale tra Italia, Germania, Nuova Zelanda, USA e UK.

Questo progetto si propone di carotare i più antichi livelli sedimentari del bacino del Mare di Ross (36-180 Ma).

La località individuata si trova circa 130 km a Nord di McMurdo. Essa dovrebbe fornire indicazioni sulle relazioni glaciazioni-variazioni del livello marino globale. Dovrebbe inoltre consentire la determinazione di età e meccanismi delle fasi di *rifting* che hanno generato il Ross Sea Rift System.

Il supporto logistico è stato curato dalla Nuova Zelanda mettendo a disposizione dell'Unità Operativa aeromagnetica due *hut* ottimamente attrezzate per il ricovero sia delle persone che della strumentazione.

Durante le attività di rilievo si sono potuti controllare immediatamente i dati acquisiti per verificare la eventuale possibilità di infittimento delle linee di volo dove fosse stata notata qualche zona non sufficientemente coperta dal rilievo o si fosse riscontrata qualche anomalia di significativa dimensione ed intensità.

Al momento della installazione del sistema aeromagnetico sull'elicottero AS-350B2 Squirrel si sono verificati diversi inconvenienti, tali da fornire conferma della correttezza ed efficacia della precedente richiesta di eseguire questa operazione, compreso anche il volo di test, in Nuova Zelanda prima dell'inizio della spedizione. È anche da notare che l'informazione avuta in Italia da parte della compagnia Helicopters New Zealand (HNZ) che l'elicottero AS-350B2 Squirrel era lo stesso della scorsa spedizione, in effetti era errata, tanto da risultare non del tutto agevole l'installazione della antenna GPS del sistema aeromagnetico sulla struttura dell'elicottero stesso.

Nonostante i tentativi fatti di assemblare il tutto presso Scott Base, è stato necessario tornare a BTN e ricorrere alle capacità del meccanico della HNZ ed all'aiuto dei tecnici Della Rovere e Corbelli, i quali, eseguendo alcune sostituzioni con parti di ricambio, riuscivano a risolvere la maggior parte dei malfunzionamenti.

È da notare che gli apparati erano stati testati in Italia, in laboratorio ed in volo, pochi giorni prima della spedizione via cargo nei primi giorni del novembre 1994.

Alla fine risultava installato l'intero sistema comprendente:

- PDAS 1000 per l'acquisizione e scheda MEP 1010 per il funzionamento del magnetometro al Cs
- PNAV 2001 per la navigazione e sistema GPS di posizionamento MAGNAVOX 4200D
- Sensore barometrico ROSEMOUNT per la quota di volo
- PDS4 per la distribuzione della alimentazione
- PDAS 1000A per l'alimentazione del sensore del magnetometro e dell'altimetro barometrico
- sensore al Cs collegato con cavo da 25 m al gancio baricentrico dell'elicottero.

Compiuto un volo di test a BTN per verificare la totale funzionalità dell'apparato si è volato a Cape Roberts per l'inizio del rilievo.

Contemporaneamente sono state installate, nelle vicinanze del campo, due magnetometri a protoni, Scintrex MP3 e Geometrics G856, per il controllo dell'andamento diurno del campo magnetico terrestre (cmt), con *rate* di acquisizione differenziato.

È stata altresì installata anche la stazione base GPS presso la *hut* adibita a laboratorio.

L'alimentazione veniva fornita da un generatore neozelandese e da pannelli solari per le batterie delle radio HF e VHF, collegate costantemente con BTN e Scott Base rispettivamente.

Singolare, come informazione logistica, il sistema di riscaldamento all'interno delle *hut* con stufe a cherosene a bassissimo consumo e con razionalissimo sistema di recupero del calore, sia per sciogliere la neve che per asciugare gli indumenti.

I parametri di volo sono stati i seguenti:

- quota di volo 150-200 m
- velocità 80-100 knts
- distanza tra i profili 500 m
- distanza tra *tie lines* 2.000.

Avendo a disposizione un solo pilota si è programmato di effettuare non più di otto linee per volo, onde consentire il riposo dell'elicotterista che ha peraltro lavorato anche per buona parte della notte.

I dati riassuntivi di volo sono i seguenti:

- profili
- *tie line*
- *survey flies* per un totale di 19 ore di volo coprendo un'area di circa 800 kmq.

Divenendo meno pressante la data di inizio del campo Lanterman, per l'impossibilità di effettuarvi il rilievo aeromagnetico, si è potuto puntare l'attenzione alla migliore definizione del rilievo di Cape Roberts. Sono stati impiegati non più di quattro giorni effettivi di volo di rilevamento (2/12 - 6/12/94) per completare l'indagine, più un giorno per il controllo ed il riordino dei dati prima di lasciare la zona operativa definitivamente.

I dati sono stati processati grossolanamente per fornire al più presto una base di discussione e di valutazione per la scelta esatta del punto di perforazione e per evitare le aree a significativa anomalia.

A parte verrà redatta una dettagliata descrizione degli inconvenienti incontrati durante la fase di installazione degli apparati sull'elicottero; da ricordare una sconnessione del sensore durante una delicata fase di atterraggio, per riparare la quale si è ricorso all'aiuto di tecnici della Base Scott molto più vicina di BTN alla zona operativa. Un inconveniente di questo tipo tende a rimarcare un punto debole dell'intero sistema, punto che è particolarmente messo a dura prova nelle fasi di decollo e di atterraggio.

Il giorno 8 dicembre si è chiusa l'attività aeromagnetica della X Spedizione, per insufficienza di carburante nell'area del Lanterman. L'approvvigionamento non è infatti stato considerato sufficiente per l'effettuazione del rilievo programmato. Il ritorno definitivo a BTN del personale e delle apparecchiature è stato effettuato mediante quattro elicotteri.

Dopo consultazione con l'Unità Operativa coinvolta in attività geologiche nella stessa area e con i responsabili in Italia dei vari progetti di ricerca nell'ambito delle Scienze della Terra, si è deciso di rinviare la prospezione aeromagnetica ad altra spedizione e di privilegiare altre attività tipo la gravimetria ed i sondaggi geomagnetici profondi (GDS) già previsti dal PEA-94 e richiedenti supporto logistico di gran lunga inferiore.

Per quanto riguarda il carburante sono stati utilizzati 10 bidoni dal deposito italiano di Cape Ross, più un rifornimento a McMurdo più tre bidoni trasportati al gancio baricentrico, ed un ultimo rifornimento a Cape Ross lasciando in quest'ultimo deposito non più di sette bidoni disponibili.

Gravimetria

I motivi strutturali da affrontare con indagini gravimetriche sono:

- 1) litosferici regionali nell'area di sutura Bower-Wilson Terranes
- 2) locali della crosta superiore, manifestazioni vulcaniche, fenomeni intrusivi ecc.

Lo stato della rete gravimetrica nella North Victoria Land ha consentito di fornire un buon apporto di misure proprio nella zona del Lanterman Range dove esiste un vasto *gap* lasciato da precedenti spedizioni di ricercatori tedeschi del BGR.

Per quanto riguarda la strumentazione si è provveduto a lasciare il gravimetro L&R G666 del BGR in riscaldamento presso il laboratorio gravimetrico (IAGS) pronto nel caso si fossero verificati inconvenienti sul gravimetro L&R G927 (PNRA) utilizzato per il rilievo.

Quest'ultimo è stato lasciato in preriscaldamento per alcuni giorni e controllato e calibrato per quanto riguarda le livelle e la loro sensibilità. È stata altresì tarata la lettura elettronica onde consentirne l'utilizzo nelle condizioni avverse di lavoro.

Dopo una serie di misure di calibrazione tra la Base Assoluta (IAGS) e la Base Relativa (IRG) e non appena il tempo lo ha consentito (il 13/12/94) si è volato al campo Lanterman, effettuando il collegamento gravimetrico tra IAGS e Lanterman Camp su una prima base secondaria; questa è stata poi raccordata ad una ulteriore base secondaria più vicina alla tenda laboratorio nella quale veniva gestita la stazione base GPS, di modo che si potesse avere un collegamento anche quando le condizioni del tempo non consentivano di volare.

Superati inizialmente alcuni problemi organizzativi per mantenere in riscaldamento lo strumento durante la notte (il generatore del campo veniva mantenuto in funzione soltanto durante le ore diurne), si è proceduto nella attività di rilievo.

Le misure gravimetriche venivano fatte seguire da indagini RES (Radio Echo Sounding) per individuare lo spessore del ghiaccio (dove vi fosse) e da localizzazione mediante GPS con acquisizione per la durata di circa 30' in differenziale con la Base GPS costituita al campo.

Le misure venivano aperte e chiuse sulla base secondaria del campo Lanterman. In alcuni punti del rilievo il sistema RES non è stato risolutivo, non solo dove la coltre di neve era troppo spessa, tanto da indebolire il segnale di risposta, ma anche a causa della presenza di crepacci o discontinuità che disturbavano la misura.

I due apparati GPS Trimble 4000 ST sono stati utilizzati rispettivamente sul punto base in registrazione continua durante la giornata di rilievo gravimetrico ed il secondo sul punto dove veniva collocato il gravimetro per la misura.

Si è provveduto inoltre a collegare il punto secondario utilizzato appena giunti al campo Lanterman da BTN, con quello successivamente individuato vicino alla tenda laboratorio, sia con il gravimetro che con il GPS.

Sono stati effettuati 33 punti di misura, in parte su ghiaccio ed in parte su affioramento dove la topografia particolarmente pianeggiante lo consentiva.

Generalmente le misure sono da considerare pienamente soddisfacenti risultando le chiusure a *loop* sulla Base particolarmente accurate, nonostante le severe condizioni di lavoro e di trasporto.

Si è dovuto rinunciare all'estensione del rilievo a Sud/Sud-Est del campo in quanto nelle quattro giornate totali di condizioni meteo discrete non è stato possibile spingerci più a Sud-Est a causa del forte vento.

Si deve infine tenere presente che stante le avverse condizioni atmosferiche si è deciso di interrompere le attività partendo dal campo Lanterman nei primi giorni di gennaio. Una simile decisione avrebbe potuto consentire di lavorare nella zona di Sheehan Mesa usufruendo del carburante di BTN e utilizzando le informazioni meteorologiche della Base per sapere se fosse possibile lavorare in quell'area, a metà strada tra il Lanterman e BTN.

Negli ultimi giorni di attività, utilizzando il volo per il recupero della stazione EDA 100B nell'area di Sheehan Mesa, sono stati battuti altri quattro punti completando discretamente la parte più a Sud dell'area programmata (vedi fig. 1a-3)

In margine all'attività e all'organizzazione del campo si è constatata la possibilità di utilizzo in mancanza della struttura in vetroresina (Mela) di una tenda verde con secondo telo interno che consentiva un buon isolamento termico dall'esterno ed un ricovero efficace per tutta la strumentazione, tenuto conto che le temperature, soprattutto durante la notte, si sono sempre mantenute tra -10°C e -26°C.

È necessario fare alcune notazioni in margine al campo Lanterman:

- l'ubicazione del campo è risultata pesantemente sfavorevole in quanto l'area è costantemente interessata dalle perturbazioni provenienti dalla costa pacifica. Inoltre, trovandosi su un bacino circondato da montagne, risulta molto difficile valutare le condizioni meteorologiche e relativi sviluppi;
- molto spesso si è dovuto anticipare il rientro al campo, nonostante le condizioni fossero buone, poiché una bassa coltre di nebbia stava investendo l'area di atterraggio;
- si è infine sentita fortemente la mancanza del DHC-6 Twin Otter nel supportare le attività di installazione del campo. Gli elicotteri sono risultati non del tutto adatti per capacità di trasporto e per velocità quando le distanze da BTN superano le 80-100 miglia;
- nell'analisi sull'andamento del campo con i responsabili della spedizione è risultato necessario porre maggiore attenzione ai generatori presso i campi remoti, sia in termini di affidabilità che di possibilità di progettare un riparo (tenda ad hoc?!) che ne consenta l'utilizzo anche e soprattutto durante condizioni meteorologiche avverse.

Studio delle strutture di conducibilità litosferiche con tecniche magneto-variazionali

Tenuto conto che l'area da indagare si trova assai prossima all'ovale aurorale polare e che le indagini proposte avrebbero potuto subire l'influenza della PEJ (Elettrogetto Polare), si è pensato che poteva essere interessante, vista la trascurabile profondità di penetrazione dell'indagine rispetto alla scala del campo sorgente, proseguire le indagini iniziate nel 1986 con la registrazione delle variazioni del cmt nell'applicazione delle tecniche GDS ai problemi geologico-strutturali della Catena Transantartica.

Dall'analisi di ricerche precedentemente condotte si evidenziava che:

- a) l'effetto costa tende ad essere sovrapposto a quello della anomalia di conducibilità più profonda,
- b) vi è una discontinuità profonda nell'area settentrionale del Mt Melbourne in direzione Nord-Ovest/Sud-Est,
- c) dalla stazione di Capsize Glacier risultava un minimo di intensità della variazione del campo verticale.

Si è proceduto quindi ad installare due magnetometri fluxgate EDA 100B. Tali apparati sono equipaggiati con un sistema di alimentazione autonomo a pannelli solari e campionano il cmt a 0.016 Hz registrando il dato su magnetocassetta. La prima stazione (HSP) è stata installata circa 300 m a Sud del sito del Campo Lanterman (Husky Pass) con coordinate 71°39'37"S e 163°31'11"E ed ha funzionato dal 14/12/94 al 1/1/95. La seconda stazione (SHM) è stata installata il 17/12/94 nella zona di Sheehan Mesa con coordinate 73°11'17"S e 162°43'30"E. Onde evitare il controllo della orizzontalità del sensore durante il periodo di acquisizione, cosa che comporterebbe un aggravio sulle risorse di carburante, a Sheehan Mesa è stata installata la tenda per il sensore su detrito, in modo tale che le eventuali escursioni termiche non

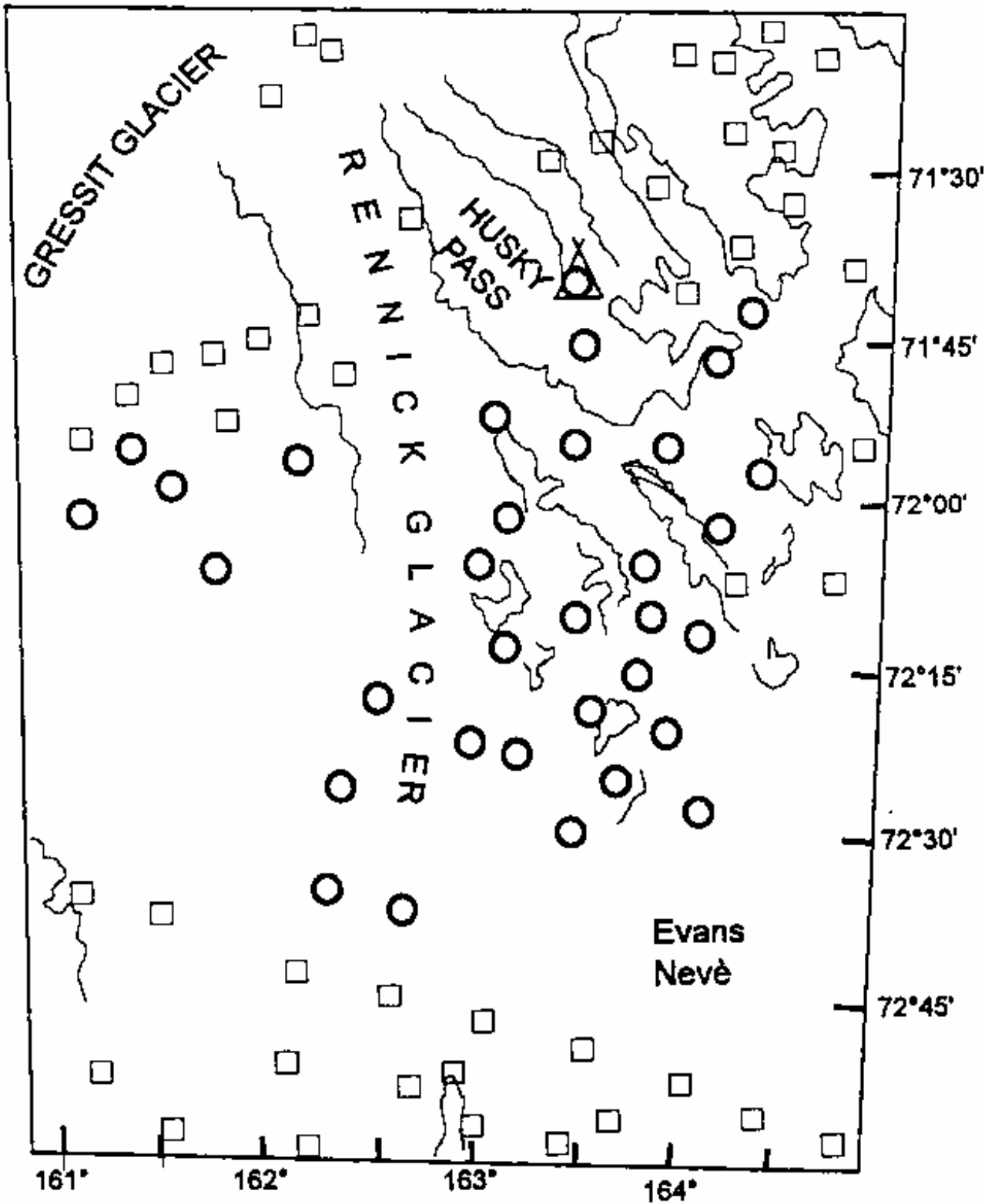


Fig. 1a-3. Stazioni gravimetriche 1994-95, indicate col simbolo "O", e stazioni GANOVEX (Reitmayr, 93), indicate col simbolo "□". La tenda del campo Lanterman a Husky Pass è indicata con un triangolo.

andassero ad influire sul supporto del sensore stesso. Per quanto riguarda la stazione HSP si è provveduto ad un controllo quotidiano del sensore essendo la tenda installata su nevato. I dati sono stati controllati grossolanamente per constatare la buona qualità della registrazione. Queste dislocazioni completano l'array magnetovariazionale attivato nelle spedizioni passate.

A tutt'oggi si dispone di dieci stazioni sufficienti sia per mettere in evidenza eventuali discontinuità nella distribuzione del parametro di conducibilità elettrica sia per effettuare un'analisi della dimensionalità del campo inducente, consentendo così di valutare l'applicabilità della tecnica TF al problema magnetovariazionale per array a latitudini polari.

In questa ottica si sono monitorate anche le variazioni del vettore intensità del campo installando un magnetometro a protoni Scintrex MP3 con *rate* di acquisizione di 60". Da questi dati si potranno avere indicazioni sulle finestre temporali ottimali per le future attività aeromagnetiche. Congiuntamente si è effettuata un'accurata misura della declinazione e dell'inclinazione del cmt. Utilizzando le due stazioni GPS, normalmente impiegate per il rilievo gravimetrico, è stato possibile riferire la misura di declinazione ad una direzione geografica e quindi, dopo l'elaborazione dei dati in Italia, sarà possibile ottenere con sufficiente precisione il valore della declinazione del meridiano magnetico.

Al margine di questa attività due notazioni di tipo organizzativo:

- a) la prima è stata la scelta di rendere autonome le stazioni EDA100B con l'utilizzo di una sola batteria a 12V 40A/h alimentata da due pannelli solari;
- b) la seconda è la sistemazione del magnetometro MP3 in un contenitore isoteramico con una batteria al NiCd di grande capacità che ne ha garantito l'autonomia per tutto il periodo di acquisizione senza dover effettuare sostituzioni.

Geofisica della Litosfera nell'area del Mare di Ross (II parte)

R. Azzara

Installazioni di stazioni per la tomografia sismica.

Il progetto di tomografia sismica, partito nella IX Campagna antartica, è stato proseguito durante la X Spedizione. Il suo principale obiettivo è quello di dare una definizione della struttura della litosfera-astenosfera dell'area del Mare di Ross, usando metodi tomografici e tecniche di analisi delle forme d'onda (*receiver function*, studio dello sdoppiamento delle fasi S ed SKS, ecc.).

Durante la X Campagna è stata installata una piccola rete locale composta da quattro stazioni sismiche (fig. 1a-4), posizionate negli stessi siti dell'anno precedente, in posizioni non distanti dai punti della rete geodetica antartica.

Tutte le stazioni sismiche erano equipaggiate con sensori a tre componenti Lennartz (periodo proprio 5 s) e con digitalizzatori a 24 bit Reftek (range dinamico \cong 140 dB). Un sistema GPS è stato utilizzato sia per sincronizzare il segnale tempo interno, sia per individuare le esatte coordinate geografiche delle stazioni sismiche. Il sistema di alimentazione della stazione sismica era costituito da una batteria tampone connessa ad un pannello solare, la strumentazione è stata inserita all'interno di casse termicamente isolanti, il sensore a sua volta è stato coperto per evitare i disturbi legati a derive termiche e all'azione del vento.

I dati, registrati su disco rigido da 530 Mbyte o 1 Gigabyte, venivano raccolti all'incirca ogni 10 giorni e successivamente elaborati in via preliminare in Base.

La rete è stata in funzione all'incirca da metà novembre 1994 a metà gennaio 1995, quando le stazioni sono state disinstallate. Il passo di campionamento fissato per la maggior parte del periodo di registrazione a 50 campioni al secondo, è stato ridotto, nel periodo di cambio del personale alla Base, a 20 campioni al secondo in modo da garantire alle stazioni sismiche una maggior autonomia di funzionamento.

Dalle analisi preliminari effettuate sui dati raccolti durante la prima fase della campagna sono stati estratti parecchi terremoti, sia telesismi (fig. 1a-5) che eventi regionali, registrati da tutte le stazioni della rete. Almeno 10 Gbyte di dati registrati durante l'intero periodo di funzionamento della rete dovranno essere analizzati appena saranno disponibili presso l'ING. Ad una prima analisi sia la qualità che la quantità di dati prodotti lascia ritenere che sarà possibile migliorare i risultati ottenuti lo scorso anno al fine di ottenere una miglior definizione della struttura litosferica dell'area in studio.



Tinker Glacier Tongue

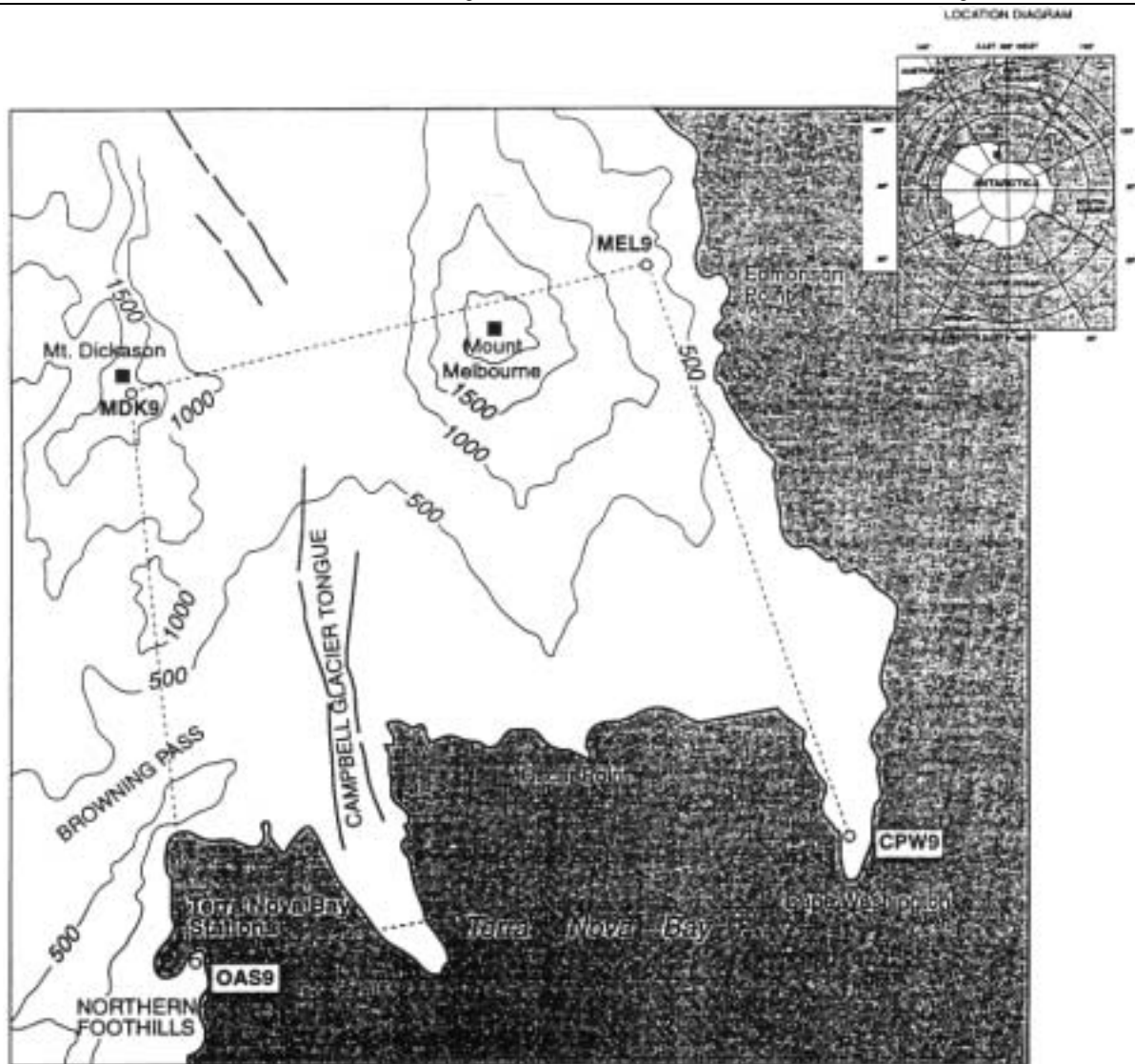


Fig.1a-4. Carta schematica della rete sismologica installata nell'area di Terra Nova Bay

Sottoprogetto 1a.3 GEODINAMICA CENOZOICA DELL'AREA DEL MARE DI ROSS

Rilevamento e campionatura delle manifestazioni vulcaniche nelle Random Hills

P. Armienti - L. Vigliotti

Le scarse ore di elicottero che si sono rese disponibili durante la spedizione a causa del maltempo e del pesante impegno logistico dovuto ai lanci in preparazione dei campi successivi, sono state concentrate nel tentativo di conseguire il risultato minimo atteso in questa spedizione dalla linea di ricerca 1a.3, vale a dire il riconoscimento dell'estensione del vulcanismo di tipo evoluto che nel corso della IX Spedizione era stato segnalato nella zona delle Random Hills.

L'evidenza geologica e le datazioni fino ad ora effettuate, avevano rivelato come la Provincia Vulcanica del Mt Melbourne presentasse la più lunga e continua traccia di attività magmatica fino ad ora documentata nell'ambito del magmatismo di McMurdo. In particolare era stata osservata una persistente attività magmatica nella fascia compresa tra il Campbell ed il Tinker la cui documentazione si presenta preziosa per definire la natura ed il contesto geodinamico della formazione della Catena Transantartica.

In particolare, al Mt McGee è conosciuta e datata (38 Ma) una intrusione quarzo monzonitica che rappresenta una delle più antiche manifestazioni del magmatismo cenozoico in tutta la Terra Vittoria, che è a sua volta intrusa da una associazione di dicchi a composizione generalmente piuttosto evoluta che affiorano nelle Random Hills per un'estensione variabile tra il 15% ed il 40% delle creste a Nord della culminazione a 1.770 m slm; le loro dimensioni variano da 1 m a circa 50 m di larghezza.

Nov 14, 1994 M=7.1 Philippine

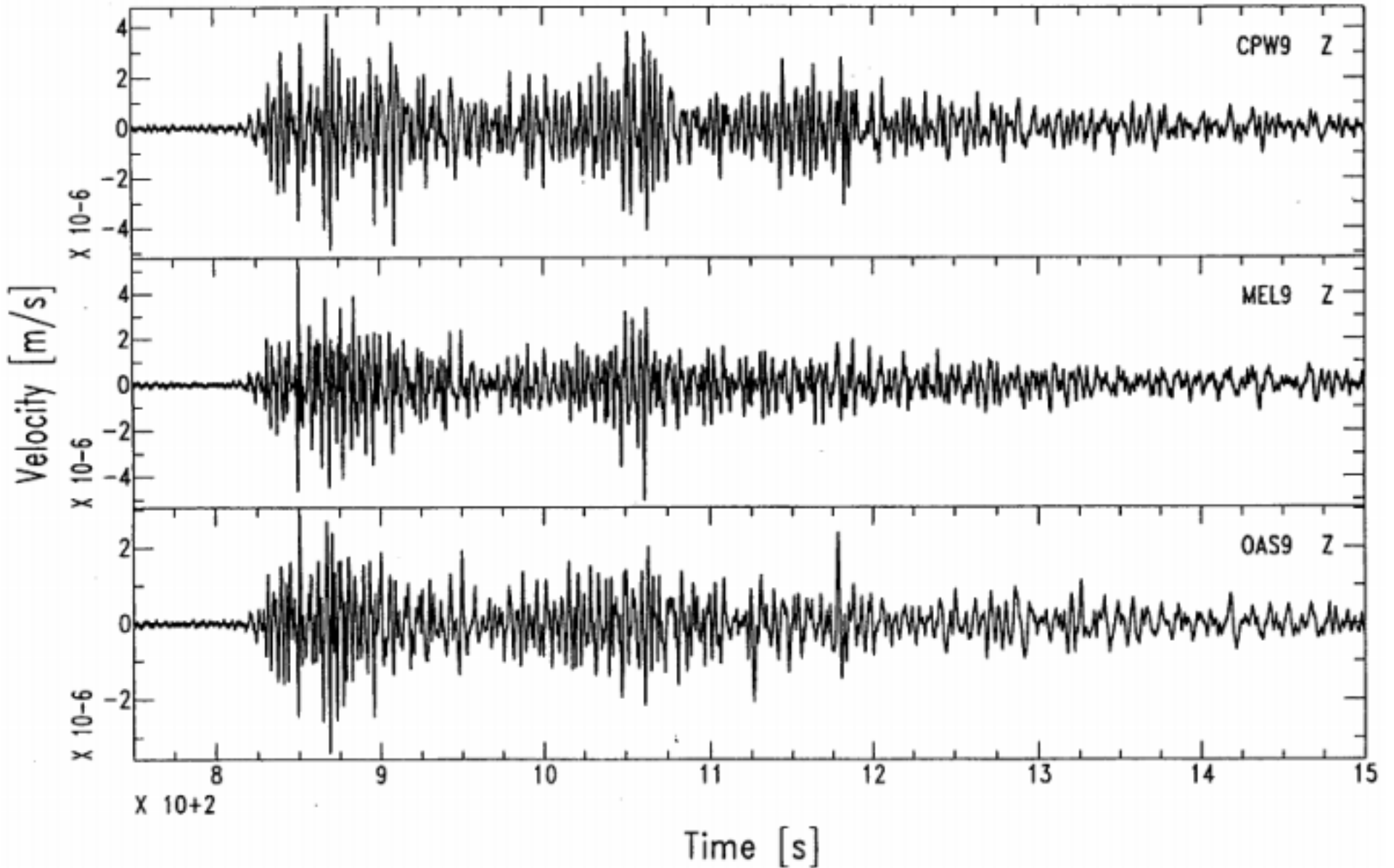


Fig 1a-5.

Tracce di queste intrusioni subvulcaniche si rinvengono in tutta l'area delle Random Hills - Bier Point - Pinckard Table, Styx Glacier. Nel corso delle tre missioni che è stato possibile effettuare in zona è stato visto come questo complesso di dicchi si configuri come un importante sistema di alimentazione-differenziazione di magmi verso edifici superficiali ormai completamente smantellati dall'erosione. Non sono emerse evidenze della presenza di un unico apparato vulcanico, tuttavia i corpi subvulcanici evoluti sono diffusi su di un'area paragonabile per dimensione ed orientamento NNE/SSO dei motivi strutturali, a quelle del Washington Ridge o del Mt Melbourne. Tuttavia il grande numero dei dicchi subvulcanici, la loro concentrazione in un'area limitata, l'uniformità delle facies osservate e il loro grado di alterazione suggeriscono fortemente che si trattasse dei camini di alimentazione di un singolo apparato vulcanico.

Le intrusioni campionate sono caratteristicamente subafiriche e contrastano con la struttura olocristallina a grana medio-fine, dei setti di sienite che l'intrusione del McGee lancia verso l'incassante. I dicchi felsici subafirici che tagliano la sienite del Mt McGee e si ritrovano anche nel granito peralluminoso del Tinker, sono nelle stesse condizioni di alterazione: essi appaiono cioè silicizzati e sono evidenti sulla morfologia perché formano delle selle appena ribassate rispetto ai graniti incassanti. Sebbene trachiti e sieniti intrudano gli stessi graniti, un notevole lasso di tempo deve essere intercorso tra la messa in posto dei setti di sienite e quella dei filoni di trachite. Infatti tempi di raffreddamento molto lunghi caratterizzano le rocce olocristalline rispetto a quelle subafiriche, ciò implica che le intrusioni evolute si siano formate ad un livello assai superficiale, probabilmente intorno ai 20-25 Ma, età in cui gli studi sulle tracce di fissione nelle apatiti, indicano un'accelerazione delle velocità di sollevamento dell'area circostante il Mt Murchison.

Nell'ambito di questo programma sono stati campionati due siti di rilevante interesse mineralogico per studi di nuove fasi minerali da parte delle UU.OO. Galli e Vezzalini (Modena). Le rocce raccolte sono basalti vescicolati con mineralizzazioni a quarzo e zeoliti, delle Zone di Mt Adamson (73°55.971'S 167°58.801'E) e Mandible Cirque (73°05.971'S 169°17.569'E).

Evoluzione geomorfologica della Terra Vittoria ed evoluzione Neotettonica

C. Baroni

L'attività svolta ha riguardato principalmente la ricerca di colonie abbandonate di pinguini di Adelia sulle aree costiere deglaciato, al fine di ricostruire le fasi di ritiro della calotta antartica dopo l'ultimo periodo di massima espansione glaciale e di reperire nuovi dati per la storia ambientale olocenica e l'evoluzione geomorfologica dei territori costieri. Nuovi siti sono stati individuati nella Terra Vittoria meridionale tra Cape Ross e Dunlop Island (un tratto di costa attualmente privo di colonie di pinguini) al di sopra di spiagge emerse oloceniche, terrazzi marini e depositi glaciali. Ad integrazione ed approfondimento delle ricerche svolte negli anni precedenti sono state campionate anche alcune colonie abbandonate già individuate sulle Northern Foothills e ad Inexpressible Island. Tutti i siti studiati sono stati quotati rispetto al livello del mare. I suoli ornitogenici individuati al di sotto dei nidi abbandonati sono stati descritti in dettaglio e campionati per l'esecuzione di datazioni radiometriche ed analisi isotopiche.

Inoltre, nella Baia di Wood ed in alcuni tratti costieri della Terra Vittoria meridionale, sono stati eseguiti rilevamenti geomorfologici finalizzati allo studio dell'evoluzione geomorfologica di tali aree ed all'allestimento di carte geomorfologiche. Infine, sulle Northern Foothills sono stati campionati vari complessi glaciali allo scopo di caratterizzare il diverso sviluppo dell'alterazione superficiale.

CAP. 2
GLOBAL CHANGE

Progetto 2a. GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

<i>Claudio Smiraglia, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Milano</i>	<i>(1° periodo, coordinatore)</i>
<i>Valter Maggi, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Milano</i>	<i>(2° periodo, coordinatore)</i>
<i>Alessandro Biasini, Dip. Scienze della Terra, Univ. "La Sapienza" di Roma</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Aldino Bondesan, Dip. di Geografia - Univ. di Padova</i>	<i>(2° periodo)</i>
<i>Alessandro Capra, Ist. di Topogr., Geod. e Geof. Min. - Univ. di Bologna</i>	<i>(25/11/94-16/12/94)</i>
<i>Jerome Chappellaz, Lab. de Glaci. et Geogr. de l'Envir. - C.N.R.S. Cedex (F)</i>	<i>(2° periodo)</i>
<i>Laura De Dosso, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Milano</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Mauro Guglielmin, Ist. di Geologia - Univ. di Parma</i>	<i>(2° periodo)</i>
<i>Vittorio Libera, Ist. Italiano di Idrobiologia - C.N.R. Pallanza (VB)</i>	<i>(18-24 febbraio 1995)</i>
<i>Alfredo Lozej, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Milano</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Andrea Passerini, Dip. di Fisica - Univ. di Milano</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Mauro Pavan, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Genova</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Fabio Radicioni, Ist. di Ingegneria Ambientale - Univ. di Perugia</i>	<i>(25/11/94-16/12/94)</i>
<i>Ignazio Tabacco, Dip. Scienze della Terra - Univ. di Milano</i>	<i>(1° periodo)</i>

Partecipanti a crociera oceanografica su R/V N.B. Palmer:

<i>Marco Taviani, Ist. di Geologia Marina - C.N.R. Bologna</i>	<i>(1/2 - 14/3/1995)</i>
<i>Fabio Trincardi Ist. di Geologia Marina - C.N.R. Bologna</i>	<i>(1/2 - 14/3/1995)</i>

Partecipanti a campagne oceanografiche sulla M/N Italica:

Si vedano le relazioni a parte.

Tutta l'attività svolta da questo progetto è stata fortemente limitata dalla mancanza dell'aereo DHC-6 Twin Otter, previsto per la seconda parte del primo periodo e per la prima parte del secondo periodo. Esistono quindi sostanziali differenze tra il programma previsto dal PEA94 e l'attività effettivamente svolta quest'anno in Antartide.

Tra le attività di carattere generale, svolte durante questa campagna vi è stata quella di sistemare definitivamente il container magazzino, assegnato a questo progetto, grazie al prezioso supporto del personale logistico. Inoltre è stata effettuata la manutenzione di molti materiali e strumenti che resteranno immagazzinati a BTN. Inoltre, sempre con il prezioso supporto del personale logistico, sono stati progettati e costruiti tutta una serie di strumentazioni utilizzate durante le attività di ricerca.

Sottoprogetto 2a.1 PROCESSI GLACIALI CONNESSI AI CAMBIAMENTI GLOBALI

Parametri del bilancio di massa, loro distribuzione areale e relazione con i parametri climatici

C. Smiraglia, A. Biasini, M. Guglielmin

Le attività principali hanno riguardato perforazioni superficiali e trincee in neve e nevato per valutare l'accumulo netto annuale nel settore più settentrionale della Terra Vittoria e misure di accumulo-ablazione sulle reti di paline esistenti sui ghiacciai posti sotto osservazione.

A proposito della prima attività si è operato prevalentemente sul Campbell Glacier per raccogliere dati sulle variazioni dell'accumulo dalla lingua galleggiante fino al bacino superiore.

Si sono compiuti scavi e perforazioni nei tre seguenti siti:

- 1) Settore medio-inferiore della lingua galleggiante a valle dello Shield Nunatak, quota 60 m, dove si è proceduto allo scavo di una trincea superficiale della profondità di 2 m. Si sono acquisiti dati sulla successione stratigrafica neve-nevato-ghiaccio di rigelo, sulla densità del nevato (max 480) e sulla temperatura (-20°C a fondo scavo). Si è anche effettuata una campionatura fitta di neve-nevato-ghiaccio per le analisi isotopiche.

- 2) Settore medio del ghiacciaio all'altezza del Mt Queensland, quota 800 m circa, dove si è effettuato un carotaggio nel nevato fino a 4 m di profondità, senza rilevare strati di ghiaccio di rigelo. Sui campioni prelevati saranno effettuate le usuali analisi chimico-fisiche e cristallografiche (isotopi dell'ossigeno e dell'idrogeno, metalli alcalini e alcalino-terrosi, densità, dimensioni e forma dei cristalli, presenza di bolle d'aria). Sono state misurate anche le temperature a fondo foro (-26°C) e a varie profondità
- 3) Settore superiore del ghiacciaio (confluenza con il Recoil Glacier), quota 1.560 m, dove è stato compiuto un carotaggio fino a 7 m di profondità. Anche per questi campioni si procederà in laboratorio alle analisi sopraindicate. Le misure di temperatura a fondo foro (-26.5°C) e a varie profondità hanno permesso di determinare un gradiente di 0.015°C/cm.

Un carotaggio superficiale è stato compiuto anche nel settore superiore del Strandline Glacier. Si sono prelevati campioni di ghiaccio sui vari tipi di foliazione sui quali si effettueranno nei laboratori italiani e stranieri le analisi già citate.

A proposito delle misure di accumulo e ablazione sulle reti di paline collocate negli anni precedenti, si è operato sul Strandline Glacier e sul ghiacciaio di Tarn Flat (toponimo proposto ghiacciaio Nangeroni). Su quest'ultimo si è osservata, rispetto alle ultime osservazioni del gennaio 1994, una ablazione massima nel settore inferiore di 18 cm di w.e.; nel bacino superiore si è invece rilevato un accumulo massimo di 47 cm di w.e.

Parametri del bilancio di massa, loro distribuzione areale e relazione con i parametri climatici

A. Capra, F. Radicioni

Relativamente al PEA94 l'attività del suddetto personale era prevista a Dome C nell'ambito dell'European Program of Ice Coring in Antarctica (EPICA). A causa di un tragico incidente non si è più reso disponibile il mezzo aereo Twin Otter, indispensabile per essere condotti nella zona operativa di Dome C. In accordo con il Coordinatore del Progetto 2a. G. Orombelli, e con il Capo spedizione (del I periodo) M. Zucchelli si è deciso di prolungare la nostra permanenza a Baia Terra Nova fino al 17 dicembre per svolgere un'attività già prevista nel PEA 94 ed un'attività aggiuntiva concordata per l'occasione. Tutte le attività hanno riguardato misure GPS in modalità statica e cinematica utilizzando gli strumenti GPS di proprietà del PNRA, in particolare 4 ricevitori GPS Trimble a doppia frequenza modello 4.000 SSE. Le attività condotte durante il periodo di permanenza sono state:

- misura della posizione di 5 paline sulla piattaforma galleggiante di Hells Gate tramite strumentazione GPS;
- misure in continuo, nella zona di Hells Gate, di almeno 24 ore su due punti, per determinare l'effetto dell'ondulazione di marea sulla piattaforma galleggiante; nella stessa area sono stati eseguiti profili GPS cinematici collocando le antenne su motoslitte ed eseguendo un percorso di circa 20 km in andata e ritorno dalla falesia della piattaforma di Hells Gate fino in direzione del Browning Pass oltre Vegetation Island. Lo scopo delle misure è quello di determinare le oscillazioni della piattaforma per effetto dell'ondulazione di marea;
- misure di velocità e di deformazione tramite rilievi GPS cinematici con intervallo di acquisizione di 15 secondi e durata di almeno 24 ore di 5 capisaldi materializzati sul David-Drygalski Glacier. In tale modo è possibile determinare la posizione dei punti rispetto ad un riferimento fisso e contemporaneamente risulta possibile determinare l'ondulazione della piattaforma galleggiante per l'effetto dell'ondulazione di marea;
- misure di velocità e di deformazione tramite rilievi GPS di 1 caposaldo materializzato sul Reeves Glacier. Purtroppo non è stato possibile accedere ad un secondo caposaldo con l'elicottero a causa delle condizioni meteo.

Sono state inoltre eseguite attività di misura GPS riguardanti altri progetti e sottoprogetti ed attività di supporto ad altre linee di ricerca ed alla logistica della Base. Di seguito riportiamo le principali tra queste attività (tra parentesi le linee di ricerca):

- controllo e misura delle paline nell'area di ghiaccio blu delle Frontier Mountain (Progetto 2a.5). Sono state rilevate le rimanenti 9 paline, non rilevate nella Campagna 1993-94, che unitamente a quelle già rilevate costituiscono una rete di complessive 18 paline; la rete è stata materializzata per definire i valori di velocità verticale ed orizzontale, di deformazione ed ablazione superficiale. Sono state inoltre rilevate

due paline già misurate nel 1993-94. Queste ultime misure dovrebbero consentire di effettuare le stime del movimento del flusso glaciale almeno per due punti;

- acquisizione di *Ground Control Points* tramite rilievo GPS per la georeferenziazione di immagini telerilevate (Progetto 3b.2). Sono stati rilevati 7 punti con misure relative rispetto alla Base, che unitamente alle coordinate note del punto 100 della rete geodetica italiana, consentono di georeferenziare due mappe relative alla zone di BTN- Northern Foothills e delle Northern Foothills ed Adélie Cove;
- rilievo GPS di 5 punti collocati nell'area di Edmonson Point al fine di georeferenziare aerofotogrammi per costruzione di ortofoto. L'attività è stata richiesta da Dr. Colin Harris della International Centre for Antarctic Information and Research (ICAIR) della Nuova Zelanda;
- determinazione delle coordinate GPS (WGS 84) delle stazioni Meteo del Mt Abbot, Mt Browning e Browning Pass. Tale attività è stata richiesta da Anav e Di Menno del Progetto Fisica dell'Atmosfera;
- determinazione delle coordinate GPS (WGS 84) di 4 punti lungo la linea di costa e di 2 punti sul pack nella Tethys Bay; su tali punti dovevano essere collocate le bitte di ormeggio della nave cisterna per il rifornimento carburante. Tale attività è stata richiesta dal Capo spedizione (del II periodo) U. Ponzo;
- sono stati eseguiti profili cinematici tramite GPS trascinato su slitta, lungo lo Strandline Glacier.

Parametri del bilancio di massa, loro distribuzione areale e relazione con i parametri climatici

A. Bondesan J. Chappellaz, V. Maggi

È proseguita quest'anno la misura in cinematico tramite GPS della superficie dei due ghiacciai Strandline e Tarn Flat. La misura è stata condotta con un'apposita slitta dotata di un sostegno basculante per l'antenna del GPS. La slitta è stata trainata lungo profili stabiliti in precedenza e misurati nel corso della IX Spedizione per una misura delle variazioni altimetriche della superficie glaciale. I profili topografici relativi al Tarn Flat Glacier non sono stati completati a causa di difficoltà legate alla logistica. Si sono riscontrati alcuni problemi connessi ai riferimenti topografici che consentono di mantenere la direzione prescelta, mentre sono state proposte alcune modifiche alla slitta per ovviare alle oscillazioni dell'antenna conseguenti a urti. I dati raccolti saranno elaborati in Italia e confrontati con i precedenti.

In occasione del rilievo a Tarn Flat sono stati installati i sostegni per la stazione meteorologica da collocare sul ghiacciaio.

Piattaforme e lingue di ghiaccio galleggianti

A. Bondesan J. Chappellaz, V. Maggi

Durante la campagna di ricerca della X Spedizione italiana in Antartide è stato effettuato il rilievo topografico delle paline posizionate nel 1993 a Hells Gate allo scopo di misurare la velocità di traslazione della piattaforma, le deformazioni che la interessano (*strain net*) e l'ablazione. Sono state ritrovate in posto 53 delle 83 paline della rete di deformazione originaria (pari al 64%). Le paline ritrovate sono uniformemente distribuite nel settore centrale; sono rimaste in posto anche gran parte delle paline del transetto tra Cape Confusion e la morena occidentale a cono di detrito, mentre non è stato possibile ritrovare i punti localizzati sul *fast ice* pluriennale prossimi alla fronte della piattaforma e le paline posizionate con GPS tra Cape Confusion e Vegetation Island. Molte paline si sono spezzate sotto l'azione del vento o sono cadute a causa dei fenomeni di fusione superficiale o di forte ablazione. In alcuni casi, le aste di alluminio o di plastica rinvenute quest'anno sono state sostituite con aste di bambù che possiedono migliori caratteristiche di elasticità e resistenza al vento.

La rete è stata misurata con teodolite e geodimetro usando il metodo della trilaterazione; i punti di riferimento per la base della trilaterazione sono stati misurati tramite GPS con riferimento fisso alla Base Baia Terra Nova.

La misura dell'ablazione è stata possibile solo in corrispondenza di 5 paline, risultando le altre spezzate, deformate o inclinate. I valori ottenuti oscillano da 47 a 33 cm/anno, confermando come ordine di grandezza i valori ottenuti per via indiretta da altri ricercatori durante gli studi condotti nelle campagne precedenti.

I dati della battuta topografica sono stati elaborati in via preliminare e forniscono per i diversi punti della piattaforma valori di velocità di traslazione oscillanti tra 4,4 e 41 m/anno con una media di 16,7 m/anno ed una mediana di 16 m/anno.

I vettori di velocità indicano una rotazione in senso orario del settore orientale della piattaforma con una direzione media di 162° e mediana pari a 171° . Circa il 90% dei vettori risulta compreso approssimativamente tra i valori di 165° e 175° . Il risultato ottenuto conforta le ipotesi condotte durante il rilevamento delle forme epiglaciali e la campagna di perforazioni della IX Spedizione.

Permafrost e processi periglaciali

M. Guglielmin, A. Biasini, C. Smiraglia

Sono stati realizzati 19 sondaggi geoelettrici verticali (S.E.V.) in corrispondenza di diversi tipi di depositi e forme quasi tutte interessate da processi periglaciali. In particolare sono state analizzate cinque spiagge (Strandline, Gondwana, Adélie Cove Nord e Sud, Edmonson Point) rielaborate parzialmente da suoli strutturati e crioturbazioni.

Si sono investigati anche quattro *rock glaciers* (Strandline, Adélie Cove Nord e Sud), alcuni depositi glaciali in parte rielaborati da suoli strutturati e processi di gelifluzione (Terra Nova Bay, Tarn Flat, Edmonson Point).

L'attività in Base è stata sia di ricerca bibliografica (peraltro iniziata a Christchurch) che di interpretazione preliminare dei sondaggi eseguiti.

Dai risultati preliminari è possibile sintetizzare schematicamente che nei depositi di spiaggia il permafrost presente non è mai di spessore superiore ai 6 m ed è seguito da uno strato di materiale conduttivo (resistività compresa tra 50 e 900 ohm.m) di difficile interpretazione. Tale strato infatti potrebbe essere permafrost con una elevata salinità (come già individuato in penisola antartica) che si potrebbe quindi mettere in relazione alla presenza di permafrost sottomarino. Dalla corretta interpretazione di questi dati si potranno ricavare utili informazioni sull'evoluzione paleoclimatica dell'area.

I *rock glaciers* esaminati invece mostrano due tipologie differenti:

- 1) una caratteristica curva tipica dell'ambiente alpino anche se, con valori di resistività apparente non molto elevati (<105.000 ohm.m), sembra pertanto che si possa escludere la presenza di nuclei di ghiaccio (Adélie Cove Nord, Strandline);
- 2) curva caratteristica di corpi detritici a nucleo di ghiaccio probabilmente marino (Adélie Cove Sud) e ciò riveste una notevole importanza per la comprensione della dinamica morfologica dell'area studiata.

Interessanti dal punto di vista geofisico sono i risultati relativi ai depositi morenici del Boulderclay Glacier e dell'Amorphous Glacier. Si tratterebbe infatti di depositi morenici interessati da permafrost con nucleo rispettivamente di ghiaccio marino ($< 1.000.000$ ohm.m) e nel secondo caso di ghiaccio continentale ($>10.000.000$ ohm.m).

La successione rinvenuta a Tarn Flat ed anche nel sito di Edmonson Point indicherebbe la presenza di depositi detritici caratterizzati da permafrost sovrapposti ad un *bedrock* congelato almeno per la porzione superiore.

Infine si è potuto valutare il valore di resistività del *bedrock* (2-3000 Ohm.m) e del ghiaccio lacustre nei pressi di Enigma Lake e di Baia Terra Nova. È stata compiuta inoltre, una serie di scavi superficiali nel permafrost, in taluni casi sino a giungere al ghiaccio sottostante (Amorphous Glacier e Boulderclay Glacier). I campioni prelevati di interesse comune con l'attività "Parametri del bilancio di massa, loro distribuzione areale e relazione con i parametri climatici", saranno utilizzati per analisi chimico-fisiche e cristallografiche da compiersi in laboratorio. Tali analisi consentiranno di ottenere informazioni utili per la corretta interpretazione dei profili geoelettrici e dell'evoluzione paleoclimatica del territorio oggetto di studio.

Permafrost e processi periglaciali

A. Bondesan, J. Chappellaz, V. Maggi

E' stata avviata una ricerca per lo studio del movimento del suolo in ambiente periglaciale. Per questo scopo sono stati progettati e realizzati dei dispositivi costituiti da serie di fusi di legno lunghi 2,5 cm, con diametro 1 cm e colorati di rosso, collocati in appositi fori profondi da 60 a 100 cm praticati nel permafrost. I fori sono stati segnalati da apposite bandierine e in corrispondenza della superficie sono stati collocati allineamenti di pietre colorate a granulometria compresa tra 0,5 e 2 cm per una lunghezza variabile da 2 a 4

m. Nei prossimi anni, gli scavi che verranno condotti in corrispondenza di questi fori consentiranno di osservare in sezione verticale le modalità di movimento subsuperficiale, mentre i traccianti colorati permetteranno la misura degli spostamenti superficiali.

Sono stati collocati 4 punti di misura in corrispondenza dei poligoni a cuneo di ghiaccio, studiati e campionati durante la IX Spedizione; 2 punti sono stati ubicati sulle terrazze del versante Ovest delle Northern Foothills, verso Hells Gate; 3 punti sono stati posizionati a Edmonson Point in corrispondenza di alcuni lobi di geliflusso. Un precedente sopralluogo effettuato ad Edmonson Point aveva consentito di svolgere alcune osservazioni di campagna per ricercare siti adatti allo studio del geliflusso. In quella occasione sono state effettuate alcune misure della temperatura del suolo a 40 cm di profondità ottenendo valori variabili da $-5,8^{\circ}\text{C}$ a $-1,8^{\circ}\text{C}$.

Sottoprogetto 2a.2 MONITORAGGIO DEI CAMBIAMENTI IN ATTO NEI GHIACCIAI

V. Libera

Conclusi i campionamenti sulla nave oceanografica con i colleghi della Contaminazione Ambientale, il 18 febbraio 1995 è iniziata, presso la Base Baia Terra Nova, l'attività sugli ambienti di acqua dolce e sui ghiacciai nei dintorni della Base.

Le operazioni previste erano quelle della ricognizione di capisaldi idrometrici su alcuni laghi, la manutenzione e la riattivazione delle stazioni automatiche nella zona del Mt Gerlache (Tarn Flat) e controllo di paline per misure di ablazione sul ghiacciaio del Reeves.

L'intervento presso la stazione automatica situata su di un piccolo ghiacciaio a Tarn Flat ha richiesto il maggior impegno di tempo, due giorni.

La stazione che registra in continuo le variazioni dello spessore del ghiaccio ha subito durante l'inverno gravi danni sia ai sensori che alla struttura portante. La manutenzione ha permesso di ripristinare la funzionalità della stazione e una ricollocazione su nuovi sostegni permetterà una migliore stabilità all'azione dei forti venti invernali.

A valle del ghiacciaio succitato, sulla riva del lago n. 20, è in funzione un'altra stazione automatica che registra una decina di parametri idrometeorologici (temperatura e umidità dell'aria, radiazione solare, velocità del vento, temperatura dell'acqua, conducibilità) ed i livelli del lago n. 20 e n. 21.

Dopo il controllo e la taratura dei sensori, che ha dato esito positivo, si è proceduto alla sostituzione della memoria solida e alla programmazione delle registrazioni per i successivi 12 mesi.

Nei dintorni della Base sono stati effettuati controlli idrometrici ai laghi n. 2 (Skua), n. 3 (Carezza) e n. 4 (Enigma). Per il lago Enigma è stato necessario collocare una nuova palina di riferimento in quanto il lago è in continua e lenta diminuzione a partire dalle prime osservazioni del 1989.

Sottoprogetto 2a.3 ACQUISIZIONE DI SERIE DI DATI PALEOAMBIENTALI CONTENUTI NEI GHIACCI TERRESTRI E MARINI E NEI SEDIMENTI MARINI E TERRESTRI

Neve e ghiaccio

M. Aceto, A. Bondesan, J. Chappellaz, V. Maggi, F. Radicioni

Introduzione

L'attività prevista dal PEA94 per il Progetto 2a. (Glaciologia e Paleoclima), nel secondo periodo di permanenza a BTN (1/12/94 - 15/1/95), è stata fortemente limitata dalla mancanza dell'aereo DHC-6 Twin Otter, che avrebbe permesso lo svolgimento, in modo adeguato, di tutta l'attività prevista. Inoltre, un disguido sulle spedizioni dei materiali, ha ritardato l'arrivo della sonda di perforazione a BTN, mettendola a disposizione, per i programmi previsti da questo sottoprogetto, solo a partire dal 16 dicembre. Per cui tutta l'attività è stata fortemente modificata e ridotta. Delle perforazioni previste è stata mantenuta in programma solamente quella all'Hercules Névé ($73^{\circ}06.378'S$, $165^{\circ}27.785'E$; coordinate GPS) in quanto il sito è raggiungibile via elicottero. L'attività prevista da questo sottoprogetto era divisa in 3 fasi: la perforazione stessa, il campionamento di gas nel nevato in collaborazione con il laboratorio di Glaciologia e Geofisica

dell'Ambiente del CNRS di Grenoble (F) e il test di una strumentazione per la misura di temperatura nei pozzi di ghiaccio.

L'attività sull'Hercules Nèvé è cominciata con l'allestimento del campo remoto a partire dal 19/12/94. Il suo allestimento è stato il frutto della collaborazione con il Progetto 2d.3 (Contaminazione Ambientale) e con il Progetto 2c.2 (Ricerche Astrofisiche), che ha utilizzato questo sito in alta quota per lo svolgimento di esperimenti sulla turbolenza atmosferica.

La parte di perforazione è stata allestita all'interno di una tenda 4x6 m che copriva una trincea della profondità di 50 cm. Lo scavo di questa trincea è stato effettuato tenendo conto dell'accumulo nevoso medio annuo della zona (15.5 cm acqua equivalente) e della densità media superficiale del nevato (0.35 g/cm^3) in modo da asportare completamente l'ultimo anno di accumulo (più soffice e quindi difficilmente carotabile). La tenda ha permesso di mantenere all'interno della trincea di lavoro una temperatura costante durante l'arco della giornata. Inoltre ha permesso la protezione termica della sonda, impedendo alla radiazione solare diretta di aumentarne la temperatura. Per ottenere le migliori prestazioni di perforazione è necessario che il carotiere mantenga una temperatura prossima a quella del nevato o del ghiaccio che sta perforando. Una termocoppia collegata ad uno strumento di misura portatile permetteva di controllare la temperatura della zona di perforazione durante le ore più calde della giornata (tra le 15 e le 18 locali), in modo da poter intervenire in caso di eccessivo riscaldamento dell'ambiente di lavoro.

Le attività di perforazione sono state seguite dal processo alle carote, e cioè pulizia, osservazione di particolari livelli, misura della lunghezza, peso, misura della densità ed insacchettamento. Trattandosi di una perforazione di test di una strumentazione che verrà successivamente utilizzata durante le traverse ITASE e progetti internazionali di studio della parte superficiale del plateau tra BTN e Dome C, verranno di seguito riportati non solo la parte relativa al lavoro svolto, ma anche un commento sui pro e contro riscontrati nello strumento testato.

La sonda di perforazione

Si tratta di una sonda di perforazione elettromeccanica composta da una slitta su cui è montato un verricello con 150 m di cavo (composto da una guaina in kevlar contenente alcuni trefoli di acciaio e 10 conduttori elettrici). Un motore elettrico da circa 2 kW di spunto permette di muovere il verricello. Una torre montata su un fulcro permette il posizionamento orizzontale della sonda per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria. Il quadro comando, eccezionalmente semplificato, permette di operare in modo confortevole senza impiegare personale con competenze specifiche. Il carotiere è montato in fondo al cavo ed è composto da tre parti fondamentali. Il motore si trova nella parte superiore del carotiere ed è posto all'interno di un cilindro chiuso ermeticamente. Sulla parte esterna di questo cilindro sono posizionate tre lame longitudinali montate su molle che, innestandosi all'interno delle pareti del foro, permettono di fornire il momento torcente al motore (lo tengono fermo quando il motore gira). La parte inferiore, montata direttamente sull'asse di rotazione del motore, è composta dal contenitore degli scarti della perforazione (*chips*) con due aperture sulla parte sommitale (vicino al motore) alla fine di due scanalature elicoidali incise sulla parete esterna del carotiere e del contenitore di *chips*. Sotto il contenitore c'è il carotiere vero e proprio, della lunghezza di 100 cm. La parte della sonda addetta alla perforazione presenta, dal motore al carotiere, un diametro di 128 cm (escluse le lame di tenuta antitorchio). L'intero sistema, compreso di motogeneratore, due carotieri (nevato e ghiaccio) e le parti di ricambio, pesa meno di 400 kg, ed è composto da un pezzo unico, trasportabile senza difficoltà al gancio baricentrico di un elicottero AS-350B Squirrel.

La perforazione

Le operazioni di perforazione hanno previsto due persone addette alla sonda ed una persona addetta al processo della carota. La perforazione non ha avuto purtroppo la progressione prevista in quanto alcune novità progettistiche hanno creato alcuni inconvenienti. Per quanto riguarda il carotaggio, non è sorto alcun problema. La testa del carotiere è dotata di due coltelli opposti, di diversa forma, cui corrispondono, sulla parte esterna del tubo carotiere, due canali elicoidali che permettono agli scarti dei coltelli (*chips*) di fluire verso una camera posizionata tra il carotiere ed il motore. Il sistema permette infatti di recuperare non solo le carote, ma anche il *cutting* di perforazione (*chips*). Mandata la sonda a fondo foro, si innestava la rotazione oraria ed il carotiere in circa 5-7 minuti riusciva a carotare 80-90 cm di nevato. Per mantenere verticale la sonda era sufficiente mantenerla in trazione, ovvero frenarla leggermente in modo da obbligarla a

tirare durante la rotazione e mantenere ben teso il cavo. Questa operazione era decisamente facilitata dalla presenza dell'indicatore di carico al cavo che permetteva di controllare, durante il carotaggio, l'energia alla base della sonda (coltelli). I tempi di tale operazione non sono aumentati con l'aumentare della profondità e della densità. Anzi, è stato osservato che con l'aumentare della densità del nevato le operazioni di carotaggio erano decisamente più pulite.

Le operazioni di rottura e recupero della carota hanno presentato invece sostanziali difficoltà. La sonda è dotata di sei cani per il bloccaggio della carota ed il suo distacco. Sono dei piccoli uncini di metallo montati in modo che durante la rotazione di carotaggio restano all'interno di una sede preparata, senza ostacolare il movimento; quando invece la rotazione viene invertita (rotazione antioraria) questi cani, per attrito, dovrebbero fare presa sul nevato e bloccare la carota (distaccandola). È stato osservato che questo avveniva con difficoltà, ovvero, normalmente solo uno dei cani riusciva a fare presa sulla carota, ma non era sufficiente. Normalmente si assisteva allo strisciare del cane sulla carota e la manovra doveva essere ripetuta da 2 a 6 volte. Le carote infine recuperate mostravano sulla parte esterna delle scanalature di varia forma lasciate dai cani che, nelle manovre precedenti, non riuscivano a distaccare la carota. Inoltre il continuo salire e scendere della sonda produceva una grande quantità di *chips* che andavano in parte a finire nella camera apposita, che veniva vuotata 2 o 3 volte per carota, ma che ostacolavano in parte le operazioni, aumentando l'attrito tra le pareti del foro ed il carotiere. Quest'attrito diminuiva in sostanza la potenza che i motori erano in grado di produrre per il distacco della carota.

Dopo aver raggiunto i 41.8 m in uno dei tentativi di recupero della carota è stato osservato che il cavo, tenuto sotto controllo da uno degli operatori, aveva cominciato a torcersi. Bloccata immediatamente ogni operazione, per non danneggiare il cavo stesso, si è cercato di recuperare il carotiere e quindi riportare il cavo nella posizione di lavoro. L'operazione non è stata possibile in quanto durante la rotazione, le lame di antitorchio erano uscite dai loro binari. Tutti i tentativi intrapresi per il recupero della sonda hanno dato risultato negativo. Il motore della sonda, di buona potenza ma non sufficiente, non era in grado di obbligare le lame a riscavarsi dei binari all'interno di nevato con densità di 0.7 g/cm^3 . Neppure le leve organizzate dagli operatori riuscivano a fornire la forza necessaria per il recupero. Per poter fornire uno sforzo adeguato è stato richiesto al personale logistico un paranco in acciaio ed un verricello a leva (Tirfor) da 900 kg. Nel frattempo sono stati immessi nel foro circa 15 litri di paraflù, nella speranza di ammorbidire i margini intorno al carotiere (l'anti-congelante è stato immesso lungo il cavo per evitare che venisse assorbito dal nevato lungo la discesa). Dopo 5 giorni, quando le condizioni meteo lo hanno permesso, è stato possibile applicare il paranco e far risalire la sonda, senza apparenti danni alla strumentazione. Controlli di maggiore dettaglio verranno effettuati in presenza dell'ingegnere costruttore quando la sonda sarà rientrata in Italia.

Misure effettuate

Con il sondaggio è stato effettuato il profilo di densità, misurando e pesando le carote prima dell'insacchettamento. Questo lavoro ha permesso di seguire non solo l'andamento, con la profondità, della densità del nevato, ma si è rivelato uno strumento efficace in alcune scelte sulla gestione della perforazione. Inoltre permetteva di avere un'idea sull'andamento della porosità necessaria per gestire i campionamenti di gas nel nevato (LGGE-Grenoble). Nei primi 4 m il profilo è molto irregolare, ma mediamente il valore si mantiene intorno ai 0.45 g/cm^3 . L'andamento successivo caratterizza un aumento progressivo della densità, con un gradiente che, alla profondità di circa 10 m, cambia. Fino a questa profondità l'aumento della densità è di $0.012 \text{ g/cm}^3 \text{ m}^{-1}$, invece a partire da 10 m verso la base della perforazione il gradiente è di $0.006 \text{ g/cm}^3 \text{ m}^{-1}$. Questa differenza è stata riscontrata in tutte le perforazioni effettuate nella Terra Vittoria Settentrionale, anche se a profondità diverse a seconda dei siti (dai 5 ai 10 m), e viene caratterizzata da un dimezzamento del gradiente di densità con la profondità.

Durante il campo Hercules Névé è stato effettuato anche il test di una sonda per la misura di temperature in pozzo. Progettata per lavorare nei liquidi (acqua di pozzo, kerosene, profili in mare, ecc.) si è voluto vedere se fosse stata in grado di misurare profili termici all'interno dei pozzi di perforazione in nevato. Per questo test è stato riportato a giorno il vecchio foro della perforazione di 21 m effettuata durante la IX Spedizione (93-94). Raggiunta la bocca del foro, che alla fine della spedizione precedente era stato chiuso ermeticamente per evitare che si riempisse durante l'inverno, (scavo di una trincea di circa 1 m di profondità) l'intera strumentazione è stata posizionata e sono stati misurati 3 profili di temperatura. La sonda, composta da uno strumento cilindrico con due termometri di precisione ed un misuratore di pressione

(per liquidi), trasmetteva i dati lungo il cavo di discesa ad un computer portatile. Il test ha permesso di verificare l'estrema sensibilità di questo strumento. Il terzo profilo, presenta una diminuzione della temperatura verso il basso partendo da valori prossimi alla temperatura dell'aria (-19°C) fino a valori di -32°C a fondo foro. I due termometri misurano differenze fino a 2 gradi centigradi. Queste discrepanze sono legate al fatto che durante la discesa la sonda ruota e quindi, a turno, uno dei termometri si trova più vicino alla parete del foro, dove il nevato presenta temperature più basse dell'aria che si trova nel foro.

Firn air sampling at Hercules Névé

Objectives of the experiment:

Polar ice cores provide the opportunity to reconstruct the past atmospheric composition by analysing the content of bubbles trapped in the ice. The enclosure of these bubbles takes place at 60 to 100 m below the surface of the ice sheet. This implies that the age of the trapped air is younger than the surrounding ice. A good knowledge of this age difference is required for comparing the gas and ice records from ice cores. Indeed, this age difference depends on the depth range where bubbles close and on the diffusion process of air through the porous firn above the close-off region.

The objective of the experiment is to sample the air in the firn at various depths, down to the close-off region, and to analyse its composition in various gases, in particular in carbon dioxide, methane and nitrous oxide, all being greenhouse gases. Such analyses will provide information on the speed of diffusion of air at different depths, on the thickness of the convection zone at the surface of the firn, and on the depth range where air is isolated from the atmosphere. All these parameters vary from one site to the other. So far, such experiment has been realized at only four different sites: Summit in Central Greenland, Col du Dome in the French Alps, DE08 and Vostok in Antarctica. The interest of making it at Hercules Névé lies in the different temperature and accumulation conditions compared with other sites, allowing thus to better depict the role of these two climatic parameters on the air diffusion and trapping in ice sheets. Moreover, it will be the first time that samples are taken in polar firn for the analysis of various halogenated compounds emitted by human activities, and continuously recorded in the atmosphere since very few years. Firn air samples will provide the opportunity to reconstruct their more ancient concentration, as the firn air can be as old as 20 years down to the close-off region.

The experiment will be realized by the Laboratoire de Glaciologie of Grenoble, France, under the auspices of Italian Antarctic Expeditions. This laboratory has an unique expertise in such experiment, as it realized all the previous sampling in other sites.

Description of the experiment:

The material used is composed of a 3 m-long rubber tube, connected through two 100 m-long Dekabon tubes to a pumping unit. The latter can be connected to different kinds of bottles for gas sampling. In the present case, specially treated 3-liter stainless steel bottles are used for the analysis of halogenated compounds, and 0.5-liter glass bottles for other gases.

When the ice-core drilling device has reached a certain depth, right after the recovery of the core, the rubber tube is inserted in the hole down to the bottom, and then it is inflated with the air coming from the firn at that depth. When completely inflated, it makes a plug between the bottom of the hole and the atmosphere, allowing then to sample the air continuously pumped from the firn by the pumping unit.

Our plans were to sample every 10 m down to 50 m, and then every 5 m down to 80-85 m, which is the expected depth of close-off for the conditions of Hercules Névé.

On the field.

Before the drilling starts, a full check-in of the apparatus has been realized. It revealed that under the cold conditions of the experiment (-35°C for the rubber and Dekabon tubes, -20°C for the pumping unit), some connections were leaking. These were fixed before the first sampling. Then gas sampling followed the rhythm of firn drilling. A first sampling at 10 m depth was realized on 23/12, a second one at 22 m depth on 24/12, a third one at 30 m depth on 25/12, and a fourth one at 40 m depth on 27/12. Then, the drilling device was stacked at 42 m depth, avoiding any other firn air sampling. On 29/12, thanks to favorable wind conditions, extensive sampling of the atmosphere was realized, with air coming from the plateau. Such sampling allowed in particular to test different sampling conditions for contamination.

Although it has not been possible to sample the most interesting part of firm air, that is the close-off region, our limited sampling will still allow to depict the most recent trend in halogenated compounds and the behaviour of polar firm with respect to these chemical species.

A comparison of greenhouse gas profiles with other sites on the same depth range will be possible, with a special focus on the thickness of the convection zone. Finally, tests on surface air will allow to define the less contaminating sampling conditions with the apparatus used.

Ricerche sedimentologiche e stratigrafiche nei sedimenti marini e terrestri

Relazione sulla Campagna oceanografica NBP95-01 della R/ V Nathaniel B. Palmer nel Mare di Ross *M. Taviani, F. Trincardi*

La campagna oceanografica NBP95-01 si è svolta dal 4 febbraio (partenza da McMurdo) al 14 marzo 1995 (sbarco a Lyttelton, NZ) ed ha comportato cinque settimane effettive di lavoro nel Mare di Ross a bordo della R/V Nathaniel B. Palmer. La missione si è svolta in due Leg con rientro a McMurdo il 25 febbraio per un avvicendamento di personale. Il Capo spedizione del I Leg (4-24 febbraio) è stato John Anderson (Rice University); Capo spedizione del II Leg (25 febbraio-14 marzo) è stato Eugene Domack (Hamilton College).

Questa missione ha integrato quanto acquisito durante la precedente crociera della R/V Nathaniel B. Palmer (NBP94-01) svoltasi durante l'estate australe 1994 e della quale è stato dato rendiconto di obiettivi e primi risultati nella relazione PNRA 1994 (p. 81-84).

Il programma si basa sulla collaborazione fra tre gruppi di ricerca statunitensi (Rice University, Houston, Texas; Hamilton College, N.Y; INSTAAR, University of Colorado, Boulder, Colorado) ed uno italiano (Istituto di Geologia Marina, CNR, Bologna).

Campagna oceanografica NBP95-01: dati essenziali

La Campagna NBP94-01 aveva comportato l'acquisizione di 4.100 km di sismica ad alta risoluzione, 47 carote a pistone e 24 bennate. Durante la crociera NBP95-01 è stato infittito il grigliato di profili ad alta risoluzione nel Mare di Ross con l'acquisizione di ulteriori 3.042 km di registrazioni, calibrati da 36 carote a pistone (riuscite: 29) e 12 mediante carotiere Kasten (riuscite: 10). Sono state effettuate inoltre 6 bennate sui banchi della piattaforma esterna per lo studio dei depositi carbonatici biogenici. Su alcune aree sono stati ottenuti tracciati col Side Scan Sonar digitale per un totale di 226 km. Una delle novità assolute di questa missione è rappresentata dall'impiego del sistema di acquisizione batimetrico ad alta risoluzione Multibeam mediante il quale sono stati acquisiti 7.228 km di tracciati batimetrici.

L'ubicazione delle linee sismiche, batimetriche e delle stazioni di campionatura è riportata in fig.2a-1. Dati essenziali sui campioni sono invece riportati in tab. 2a-1.

Tecnologie impiegate:

- 1 - Sismica ad alta risoluzione: G.I. (Generator-Injector) *gun* della capacità di 50 in³ e *water gun* di 15 in³, acquisizione monocanale mediante ITI (Innovative Transducers Inc.) *streamer*.
- 2 - Side Scan Sonar: Datasonics SIS-1.000 Chirp system. Il sistema SSS (con capacità Sub Bottom Profiler) consiste di un *tow fish*, usabile fino a 1.000 m di profondità e di una unità di controllo, con registrazione digitale su nastro exabyte.
- 3 - Batimetria ad alta risoluzione mediante ecoscandaglio multifascio Multibeam (della Seabeam Instruments Inc.); il sistema è a piccolo angolo (2.5°), con un *swath* di 120°, range da 30-11.000 W, ed è fornito di 60 idrofoni; il sistema Multibeam ha inoltre capacità di Side Scan.
- 4 - Profondità dell'acqua ed indicazioni sullo spessore dei sedimenti superficiali sono stati ottenuti dal sistema *Bathy-2.000*.
- 5 - Carotiere a pistone; di tipo tradizionale, utilizzando un piccolo carotiere a gravità come *trigger*; è stato usato anche nella configurazione da 9 m (2 tubi collegati) ed in due casi sono stati recuperati più di 8.7 m di sedimento.

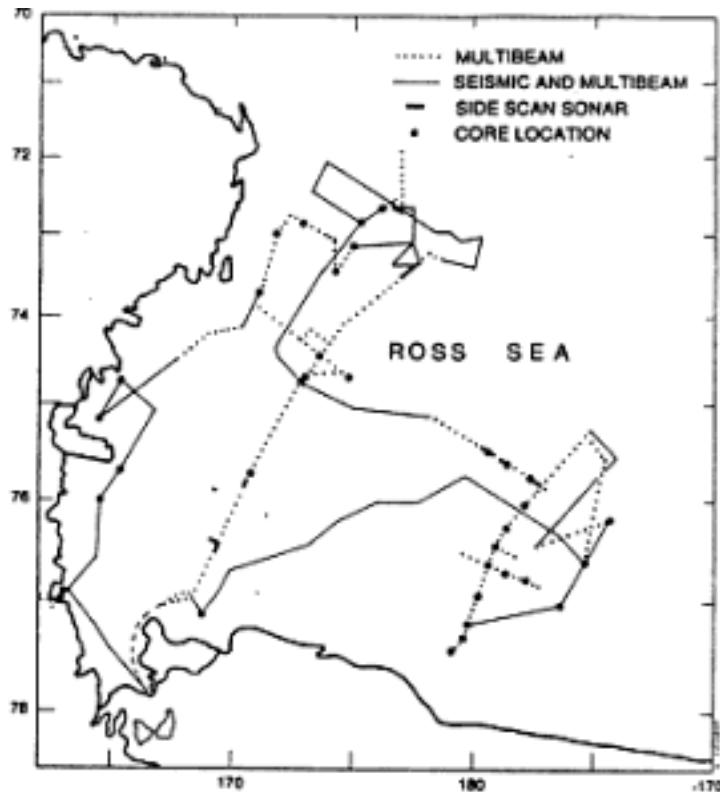


Fig.2a-1. Mappa del Mare di Ross riportante l'ubicazione dei profili sismici ad alta risoluzione, dei percorsi Multibeam e tracciati Side Scan Sonar e dei campioni prelevati durante la crociera NBP95-01.

- 6 - Carotiere Kasten; ha rappresentato un'altra novità di questa missione, dando risultati molto soddisfacenti; si é potuto accertare che il carotiere a pistone di regola non campiona, o comunque perde, la parte superficiale dei sedimenti fini (anche diversi dm), specialmente quando gli stessi sono rappresentati da ooze silicei. Il carotiere Kasten ha permesso di ottenere carote indisturbate di oltre 2.5 m di lunghezza e si pone come strumento essenziale per lo studio ad alta risoluzione dei record paleoclimatici olocenici.
- 7 - Benna Van Veen; questo strumento tradizionale ha permesso il recupero di buone quantità di sedimento (talvolta indisturbato) dai fondali duri o ciottolosi dei banchi sommersi, non campionabili mediante carotaggio.
- 8 - Raggi X; la nave é dotata di apparecchiatura per ottenere radiografie delle carote (non attivata durante la crociera NBP95-01).

Operazioni a bordo

Dati di navigazione, sismica ad alta risoluzione, SSS e Multibeam sono stati acquisiti digitalmente e copie di lavoro su supporto cartaceo prodotte al tempo stesso. L'avere a disposizione immediatamente mappe batimetriche, con l'ubicazione delle linee sismiche, SSS e Multibeam, nonché delle stazioni di campionatura della crociera NBP95-01 e delle precedenti, si é rivelato particolarmente utile per una prima interpretazione a bordo dei dati geologici e per la programmazione delle operazioni. Per quanto riguarda la campionatura, la routine di lavoro comportava le seguenti procedure:

a - carotiere a pistone

- 1 - recupero del campione del naso (*core catcher*) e del *liner* del carotiere e del *trigger*;
- 2 - misurazione della suscettività magnetica della carota;
- 3 - taglio della carota a bordo e ripulitura della stessa;
- 4 - proprietà geotecniche (prove penetrometriche);
- 5 - descrizione litologica e di facies; colori;

Tab 2a – 1

core #	core type	date	time	lat.	long.	H2O depth	pc.length	trig.length
NBP950 1-0 1	piston	8 -Feb	0 140 GMT	7 5 43.524'	17 0 46 .26 6'	6 0	38 cm	? ?
NBP950 1-0 2	piston	13-Feb	0 50 6 GMT	7 2 39.938'	17 6 0 8 .934'	7 12.9	0	2 liners
NBP950 1-0 3	grab	13-Feb	0 555 GMT	7 2 39.919'	17 6 0 8 .8 8 8	7 13.1	na	na
NBP950 1-0 4	grab	13-Feb	0 6 41 GMT	7 2 39.97 9'	17 6 0 8 .8 27	7 12.6	na	na
NBP950 1-0 5	grab	13-Feb	0 950 GMT	7 2 50 .97 8'	17 5 17 .347'	40 7	na	na
NBP950 1-0 6	piston	16 -Feb	0 543 GMT	7 5 29.8 7'	17 9 21.6 0 8'	599	8 6 .5 cr	splatil ,bagged
NBP950 1-0 7	piston	16 -Feb	0 8 0 1 GMT	7 5 37 .540'	17 8 35.213'	449	145 cm	none
NBP950 1-0 8	piston	16 -Feb	16 12 GMT	7 5 46 .6 23'	17 7 36 .7 0 3'	6 46 .	1 bag	1 bag
NBP950 1-0 9	piston	17 -Feb	1116 GMT	7 6 0 2.144'	17 7 56 .227'	6 7 4.	147 cm	1 bag
NBP950 1-10	piston	17 -Feb	1439 GMT	7 6 16 .6 8 2'	17 8 39.257'	6 6 5.	54 cm	7 4 cm
NBP950 1-11	piston	17 -Feb	16 48 GMT	7 6 27 .17 0'	17 9 0 5.17 6'	6 58 .	16 5.5 cm	8 6 cm
NBP950 1-12	piston	18 -Feb	0 8 24 GMT	7 6 47 .149'	17 7 49.320'	56 8	223.5 cm	8 1 cm
NBP950 1-13	piston	18 -Feb	10 45 GMT	7 6 43.538'	17 8 37 .8 23'	6 7	26 2 cm	8 4 cm
NBP950 1-14	piston	18 -Feb	130 9 GMT	7 6 38 .311'	17 9 22.6 16'	6 42	30 4 cm	38 cm
NBP950 1-15	Kasten	18 -Feb	140 7 GMT	7 6 38 .319'	17 9 22.26 5'	6 48	no recovery	approx .25cm
NBP950 1-16	piston	18 -Feb	16 57 GMT	7 6 56 .58 4'	17 9 49.37 1'	7 12	153.5 cm	8 0 .5 cm
NBP950 1-17	piston	19-Feb	10 15 GMT	7 7 27 .0 53'	17 9 0 2.96 7'	7 32	20 2 cm	21 cm
NBP950 1-18	piston	19-Feb	1343 GMT	7 7 19.997'	17 9 32.155'	8 19	55 cm	7 3 cm
NBP950 1-19	piston	19-Feb	1556 GMT	7 7 12.0 0 7'	17 9 42.48 4'	7 7	30 5 cm	90 cm
NBP950 1-20	piston	20 -Feb	0 259 GMT	7 7 0 1.422'	17 6 22.957'	6 37	17 5 cm	17 cm
NBP950 1-21	piston	20 -Feb	1352 GMT	7 6 11.27 9'	17 4 22.6 8 7'	56 4	151 cm	49 cm
NBP950 1-22	piston	22-Feb	1140 GMT	7 5 34.6 42'	17 4 12.17 5'	7 8	320 cm? ?	12 cm
NBP950 1-23	piston	22-Feb	1458 GMT	7 5 35.0 39'	17 4 35.0 39'	520	20 0 cm	Kasten-bagged
NBP950 1-24	piston	22-Feb	2220 GMT	7 6 36 .359'	17 5 25.0 17'	58 5	18 3 cm	Kasten-bagged
NBP950 1-25	piston	24-Feb	1542 GMT	7 7 0 6 .925'	16 8 48 .8 8 6	97 8	17 2 cm	K-push/ bag
NBP950 1-26	9m piston	26 -Feb	0 421 GMT	7 6 58 .6 41'	16 2 53.40 2'	8 0	8 92 cm	no recovery
NBP950 1-27	9m piston	26 -Feb	0 6 12 GMT	7 6 55.0 18'	16 2 0 1.435'	928	no recovery	no recovery
NBP950 1-28	9m piston	26 -Feb	0 8 34 GMT	7 6 58 .96 2'	16 2 53.7 8 0'	8 50	132 cm	no recovery
NBP950 1-29	9m piston	26 -Feb	0 959 GMT	7 6 59.0 7 6'	16 2 53.27 0'	8 6 6	approx . 8 7 0 c	no recovery
NBP950 1-30	Kasten	26 -Feb	230 9 GMT	7 6 0 0 .0 35'	16 4 35.114'	7 52	53 cm	na
NBP950 1-31	Kasten	27 -Feb	0 454 GMT	7 5 42 0 10'	16 5 25.0 51'	8 7 8	210 cm	na
NBP950 1-32	piston	27 -Feb	18 41 GMT	7 4 44.26 1'	16 5 26 .46 9'	6 28	bagged?	no recovery
NBP950 1-33	piston	27 -Feb	1946 GMT	7 4 44.26 5'	16 5 26 .6 17'	6 38	bagged?	no recovery
NBP950 1-34	Kasten	28 -Feb	0 314 GMT	7 5 0 9.8 92'	16 4 29.6 6 5'	1257	234 cm	no recovery
NBP950 1-35	piston	28 -Feb	0 452 GMT	7 5 0 9.8 99'	16 4 29.6 45'	1256 .3	approx .120 cr	bagged
NBP950 1-36	Kasten	28 -Feb	18 59 GMT	7 4 29.96 0'	16 7 44.8 6 3'	925	bagged	na
NBP950 1-37	Kasten	28 -Feb	20 40 GMT	7 4 29.917'	16 7 44.6 45'	924	17 4 cm	na
NBP950 1-38	grab	2-Mar	1951 GMT	7 4 41.950'	17 4 47 .436'	456	na	na
NBP950 1-39	Kasten	3-Mar	0 0 36 GMT	7 4 28 .448'	17 3 28 .448'	557	257	cut.nose 20 cm
NBP950 1-40	9m piston	3-Mar	0 122 GMT	7 4 28 .38 5'	17 3 30 .38 1'	556	< 50 cm	6 0 cm
NBP950 1-41	9m piston	3-Mar	0 227 GMT	7 4 28 .47 9'	17 3 30 .56 6'	558	7 0 9 cr	no recovery
NBP950 1-42	piston	3-Mar	0 336 GMT	7 4 27 .57 8'	17 3 35.8 34'	56 8	343 cm	7 0 cm
NBP950 1-43	Kasten	3-Mar	0 6 36 GMT	7 4 42.239'	17 3 0 0 .30 7'	525.7	no recovery	no recovery
NBP950 1-44	piston	3-Mar	0 7 12 GMT	7 4 42.248'	17 3 0 0 .420'	525.1	1.5 m	bagged
NBP950 1-45	Kasten	3-Mar	0 7 46 GMT	7 4 42.26 2'	17 3 0 0 .0 0 0	528	no recovery	na
NBP950 1-46	Kasten	3-Mar	0 8 36 GMT	7 4 42.27'	17 3 0 1.0 6 6'	514	16 cm	cut.nose 18 cm
NBP950 1-47	Kasten	3-Mar	18 0 2 GMT	7 3 42.915'	17 1 0 7 .0 7 9'	598	cut.nose 25cm	na
NBP950 1-48	Kasten	3-Mar	2310 GMT	7 3 0 0 .0 27'	17 1 44.915'	6 0 5.	no recovery	na
NBP950 1-49	piston	3-Mar	2353 GMT	7 3 0 0 .0 26'	17 1 44.58 6'	6 0	96 cm	< 20 cm
NBP950 1-50	Kasten	4-Mar	0 910 GMT	7 2 51.58 9'	17 2 53.7 92'	543	no recovery	na
NBP950 1-51	piston	4-Mar	0 947 GMT	7 2 51.6 47'	17 2 53.7 41'	541	240 cm	no recovery
NBP950 1-52	grab	4-Mar	17 0 0 GMT	7 3 28 .0 0 5'	17 4 14.98 2'	339	na	na
NBP950 1-53	piston	4-Mar	17 34 GMT	7 3 28 .0 36'	17 4 14.8 8 1'	341	37 5 cm	bagged cc
NBP950 1-54	grab	4-Mar	20 0 5 GMT	7 3 0 8 .97 1'	17 4 58 .0 6 2'	38 1	na	na
NBP950 1-55	piston	4-Mar	20 32 GMT	7 3 0 8 .96 2'	17 4 58 .121'	38 0		bagged cc

- 6 - eventuale campionatura per microstrutture (facies glaciali);
 - 7 - campionatura per datazioni radiometriche (TOC e CaCO₃);
 - 8 - campionatura per tessitura e composizione dei sedimenti;
 - 9 - campionatura per micropaleontologia (foraminiferi e diatomee);
 - 10 - rimessaggio in cella frigorifera delle carote campionate (e delle metà intoccate per archivio e raggi-x).
- b - Kasten

Le carote ottenute mediante il carotiere Kasten non sono contenute in un *liner*, non necessitano dunque di taglio e devono essere trattate immediatamente. La routine è più laboriosa di quella applicata alle carote a pistone (e gravità). I punti 4-9 rimangono invariati. È necessario però preparare sottocampioni per archivio e per radiografia mediante inserzione in scatole di PVC. A causa dell'assenza di un *liner*, tutti gli attributi importanti (litologici, sedimentologici, geotecnici ecc.) devono essere valutati ed i campioni necessari (datazioni, materia organica, tessitura, micro- e macro-paleontologici ecc.) devono essere estratti subito dopo il recupero. Il materiale avanzato viene infatti scartato ed il carotiere pulito per potere essere riutilizzato. Il carattere di urgenza nel trattamento della carota, la complessità delle operazioni di descrizione e campionatura della stessa ed il tempo necessario al gruppo scientifico per smaltire il campione, sconsigliano di effettuare carotaggi di questo tipo troppo ravvicinati temporalmente. La strategia di campionatura Kasten non si basa dunque sulla quantità di carote raccolte ma sulla loro qualità (accurata scelta dei siti da campionare - elitariamente record espansi di sedimenti soffici olocenici - e metodica descrizione delle facies e, quando possibile, sistematica datazione con AMS di materia organica e carbonati).

c - Benna

Le operazioni inerenti ai campioni di benna si limitano alla descrizione della facies raccolta e subcampionatura per descrizioni composizionali e datazioni radiometriche, quando necessario. Subcampioni totali vengono utilizzati per la determinazione di parametri tessiturali e per la copia di archivio.

Discussione

Il precedente rapporto (PNRA, 1994) descriveva gli obiettivi principali del programma in oggetto e vi si rimanda. Sostanzialmente, il progetto si ripromette di analizzare le modalità ed i tempi della deglaciazione del Mare di Ross.

L'approccio dato dal nostro gruppo di lavoro si basa su tre linee d'indagine principali, tra loro interdipendenti:

- 1 - geometria delle facies sismiche (integrato da tracciati SSS e batimetria *Multibeam*) al fine di stabilire localizzazione e caratteristiche di eventuali *grounding line*, depositi tillitici, fan, superfici erosionali, morfologie glaciali, ecc.
- 2 - stratigrafia delle facies sedimentarie delle carote per stabilire il significato delle facies medesime in termine di presenza/assenza di *ice sheet/ice shelf*;
- 3 - analisi di traccianti ad alta valenza paleoclimatica (quali i carbonati biogenici) per la ricostruzione del paleoambiente e della sua evoluzione al variare del regime idrologico e della presenza o meno di un *ice sheet* o *ice shelf*.

Nell'economia generale della crociera NBP95-01 i ricercatori italiani hanno contribuito alla raccolta e descrizione dei dati geofisici e di campionatura. In questo ambito M. Taviani ha dedicato più tempo alla campionatura (descrizione delle facies sedimentarie, ricostruzioni paleoambientali utilizzando i fossili, descrizioni delle caratteristiche composizionali mediante *smear-slides* ecc.). F. Trincardi ha invece curato maggiormente la parte geofisica (sismica ad alta risoluzione e SSS, incluse le operazioni di guida del "pesce" e *processing* dei dati digitali, impraticandosi al tempo stesso dell'operatività del sistema *Multibeam*).

Al di là di queste mansioni generali, i due ricercatori italiani hanno affrontato due tematiche particolari. M. Taviani ha esaminato la distribuzione nel tempo delle facies carbonatiche biogeniche della piattaforma continentale del Mare di Ross, associandole alla dinamica della copertura di ghiacci. F. Trincardi ha esaminato il record sismico dei depositi associati agli *ice-stream*, evidenziando variazioni considerevoli dei relativi apporti, delle variazioni nel tempo della loro importanza volumetrica e delle sorgenti di materiali.

In conformità con gli accordi interni al gruppo, i ricercatori italiani suddetti hanno accesso illimitato ai dati di sismica e campionatura funzionali ai rispettivi campi di indagine. I dati di sismica sono conservati alla Rice University mentre la campionatura è custodita, come da prassi della Polar Division della National

Science Foundation, presso l'Università della Florida a Tallahassee. È dunque prevista una missione in primavera presso queste due istituzioni al fine di completare l'analisi dei dati raccolti in occasione delle due missioni della R/V Nathaniel B. Palmer.

Primi risultati

I dati conseguiti dal gruppo di ricerca durante questa e le precedenti missioni permettono di tratteggiare con buon dettaglio l'evoluzione recente (< 40.000 anni) del Mare di Ross.

La presenza di sedimenti marini (materia organica e/o carbonati biogenici) dimostrano che a partire (almeno) dallo stadio isotopico 3 non esisterebbe un *ice sheet* ancorato sulla piattaforma continentale esterna, come suggerito da alcune ricostruzioni paleoclimatiche in voga, con particolare riferimento al *Last Glacial Maximum*. Non solo: parte significativa del Mare di Ross risulterebbe priva di ghiaccio continentale durante lo stesso intervallo di tempo, mentre è probabile che all'epoca vi fosse un esteso *ice shelf* la cui estensione ha fluttuato forse anche considerevolmente.

Evidenze sismiche di supposte *grounding line* sarebbero dunque relative ad avanzamenti anteriori allo stadio isotopico 3.

Lo studio estensivo dei record olocenici (portato avanti principalmente dai ricercatori e studenti dell'INSTAAR e dell'Hamilton College) sta definendo con grande dettaglio le tappe della storia deglaciale del Mare di Ross

Questa ricostruzione è basata su diverse migliaia di km di profili sismici ad alta risoluzione, centinaia di carote e di campioni di benna, calibrati mediante datazioni AMS o radiocarbonio standard di numerosi campioni di materia organica e carbonati biogenici.

Osservazioni conclusive

L'esperienza acquisita negli ultimi due anni in questo progetto di geologia marina con forti finalizzazioni paleoclimatiche induce ad alcune considerazioni che si spera risultino utili al progetto polare italiano. Il programma è stato un successo dal punto di vista scientifico, contribuendo in maniera "forte" al problema della dinamica tardo-quadernaria dell'*ice sheet* e degli *ice shelves* in un'area cruciale dell'Antartide, il Mare di Ross.

Gli ingredienti alla base di questo successo sono sostanzialmente i seguenti:

1- *chiarezza di idee sugli obiettivi da perseguire*. Le aree battute da sismica, batimetria multifascio e campionatura non erano state selezionate casualmente o sulla base di convenienze geografico-logistiche bensì rappresentavano gli ovvii bersagli per evidenziare la dinamica dell'*ice sheet* (e *ice shelf*) durante il tardo quaternario.

2- *chiarezza di idee sul come affrontarli*, che si traduce di fatto anche e soprattutto in una corretta scelta delle tecnologie da utilizzare. Il fatto che alcuni obiettivi siano meritevoli di investigazione non garantisce che si ottengano risultati scientificamente utili se si è privi delle tecnologie esplorative adatte. Questo punto è stato ben dimostrato dal salto di qualità nella comprensione dell'evoluzione paleoclimatica del Mare di Ross introdotto dall'uso del G.I. *gun*. Si è infatti conseguita una risoluzione stratale mai raggiunta in precedenza ed assolutamente necessaria a chi, per esempio, affronta il tema della deglaciazione. Il Multibeam è un altro esempio. La sua utilizzazione massiccia in futuro comporterà un altro salto di qualità significativo introducendo una raffinata raffigurazione delle morfologie del fondo. Fra le tecniche di campionatura il carotaggio Kasten si è dimostrato indispensabile per ottenere indisturbati record espansi.

3- *nave oceanografica idonea*. La R/V Nathaniel B. Palmer rappresenta al momento la nave da ricerca polare meglio attrezzata e confortevole che esista al mondo, rappresentando quanto di più funzionale esista per lo svolgimento di ricerche geologiche marine in aree polari: ha infatti ottime dotazioni tecnologiche (che ne garantiscono una sicura e stabile navigazione anche in condizioni di maltempo accentuate) ed ampi e funzionali laboratori scientifici e spazi per il trattamento dati. Non va nascosto che parte non trascurabile dei buoni risultati conseguiti si deve proprio alle qualità della nave. Sarebbe auspicabile che anche l'Italia si dotasse finalmente di una nave oceanografica polare.

4- *filosofia della ricerca a mare*. Le due crociere NBP erano estremamente focalizzate alla risoluzione di temi paleoclimatici utilizzando dati geo-marini, riducendo al minimo la multidisciplinarietà. Questo approccio selettivo favorisce una notevole concentrazione degli sforzi di tutto il personale imbarcato (equipaggio, supporto tecnico, gruppo scientifico) eliminando al massimo dispersioni di energie e tempi

morti. Il gruppo scientifico era rappresentato da un numero ridottissimo di ricercatori (tre durante la NBP94-01; cinque durante la NBP95-01) coadiuvati però da molti studenti, mentre gran parte del carico tecnico-logistico è ricaduto sul personale imbarcato non afferente ad unità di ricerca particolari. L'utilizzazione di studenti e tecnici di nave, ha come vantaggio principale quello di permettere l'acquisizione di grandi *data-set* ma anche quello di avere massa critica per lavorare adeguatamente sugli stessi. Una parte cospicua della ricerca polare statunitense è infatti portata avanti da studenti di tesi e dottorandi. In questa maniera esiste la possibilità di lavorare su enormi masse di dati, prerequisito indispensabile per avere una visione ampia e sintetica dei complessi problemi paleoclimatici, così come sono rappresentati dal record marino.

Ringraziamenti

Si ringraziano: il Dr. John Anderson (Rice Univ.) per l'invito a partecipare al programma di ricerca nel Mare di Ross; tutti i partecipanti alle crociere NBP94-01 e 95-01 per la collaborazione prestata alla buona riuscita delle campagne; il Prof. Giuseppe Orombelli (Università di Milano), responsabile del Progetto 2a "Glaciologia e Paleoclima", per aver favorito la possibilità di collaborazione con i colleghi statunitensi; il PNRA per avere finanziato la partecipazione alle due campagne di ricerca a mare; la NSF per l'ospitalità fornita; l'ASA per l'efficiente cooperazione tecnica.

Personale scientifico imbarcato sulla R/V Nathaniel B. Palmer durante la missione NBP95-01 e relative mansioni

Ricercatori:

John Anderson (Rice Univ.): Capo spedizione, geologo marino, geofisica
 Eugene Domack (Hamilton Coll.): Capo spedizione, geologo, facies glaciali
 Marco Taviani (IGM-CNR): geologo marino, sedimentazione biogenica
 Fabio Trincardi (IGM-CNR): geologo marino, interpretaz. sismica e SSS
 Dick Van Wateren (Serv. Geol. Olandese): geomorfologo, facies glaciali

Tecnici:

Mark Herring (Rice Univ.): campionatura e geofisica
 Nancy Weiner (INSTAAR): preparazione microfossili

Studenti:

Stephanie Shipp, Laura Banfield, Phil Bart, Charlotte Kelchner (Rice Univ.)
 Kathy Licht, Jiang Xiao (INSTAAR)
 Jordan Franceschini, Martin Hilfinger (Hamilton Coll.)

Il supporto alle attività di acquisizione ed elaborazione dei dati geofisici e di campionatura è stato fornito dal gruppo tecnico dell'ASA (Antarctic Support Associates, Denver, Colorado) coordinato da Jim Hollik e comprendente 11 persone. Supporto tecnico al sistema Multibeam è stato garantito da 2 tecnici della ditta produttrice (Seabeam Instruments Inc.). L'equipaggio era costituito da 20 persone. La messa a mare e recupero degli strumenti è mansione precipua dello staff ASA, comunque coadiuvato dal personale scientifico.

Sottoprogetto 2a.4 FISICA DEL GHIACCIO E PROSPEZIONI GEOFISICHE

A. Lozej, L. De Dosso, M. Pavan

È stato innanzitutto realizzato un campo di supporto logistico sulla piattaforma di Hells Gate. Successivamente si è proceduto alla messa a punto della strumentazione ed alla realizzazione di una serie di test per l'ottimizzazione della procedura da seguire. Si è realizzato un profilo di prospezione sismica a riflessione fino all'inizio della salita verso le Northern Foothills, coprendo una distanza complessiva di circa 6 km, in prosecuzione del profilo di prospezione sismica effettuato durante la scorsa campagna antartica sino al superamento della morena Est in direzione di campo Parafly. Si è poi proceduto alla realizzazione di una nuova indagine sismica partendo dalla fronte della piattaforma di Hells Gate in direzione di Vegetation Island nella regione compresa tra le due morene a conetti. Il profilo longitudinale interseca il precedente dopo circa tre chilometri di prospezione e prosegue con una leggera deviazione verso la mediana tra Vegetation Island e Cape Confusion per una lunghezza complessiva di circa 4.5 km.

In corrispondenza degli stendimenti sono state registrate le posizioni GPS sia da terra sia da elicottero (in occasione dell'uscita per radar).

Per quanto riguarda l'attività di prospezione geofisica con GPR sono state effettuate prove test in zona Hells Gate, si è proceduto all'ottimizzazione dell'apparecchiatura mediante sostituzione della struttura di sostegno dell'antenna al cavo baricentrico del velivolo.

Sono state inoltre effettuate prove test sul pack antistante la Base.

Sottoprogetto 2a.4 FISICA DEL GHIACCIO E PROSPEZIONI GEOFISICHE

I. Tabacco, A. Passerini

Il programma di lavoro per il gruppo geofisico era articolato in tre distinte campagne di rilievi radar da aereo, nelle seguenti aree: Terra Vittoria Settentrionale, Dome C e Vostok; gli obiettivi principali delle misure erano: determinazione degli spessori della copertura glaciale e della morfologia del fondo roccioso, studio delle stratificazioni interglaciali.

I due geofisici sono giunti a Baia Terra Nova il 16/11/94. I primi due giorni sono stati dedicati al montaggio e controllo dell'apparecchiatura radar. Successivamente, nell'attesa dell'arrivo dell'aereo (previsto per il 15/11/94), ed a seguito dell'incidente occorso il 18/11/94 alla squadra geofisica operante a Hells Gate, il gruppo ha partecipato alla esecuzione dei rilievi sismici e radar sulla piattaforma di Hells Gate, sostituendo il personale infortunato.

Il 24/11/94, giunta la notizia dell'incidente al Twin Otter, si è deciso il rientro della squadra a Christchurch con il primo volo C-130 previsto per il 29 del mese. Si è inoltre deciso di mettere a punto un piano di lavoro che potesse consentire l'esecuzione di una parte del lavoro previsto a Dome C, quello cioè dei rilievi radar da terra.

Il 25/11/94 sono proseguiti i lavori a Hells Gate ed in parallelo si è proceduto alla elaborazione del programma sostitutivo di Dome C.

Il 30/11/94 si sono effettuati i preparativi per la spedizione del materiale scientifico a Hobart con la previsione di un imbarco per Dumont d'Urville per il giorno 4/12/94.

Il 3/12/94, all'arrivo della squadra a Hobart, essendo giunta la notizia dell'annullamento della spedizione a Dumont d'Urville, è stato deciso il definitivo rientro in Italia.

Sottoprogetto 2a.6 CARTOGRAFIE TEMATICHE DA TELERILEVAMENTO

A. Biasini, M. Guglielmin, C. Smiraglia

Sono stati effettuati i sorvoli dedicati ai controlli dei dati derivati da fotointerpretazione e dell'elaborazione dei dati satellitari, nonché all'esecuzione di stereofotografie oblique. Le aree interessate dalle missioni sono state:

- 1) Settore settentrionale del Foglio Mt Melbourne tra il Burns Glacier, Tinker Glacier, sulle Random Hills, Harrow Peaks e Mt McGee.
- 2) Fascia costiera dalla Tinker Glacier Tongue a Cape Washington e da qui Oscar Point.
- 3) Settore Sud-occidentale del foglio Mt Melbourne (Tarn Flat) fino a Cape Phillips, David Glacier e Reeves Glacier.
- 4) Aree del medio Priestley Glacier e O'Kane Glacier (da alta quota).

Complessivamente è stato possibile usufruire per tali missioni di circa sette ore di elicottero.

Le osservazioni eseguite hanno consentito di confermare la maggior parte dei dati già rilevati dalle immagini, di individuare forme di dettaglio (*rock glaciers*, piccole spiagge, con i nuclei di ghiaccio, ecc.), che saranno inserite nella carta geomorfologica in corso di realizzazione.

Altri dati si presume scaturiranno dalle foto stereoscopiche eseguite.

Infine, sono state effettuate foto stereoscopiche terrestri della zona frontale dello Strandline Glacier, per tentare una fotorestituzione digitale con un nuovo software.

Progetto 2b.1 FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA ANTARTICA**Partecipanti alla Spedizione a BTN:**

<i>Mauro Tagliazucca, F.I.S.B.A.T. - C.N.R. Bologna</i>	<i>(1° periodo, coordinatore, 2° periodo)</i>
<i>Giordano Cevolani, F.I.S.B.A.T. - C.N.R. Bologna</i>	<i>(2° periodo, coordinatore)</i>
<i>AnnaMaria Sempreviva, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma</i>	<i>(3° periodo, coordinatore)</i>
<i>Michele Banzi, Serv.Meteorologico - Reg. Emilia-Romagna Bologna</i>	<i>(1° e 2° periodo)</i>
<i>Guido Di Donfrancesco, ENEA C.R. Casaccia - Roma</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Renato Forza, Ist. di Fisica generale - Univ. di Torino</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Fabrizio Ravegnani, F.I.S.B.A.T. - C.N.R. Bologna</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Giuliano Trivellone, F.I.S.B.A.T. - C.N.R. Bologna</i>	<i>(1° e 2° periodo)</i>
<i>Angelo P. Viola, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Frascati (RM)</i>	<i>(2° periodo)</i>

Partecipanti presso altre Basi o paesi:

<i>Luigi Ciattaglia, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma</i>	<i>(Jubany)</i>
<i>Paolo Calisse, Dip di fisica - Univ. "La Sapienza" di Roma</i>	<i>(Amundsen-Scott)</i>
<i>Daniele Fuà, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma</i>	<i>(Amundsen-Scott)</i>
<i>Alberto Adriani, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Frascati (RM)</i>	<i>(McMurdo)</i>
<i>Guido Di Donfrancesco, ENEA C.R. Casaccia - Roma</i>	<i>(McMurdo)</i>
<i>Gian Paolo Gobbi, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Frascati (RM)</i>	<i>(McMurdo)</i>
<i>Massimo Del Guasta, I.R.O.E. - C.N.R. Firenze</i>	<i>Lauder in N. Zelanda</i>
<i>Antonio Raspa, Quanta System - Milano</i>	<i>(Dumont d'Urville, Lauder)</i>
<i>Leopoldo Stefanutti, I.R.O.E. - C.N.R. Firenze</i>	<i>Lauder in N. Zelanda</i>

Sottoprogetto 2b.1 FISICA DELLO STRATO LIMITE PLANETARIO

Le attività nell'ambito del sottoprogetto "Fisica dello Strato Limite Planetario" sono state sviluppate in modo coordinato dalle quattro linee di ricerca ad essa afferenti per dare luogo ad un unico esperimento tendente a determinare le caratteristiche dinamiche e turbolente dei venti catabatici in un'area di convergenza dei flussi provenienti dal plateau antartico attraverso i ghiacciai Priestley e Reeves. Per studiare le caratteristiche dei venti catabatici ed il loro comportamento in funzione della diversa stratificazione termica nel corso dei mesi estivi sono state approntate due stazioni di misura collocate rispettivamente sul Reeves Névè ad una quota di 1.200 metri e sul Nansen Ice Sheet in prossimità della confluenza del Reeves Glacier. Quest'ultimo è caratterizzato da una forte pendenza ed attraverso di esso fluisce verso il Nansen Ice Sheet una notevole massa di aria per effetto sia della gravità che della disomogeneità dei flussi turbolenti superficiali tra il névè ed il mare antistante.

In ambedue le postazioni è stata impiegata strumentazione che definisce grandezze dinamiche e turbolente in due intervalli di altezza nello strato limite atmosferico. Infatti le misure effettuate con torri o pali micrometeorologici tendono a definire essenzialmente le caratteristiche dello strato superficiale atmosferico mentre il telerilevamento acustico mediante i Sodar Doppler, utilizzati nella conformazione ad assi incrociati, forniscono lo stesso tipo di informazioni estese a tutto lo strato limite planetario a partire dalla quota di circa 20 metri. Quindi i dati ottenuti con tecniche di misura basate su principi fisici diversi sono complementari e permettono una verifica incrociata della validità e significatività dei risultati ottenuti.

L'attività complessiva del gruppo di fisica dell'atmosfera, che nel periodo iniziale (15 ottobre - 30 novembre 1994) si inseriva di fatto nell'ambito del Progetto FROST promosso dallo SCAR, si proponeva di verificare la risposta della strumentazione in condizioni di impiego estreme in vista della campagna internazionale programmata per il prossimo anno dal PNRA unitamente alla National Science Foundation (USA) e all'Accademia delle Scienze (Russia).

Condizioni ambientali e logistica

La campagna di misure è stata sviluppata in due campi allestiti rispettivamente sul Nansen Ice Sheet, alla quota del mare, e sul Reeves Glacier, alla quota di 1.200 m, nel corso del I e II periodo di permanenza in Antartide, cioè tra il 29 ottobre 1994 ed il 13 gennaio 1995. Nel primo periodo le avverse condizioni meteorologiche, caratterizzate da frequenti neviccate e da eventi di nebbia, hanno ostacolato notevolmente le operazioni di allestimento dei campi. In particolare, la presenza continua di venti forti lungo il pendio del Reeves ha impedito di fatto il raggiungimento del sito prescelto sul Reeves Névé fino a metà di novembre. È da rilevare che in questo campo sino alla fine di novembre si sono registrate quasi permanentemente temperature di 25° C sotto zero.

Comunque la permanenza nella Base Baia Terra Nova ha permesso di sviluppare una serie di attività complementari quali l'approntamento di infrastrutture per i campi, la messa a punto ed il collaudo a basse temperature degli apparati elettronici sia di campionamento che di acquisizione dei dati ed infine la riparazione della Mela grande, destinata al campo del Reeves, che era stata danneggiata nel trasporto da Starr Nunatak a Baia Terra Nova. Quando, tra il 10 ed il 15 di novembre, è stato possibile raggiungere i campi in breve tempo sono state installate le strutture di servizio e di sicurezza ed è stata trasportata la strumentazione necessaria per iniziare l'attività di ricerca. Ma le condizioni ambientali, caratterizzate da continui episodi di vento forte e movimentazione di neve, hanno comportato serie difficoltà per i gruppi elettrogeni, i quali ripetutamente sono stati messi fuori uso sia al Nansen che sul Reeves. La continua necessità di interventi tecnici sui generatori, sia da parte di personale specializzato della logistica che da parte degli stessi ricercatori, ha di fatto comportato un ulteriore ritardo di 10 giorni nello sviluppo delle misure programmate. I problemi con i generatori, i quali venivano per la prima volta utilizzati in condizioni ambientali così estreme, hanno avuto una soluzione definitiva solo quando il reparto logistico ha provveduto alla costruzione di casse in legno di isolamento onde schermare l'infiltrazione del nevischio nei motori stessi ed evitarne il congelamento. Dopo questa fase di avvio non si sono più verificati inconvenienti a carattere generale e la campagna di misure ha avuto il suo regolare svolgimento.

È da rilevare che in generale i ricercatori della Fisica dell'Atmosfera impegnati nei due campi remoti hanno lamentato la scarsa varietà del cibo contenuto nelle razioni K le quali peraltro spesso risultavano inappetibili in quanto contenevano prodotti sia scaduti che mal conservati e quindi spesso deteriorati.

Obiettivo globale della ricerca

La campagna si poneva i seguenti obiettivi:

- la sperimentazione di una configurazione atta a misurare i flussi di momento;
- lo studio delle correlazioni tra le misure a monte ed a valle del Reeves Glacier durante gli eventi di flusso catabatico;
- il confronto tra i dati ottenuti dai sodar e quelli ottenuti dai pali attrezzati in relazione ai suddetti eventi;
- la verifica della possibilità di utilizzazione di sodars con caratteristiche tecniche e costruttive diverse in zone particolarmente difficili;
- la determinazione, sulla base del confronto tra i dati ottenuti, del tipo di ottimizzazione strumentale da perseguire per esperimenti futuri.

Attività di ricerca

Studio della struttura e della dinamica dello strato limite planetario antartico con tecniche di telesondaggio acustico

M. Banzi, G. Di Donfrancesco, A. Viola

Attività svolta sia al campo sul Reeves che sul Nansen Ice Sheet

La strumentazione

Per le misure, nei due siti, delle tre componenti u, v, w del vento sono stati utilizzati due sodar Doppler triassiali. Per poter inoltre calcolare i flussi di momento e i flussi di calore alla quota fissa intorno a 80 m è stata scelta la configurazione ad assi incrociati, ponendo le antenne a 30 m di distanza tra loro. Il sodar funziona emettendo un impulso acustico per ogni antenna nell'intervallo delle frequenze udibili tra 1.500 e 6.000 Hz. Due delle tre antenne sono inclinate di 20 gradi rispetto alla verticale. L'eco del segnale viene captato dalle stesse antenne che funzionano anche da ricevitori. Le fluttuazioni termiche presenti in

atmosfera costituiscono un tracciante delle masse d'aria in moto. Dallo spostamento Doppler della frequenza emessa, è possibile ricavare la velocità radiale della massa d'aria che si trova nel cono di propagazione dell'impulso acustico. Da semplici espressioni trigonometriche si ricavano quindi le componenti orizzontali del vento. Un parametro funzione del rapporto segnale rumore permette di stabilire la soglia di accettazione dei dati. Per i due sodar questo parametro è stato scelto uguale a .75. Altri parametri specifici per il funzionamento del sodar permettono di stabilire la quota massima raggiungibile, la quota minima misurabile, la risoluzione verticale, la frequenza delle misure.

Per i due sistemi utilizzati sul Nansen e sul Reeves questi parametri e alcuni particolari costruttivi erano diversi. La seguente tabella riassume le caratteristiche dei due sistemi sodar nei due siti:

CARATTERISTICHE	NANSEN	REEVES
Frequenze (Hz) Ch1, Ch2, Ch3	2250, 2000, 1750	4200, 4800, 5400
Tipo di antenna	Parabolica	Horn Reflector
Diametro apertura antenne	2 m	80 cm
Frequenza ripetizione impulsi	6 s	3 s
Lunghezza degli impulsi	100 ms	50 ms
Tempo di attesa in ricezione	100 ms	50 ms
Quota minima misurabile	40 m	20 m
Quota massima raggiungibile	800 m	400 m
Risoluzione verticale	27 m	11 m

Descrizione dell'attività

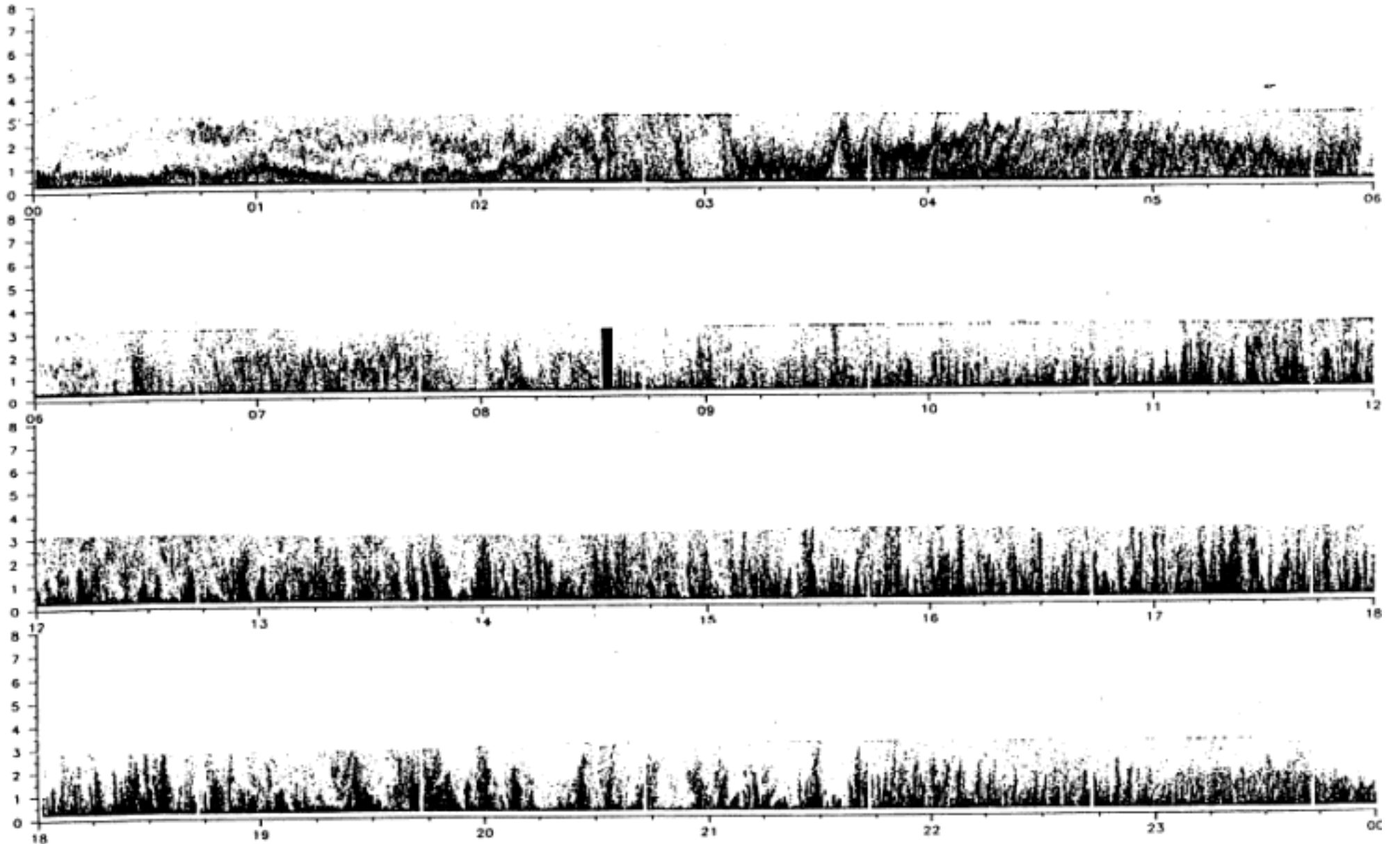
Come già descritto in precedenza le avverse condizioni meteorologiche hanno complicato l'installazione logistica dei campi Nansen e Reeves determinando un notevole ritardo anche per l'avvio della parte sperimentale riguardante i sodar. Al campo al Nansen l'installazione della terza antenna è stata possibile solo il 18/11/94 e lo stesso campo è stato approntato al minimo delle condizioni necessarie (nella Mela lo spazio era appena sufficiente per gli strumenti, quindi con difficili condizioni di vivibilità). A causa delle frequenti neviccate, del vento forte, dell'accumulo di neve nelle antenne, e dell'inadeguatezza dei generatori elettrici le misure sono potute iniziare solo il 26/11/94. Problemi analoghi ai generatori di corrente ma con effetti ben più gravi, per via della distanza del campo dalla Base, si sono verificati al Reeves dove le misure sono iniziate il 25/11/94. La logistica del Campo Nansen è stata completata solo il 3/12/94.

Sul Nansen, durante i primi giorni di misura, la bassa temperatura ambientale ha causato problemi di malfunzionamento degli amplificatori di potenza del sistema. Inoltre difetti di saldature dei cavi di collegamento con l'antenna 1 hanno provocato la rottura di diverse membrane. Anche sul Reeves ci sono stati problemi con i cavi e con le membrane: dal 01/12 al 7/12 ne sono state sostituite 3. Nonostante l'accurata pulizia dei trasduttori, l'ultima membrana disponibile si è rotta il 14/12. Da allora fino alla fine della campagna le acquisizioni sono proseguite solo con i canali 2 e 3, anche perché le altre membrane spedite dall'Italia sono arrivate in Base solo il 13/1/95 con la M/N Italice. A parte un ulteriore intervento straordinario sul generatore del Nansen e le attività di mantenimento dei campi e della strumentazione (soprattutto in seguito a forti venti o intense neviccate) non ci sono stati altri grossi problemi logistici per tutto il resto della campagna. Le misure sono proseguite con continuità fino al 5/1/95 quando il cavo di potenza dell'antenna 1 si è rotto durante il suo recupero dal ghiaccio.

Il 7/1/95 sono terminate le misure ed è iniziato lo smantellamento dei due campi. Dopo il trasporto delle antenne in Base (8/1/95) il resto del tempo è stato utilizzato per il riassetto del materiale, la pulizia dei campi e la preparazione delle casse da rispedire in Italia.

I dati

I dati sono stati registrati direttamente su disco magneto-ottico. Purtroppo un primo controllo dei dati poteva essere fatto solo settimanalmente in Base e questo era un limite per la verifica immediata della qualità delle misure, soprattutto in relazione alla risposta degli strumenti alla fenomenologia in atto.



nansen, 2250 hz canale 1 26/12/94

Fig. 2b.1-1

Dai facsimili prodotti risulta subito evidente che il sodar sul Nansen ha dei problemi nell'acquisizione fino al 9/1/95. Inoltre sempre dai facsimili si rileva la presenza per tutto il periodo di misura di una intensa banda nera che maschera i dati da 320 a 800 m di quota. Il problema non è stato risolto durante l'esperimento in quanto dipendente dall'elettronica del sistema. Il periodo in esame ha presentato diverse situazioni meteorologiche tutte rilevate dal sodar: passaggio di fronti, vento catabatico, stabilità dinamica, stabilità statica. È stato inoltre possibile rilevare un'intensa e prolungata attività convettiva nel periodo 22-26/12/94 fenomeno non particolarmente consueto sul ghiacciaio. Un esempio dell'attività convettiva sul Nansen è riportato nel facsimile del giorno 26/12/94.

La riproduzione facsimile dei dati sodar acquisiti sul Reeves (vedi fig. 2b.1-1) presenta per i casi analizzati un forte segnale di intensità alla prima quota (20 m) determinato probabilmente dal riverbero delle membrane. In caso di vento debole il segnale dominante era costituito dal riverbero e quindi la struttura dell'atmosfera era poco definita. In caso di vento troppo forte, l'aumentare del rumore ambientale mascherava la struttura dell'atmosfera. Comunque la misura del vento raggiungeva, nei casi in cui è stata ottenuta, sempre la quota massima di 400 m.

In entrambi i siti un problema di cui si dovrà tener conto nell'analisi successiva dei dati è costituito dalla possibile sovrapposizione di echi monostatici e bistatici dovuti alla configurazione ad assi incrociati dei due sistemi. Per questo problema sono stati fatti alcuni test particolari di acquisizione durante i periodi di calma di vento.

Bilanci radiativi ed energetici superficiali in aree glacciate e deglacciate del continente antartico.

G. Trivellone

Attività svolta al campo sul Reeves Névé.

Analisi preliminare dei dati

Si è effettuata una prima analisi comparativa tra le misure di radiazione raccolte durante la IX Spedizione sul Nansen e quelle raccolte quest'anno sul Reeves Névé.

In fig. 2b.1-2 sono riportate le componenti radiative in ingresso ed in uscita relative all'onda lunga e corta. Il valore massimo in onda corta in ingresso assommava a circa 650 Wm^{-2} , mentre quello in onda lunga a circa 220 Wm^{-2} . Se si confrontano gli andamenti della radiazione netta nei due periodi si vede che, in questa prima analisi, non compaiono grosse differenze energetiche (questo dato è da considerarsi con cautela in quanto i periodi non sono equivalenti).

Analizzando i dati relativi alla X Spedizione si può notare (fig. 2b.1-3) che il livello radiativo per l'onda corta in ingresso si stabilisce su un massimo di circa 750 Wm^{-2} , mentre quello in onda lunga a circa $50-70 \text{ Wm}^{-2}$. L'analisi delle componenti in uscita evidenzia che la differenza tra radiazione in ingresso ed uscita per i due periodi resta praticamente costante. La spiegazione delle differenze energetiche nei due andamenti risulta molto chiara considerando l'effetto atmosferico di ripartizione energetica sulle componenti lunga e corta. A fronte di una definita energetica in ingresso le misure condotte sul Nansen (circa 200 m di altitudine) risentono del maggiore strato atmosferico interposto che aumenta la componente in onda lunga in ingresso a scapito di quella corta. I maggiori valori di onda lunga in uscita sono dovuti alla temperatura superficiale che ha fatto registrare punte minime attorno ai -20°C .

Le misure condotte sul Reeves Névé (circa 1.500 m di altitudine) vedono abbattuta l'energetica dell'onda lunga a favore della componente in onda corta per una differenza pari all'energetica totale delle misure sul Nansen. Inoltre, la radiazione in onda lunga in uscita risulta notevolmente minore a causa della bassa temperatura riscontrata (minimi di -35°C). Questa primissima analisi sottolinea le fondamentali differenze di bilancio radiativo superficiale per situazioni in quota ed a bassa altitudine in situazioni ambientali estreme come quelle antartiche. Si evidenziano anche alcune proprietà superficiali dei siti di misura considerando il bilancio radiativo in onda corta. Le misure di albedo non differiscono infatti per i due siti e questo pone alcuni punti fermi sulla comparazione del microclima locale che viene ad essere una funzione diretta delle proprietà di scambio superficiale e dei parametri tipici dell'atmosfera interposta.

L'analisi successiva della ripartizione energetica superficiale sarà quindi in grado di dare utili informazioni non solo sullo sviluppo dei venti catabatici, ma anche sulle proprietà di scambio superficiale dei ghiacciai considerati fornendo dati, a nostro avviso attendibili, anche per gli studi di glaciologia attuati durante le diverse spedizioni.

30 NOVEMBRE ' 94

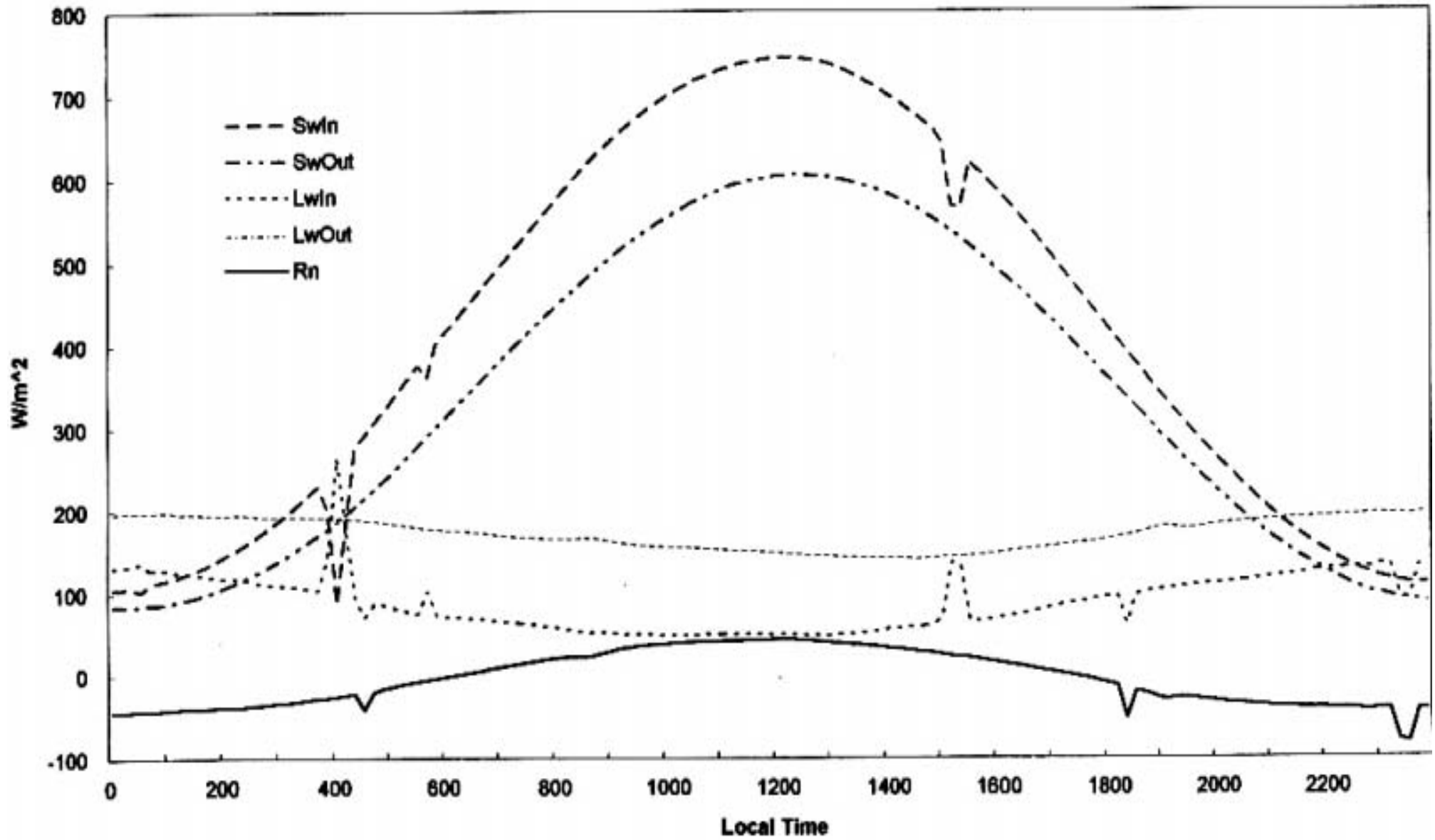


fig. 2b.1-2

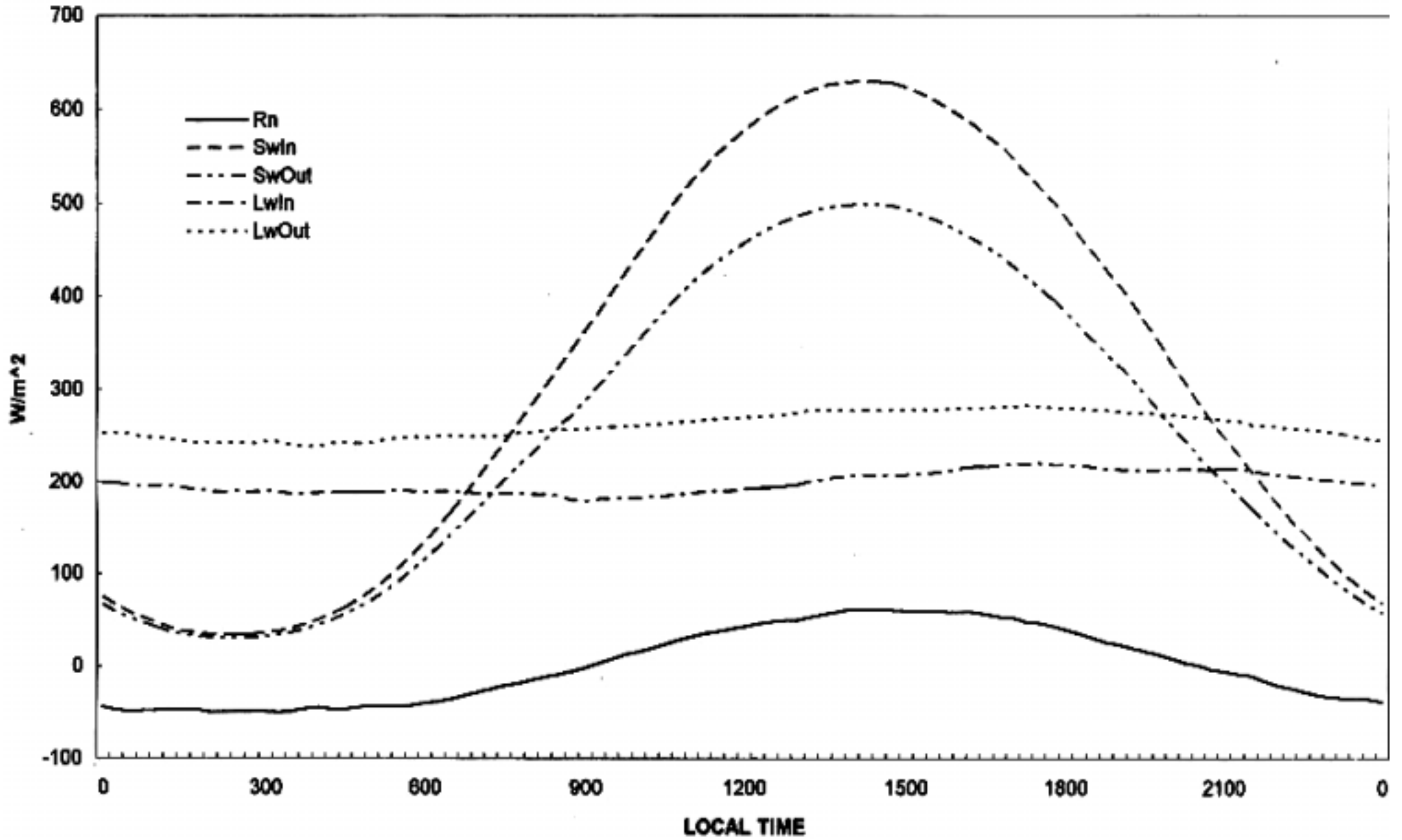


fig. 2b.1-3

Determinazione dei flussi turbolenti superficiali e dei loro profili verticali nello strato limite atmosferico su topografia sia piatta che complessa.

M. Tagliazucca

Attività svolta al campo sul Nansen Ice Sheet.

Sono proseguite, nel sito definito dalle coordinate lat. 74°54'48"S e long. 163°00'00"E, le misure effettuate lo scorso anno a Campo Eiffel sull'altro versante del Nansen Ice Sheet (lat. 74°41'58"S; long. 163°30'50"E). A differenza dello scorso anno il sito prescelto era caratterizzato:

- da orografia complessa in quanto, a causa dall'incidenza del vento che scende con una forte componente verticale dal Reeves, la superficie è modulata da una successione di dune;
- una superficie di ghiaccio blu in quanto il vento usualmente è tanto intenso da impedire l'accumulo di neve;
- frequenti episodi di trasporto di nevischio ghiacciato e di materiale particolato derivante dalla erosione eolica delle rocce.

Lo scopo della ricerca era lo studio delle caratteristiche turbolente dello strato superficiale atmosferico in presenza di orografia complessa attraverso misure ad alta frequenza (21 Hz) delle grandezze turbolente (velocità del vento, temperatura ed umidità). Queste vengono poi espresse in termini di momenti di vario ordine delle singole variabili (valore medio, varianza, *skewness* e *kurtosis*) e di covarianze (flussi turbolenti di quantità di moto, di calore sensibile e latente) ed infine dei momenti misti di ordine superiore. A complemento delle misure di turbolenza, che costituiscono il nostro interesse primario, sono state pure programmate misure radiometriche per determinare la radiazione sia globale che netta e misure di gradiente di temperatura nel ghiaccio per la stima del flusso di calore entro la superficie. Queste misure permettono di verificare l'attendibilità delle misure di flusso turbolento attraverso l'equazione del bilancio energetico alla superficie.

La strumentazione

Le misure delle grandezze turbolente sono state effettuate utilizzando una torre micrometeorologica in alluminio alta 24 m. La torre, a sezione triangolare con lato di 40 cm e rastremata agli estremi, poggia su una base dotata di snodo sferico ed è sostenuta da tre ordini di stralli. La strumentazione viene montata su bracci, estendentesi fino a 3 metri dall'asse della torre, collegati a tre slitte che scorrono su guide a T lungo uno dei fianchi della torre stessa e quindi possono essere posizionate a qualunque altezza compresa tra 2 ed 22 m di altezza. La torre è stata collocata a Nord-Est della Mela ad una distanza di 70 m ed orientata in modo tale che le misure non fossero perturbate per venti provenienti dal Reeves, dal Priestley e dal mare. Gli strumenti (tra parentesi è riportato l'istituto che ha messo a disposizione la strumentazione se non di proprietà del PNRA) sono stati montati nel seguente modo:

- al primo livello (4.5 m) un anemometro sonico Mod. Research della Biral, un igrometro a risposta rapida al kripton Mod. KH- 20 della Campbell, un termometro rapido Mod. FT-1A-T della AIR Inc., un puntale termo-igrometrico Mod. M-300 della Rotronic (FISBAT);
- al secondo livello (10 m) un anemometro sonico Mod. Research della Biral, un igrometro a risposta rapida al kripton Mod. KH-20 della Campbell ed un puntale termoigrometrico Mod. M-300 della Rotronic (ISIATA);
- al terzo livello (22 m) un anemometro sonico Mod. Research della Biral (ISIATA) ed un termometro rapido Mod. FT-1A-T della AIR Inc. (ISIATA).

L'acquisizione dei dati avveniva su tre PC dotati di *drivers* per dischetti magneto-ottici da 128 Mbyte per cui l'autonomia di campionamento era di circa 100 ore. Infatti venivano acquisiti alla frequenza di 21 dati/secondo le tre componenti del vento, la velocità di propagazione del suono, la temperatura, l'umidità relativa.

A Nord-Ovest della Mela, ad una distanza di 50 m è stata montata una stazione complementare comprendente:

- un Pirradiometro Schenk Mod. 8111 per la misura della radiazione netta (ISIATA);
- un radiometro Schenk Mod. 8101 per la misura della radiazione globale (ISIATA);
- un sensore di pressione della TecnoEl Modello TE-PR-070 (FISBAT);
- sei termoresistenze PT1000 blindate inserite nel ghiaccio rispettivamente alla profondità di 2, 10, 20, 30, 50, 80 cm (FISBAT).

I dati venivano campionati da un acquisitore Daqbook 1.000 collegato ad un computer portatile Winton (FISBAT) installati in un contenitore coibentato.

Descrizione delle attività

Dopo il periodo di permanenza forzata in Base, nel giro di tre giorni si è provveduto al trasporto dei componenti della torre, al loro assemblamento, ai lavori di preparazione per assicurarne la stabilità sul ghiaccio ed all'allestimento degli stralli. L'innalzamento della torre è avvenuto con la collaborazione massiccia del personale logistico e di tutti i membri del gruppo di fisica dell'atmosfera ed è grazie al perfetto coordinamento da parte delle guide alpine ed al coraggio di tutti i presenti che, dopo momenti di intensa emozione in quanto il vento faceva oscillare la struttura in tutte le direzioni, si è conclusa felicemente l'operazione. A partire dal giorno 14 novembre sono cominciate le operazioni di installazione dei sensori di turbolenza fissando le slitte sulla torre a 2 metri di quota. Completato l'assetto di un livello di misura la slitta veniva fatta scorrere in alto per permettere l'assemblamento di un nuovo livello di misura. Queste operazioni si sono svolte in condizioni proibitive per la presenza continua di forte vento con trasporto di nevischio ghiacciato. Una volta allestita la torre i lavori sono proseguiti con l'assemblaggio delle apparecchiature di acquisizione dei dati. Le difficoltà a questo punto sono sorte per la mancanza di spazio entro la Mela dovuta alla coesistenza di due esperimenti di notevole complessità sia per la struttura che per la mole di strumentazione. Inoltre nel periodo tra il 15 ed il 25 di novembre, la mancanza di energia elettrica ha causato la drastica diminuzione della temperatura all'interno della Mela e la condensazione del vapore d'acqua sulle parti metalliche della strumentazione provocando di conseguenza danni. Infatti si è verificato il danneggiamento dell'alimentazione ad alta tensione del tubo catodico, la rottura di due dischi rigidi ed infine il danneggiamento della scheda *controller* della SCSI di un computer. Grazie alla preziosa collaborazione di Alberto Della Rovere si è potuto ovviare agli inconvenienti e ad acquisire i dati di turbolenza ai tre livelli senza compromettere la significatività della campagna di misure. D'altronde, per effetto dell'intensità del vento e del nevischio ghiacciato sono stati distrutti quattro sensori di temperatura a risposta rapida (lo scorso anno a Campo Eiffel un solo sensore è durato per tutta la stagione di misura che si è peraltro protratta per ben 5 mesi) ed un puntale termo-igrometrico è stato divelto dal supporto. Nonostante le difficoltà, il giorno 26 novembre è iniziata l'acquisizione dei dati di turbolenza che si è protratta senza ulteriori inconvenienti sino alla fine della campagna sperimentale.

La stazione di rilevamento dei dati radiometrici e dei profili di temperatura nel ghiaccio, approntata in via sperimentale con un sistema di acquisizione non adatto alle condizioni ambientali in Antartide, non ha fornito risultati significativi. Questa parte dell'esperimento era stata progettata sulla base delle esperienze maturate lo scorso anno a Campo Eiffel, ma le condizioni climatiche nel sito prescelto si sono rivelate ben diverse. Nonostante il sistema di acquisizione fosse stato inserito in un box coibentato, il più delle volte la neve riusciva ad insinuarsi nelle apparecchiature creando falsi contatti per cui il sistema di acquisizione risultava instabile, i dati mostravano per lo più un andamento casuale con continui sbalzi nei valori della tensione in uscita. Solo durante brevi periodi di calma di vento ed in giornate soleggiate si sono acquisiti dati significativi.

Le operazioni di smobilitazione sono iniziate nella serata del giorno 8 gennaio e si sono concluse il giorno 11 dello stesso mese con lo smantellamento della torre ed il suo trasporto in Base. Le operazioni di smantellamento della torre e di recupero dei materiali hanno richiesto un grande dispiegamento di forze con l'intervento delle guide alpine, degli elicotteristi e di tutto il personale afferente al gruppo di Fisica dell'Atmosfera. I due giorni seguenti sino al tardo pomeriggio del giorno 13 gennaio sono stati impiegati nella preparazione delle casse, nella compilazione delle schede per il trasporto della strumentazione in Italia ed infine per mettere ordine tra i materiali che restavano in Antartide in modo tale che fossero subito disponibili per la prossima campagna di misura.

Ringraziamenti

Si ringraziano i Sig. Ubaldo Bonafé e Carlo Franceschi per la progettazione e realizzazione dei circuiti elettronici e per l'assistenza nella preparazione dell'esperimento, le guide alpine per le numerose operazioni che hanno comportato pericoli, la Direzione del progetto, il personale della logistica e della sala operativa e gli elicotteristi per l'assistenza prestata durante tutto il periodo di lavoro.



Trasporto di motoslitta a Hells Gate.

Studio dei fenomeni turbolenti dello strato limite planetario.

A.M. Sempreviva, R. Forza

L'obiettivo scientifico in questa X Spedizione era la misura dei flussi superficiali con anemometri sonici, misuratori veloci delle fluttuazioni dell'umidità e con strumenti convenzionali, per valutare le interazioni aria-ghiaccio-acqua. Per questa ragione si è lavorato a stretto contatto con i partecipanti al Progetto 2b.2 (Sistema climatico e rapporto mare-ghiaccio-atmosfera) coordinati in Base dal Dr. R. Azzolini specialmente per il posizionamento delle stazioni di misura.

Durante una perlustrazione effettuata insieme al gruppo del Progetto 2b.2 è stata individuata la posizione delle stazioni di misura in località Hells Gate nell'area delimitata da Inexpressible Island, (Sud/Sud-Ovest), Vegetation Island, (Ovest/Nord-Ovest), Cape Confusion (Nord), Cape Russell (Sud-Est/Sud). Informazioni derivanti da studi precedenti, indicavano che l'area è caratterizzata da vento con due direzioni prevalenti: direzione 270° proveniente dal Reeves Glacier e direzione 330° proviene dal Priestley Glacier.

Le posizioni delle due stazioni denominate IC05-02 e IC05-03 sono state scelte in modo tale da essere esposte, rispetto alle direzioni prevalenti su citate, ad un flusso il più possibile indisturbato dall'orografia circostante e dal traliccio. Le stazioni sono state installate rispettivamente a 2.5 e 5 km dalla linea dei ghiacci marini. La stazione IC05-01 appartenente al Progetto 2b.2 è situata a circa 100 m dalla linea di costa del ghiaccio continentale ed è in linea con le altre due nella direttrice Sud/Sud-Est, Nord/Nord-Ovest.

Stazione IC05-02 (resp. A.M. Sempreviva)

La stazione (pos. 74°51'13.9"S, 163°46'31.6"E) è stata attrezzata con:

a) un traliccio di 10 m con la seguente strumentazione:

N. 1 anemometro sonico Gill a 10 m per dati a 10 Hz;

N. 1 sistema di misurazione della differenza verticale di temperatura tra 10 m e 2 m preparato dal Risoe National Laboratory di Roskilde in Danimarca per acquisire dati a 1 Hz;

N. 1 termometro Grant a 10 m per acquisire dati ogni minuto;

N. 1 piranometro Kipp and Zonen per acquisire dati di radiazione solare globale oraria;

N. 1 stazione ricevente per radiosonde della US Boulder Colorado corredata da 20 radiosonde.

b) Un sistema di acquisizione dati costituito da:

N. 1 PC industriale su cui sono acquisiti i dati dell'anemometro sonico Gill alla frequenza di 10 Hz e del sistema per la differenza di temperatura DT ad 1 Hz. Per occupare minor spazio possibile, i dati sono stati compressi con un programma apposito e immagazzinati in file da mezz'ora ciascuno.

Ulteriormente, il software di acquisizione DAQ del Risoe ha permesso il calcolo *on line* e la memorizzazione di:

- medie su 10 minuti e su mezz'ora della velocità del vento e della temperatura;
- medie su 10 minuti e su mezz'ora delle covarianze delle fluttuazioni u' , v' , w' e T' e dei valori dei parametri derivati quali la lunghezza di Monin-Obhukov L , la velocità di frizione u^* e della direzione del vento;

N. 2 sistemi Grant, di cui uno per acquisire dati di temperatura (installato in una cassetta metallica alla base del traliccio) e l'altro per acquisire dati di radiazione solare (collocato in una cassetta di legno sotto lo strumento). Ambedue sono stati programmati per acquisire dati rispettivamente ogni minuto e ogni ora.

c) Ricovero tipo Mela, in cui è stato sistemato il sistema di acquisizione.

d) Gruppo elettrogeno.

La stazione è stata visitata ogni giorno per il prelievo dei dati e l'aggiustamento dei tiranti del traliccio. I dati sono stati trasferiti ogni giorno su un disco ottico in Base. Le analisi degli spettri dei parametri di turbolenza provenienti dal Gill, eseguiti giornalmente in modo casuale per un primo controllo dei dati, sono risultati soddisfacenti.

Sono stati inoltre eseguiti lanci di radiosonde, in condizioni di vento basso e forte radiazione solare con l'aiuto di F. Belardinelli nei seguenti giorni:

27/1 ore 15.23, 18.07

28/1 ore 09.20, 15.04, 17.22

30/1 ore 09.57, 13.25

I radiosondaggi non sono potuti continuare per via delle condizioni meteorologiche non favorevoli dei giorni successivi, caratterizzate da vento molto forte con raffiche fino a 40 m/s. A causa delle stesse condizioni, ci sono stati anche alcuni periodi di interruzione dell'alimentazione elettrica.

La stazione è stata messa in funzione il giorno 20 gennaio e fermata il giorno 9 febbraio, per un totale di sedici giorni completi di dati.

Una prima analisi dei dati conferma che il vento prevalente proviene dalle direzioni menzionate precedentemente ma con una presenza anche di vento da Nord. Considerando settori di 45 gradi intorno alle direzioni prevalenti Ovest, Nord-Ovest e Nord, si hanno rispettivamente le seguenti percentuali 35%, 26% e 25% essendo il rimanente 25% diviso uniformemente negli altri settori. Considerando un settore di 90 gradi centrato sul Sud, comprendente i venti provenienti dal mare, si è riscontrata una frequenza di solo 3.5%.

I dati dei radiosondaggi e sinottici a Baia Terra Nova sono stati richiesti e forniti dal personale del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare in servizio alla Base. È stata fatta richiesta anche dei dati delle stazioni automatiche di dati meteorologici in funzione intorno a Hells Gate.

Dal giorno 10 febbraio sono stati imballati gli strumenti ed espletate le formalità amministrative.

Si ringraziano M. Pangia e F. Belardinelli del gruppo di ricerca 2b.2.- stazione IC05-01, R. Forza IC03-03 e la guida L. Pedrolini, per la fattiva collaborazione durante la campagna.

Stazione IC05-03 (Resp. R. Forza)

La stazione (pos. 74°50'08.3"S, 163°44'02.08"E) è stata predisposta per misure veloci di fluttuazioni del vento, della temperatura e dell'umidità atmosferica, allo scopo di valutare i flussi superficiali di quantità di moto, di calore sensibile e di calore latente.

Il giorno 18/1/95 si è proceduto, con l'aiuto di due guide alpine, alla sistemazione di un modulo svedese (rifugio in vetroresina) per il ricovero del personale e della strumentazione di acquisizione dati.

Contemporaneamente si è allestito un generatore di corrente elettrica a 220V, funzionante a gasolio, sufficiente a fornire una buona potenza di alimentazione alla strumentazione ed al riscaldamento elettrico del modulo. Il gruppo elettrogeno è stato corredato inoltre di un serbatoio supplementare della capacità di 200 l atto a garantire, nell'ipotesi di un regolare funzionamento dell'apparecchiatura, una disponibilità di carburante per un periodo di circa una settimana. Il giorno successivo (19/1/95), in condizioni meteorologiche decisamente peggiorate, si è proceduto invece all'assemblaggio di un traliccio di circa 10 m di altezza, su cui sono stati installati rispettivamente:

N.1 anemometro ultrasonico triassiale Gill all'altezza di 5 m

N.1 anemometro ultrasonico triassiale Gill all'altezza di 10 m

N.1 igrometro a risposta veloce Campbell all'altezza di 10 m

L'acquisizione dei tre strumenti è stata fissata ad una frequenza di 20 Hz ed è stata resa possibile da due unità magneto-ottiche pilotate da una coppia di computer portatili Olivetti M211.

Si è provveduto ad orientare una delle due componenti orizzontali degli anemometri Gill verso Nord-Ovest, nell'ipotesi che questa risultasse la direzione prevalente del vento proveniente sia dal Reeves Glacier, sia dal Priestley Glacier.

La fase di installazione della stazione non ha destato particolari problemi, grazie ad una buona predisposizione del materiale avvenuta in Base nei giorni precedenti, alla collaborazione dell'U.O. Purini (Sig.ri Berardinelli e Pangia) ed al supporto logistico indispensabile degli elicotteri, delle officine meccaniche e della falegnameria di Baia Terra Nova.

Superate le difficoltà derivate dalle condizioni di lavoro in ambiente estremo (forte vento, basse temperature, svolgimento delle operazioni su ghiaccio ecc.), si è dedicata una particolare attenzione al fissaggio sul ghiacciaio del traliccio, dei relativi picchetti e della controventatura, raddoppiata rispetto alla dotazione originaria. L'acquisizione dei dati è iniziata il giorno 20/1/95 ed è stata sospesa il giorno 8/2/95, data in cui sono iniziate le operazioni di smantellamento ed il successivo trasporto in Base.

Nei primi dieci giorni di campionamento, grazie ad una relativa "clemenza" climatica, si sono potute ottenere misure in condizioni di forte insolazione e di venti moderati; successivamente la situazione è diventata fortemente instabile, con episodi di vento a 40-50 m/sec., accumuli di neve a ridosso delle apparecchiature ed occasionali interruzioni dell'alimentazione elettrica. Tuttavia, la stazione è stata visitata quasi tutti i giorni e, considerate le condizioni estreme e la lontananza del sito di misurazione, si è ottenuta

una soddisfacente collezione di dati diurni e notturni, in cui si lamenta una presenza di interruzioni nel complesso esigua.

Al rientro in Italia i nostri dati verranno confrontati, per verifica di consistenza e omogeneità, con i dati provenienti dalla stazione IC05-01 (U.O. Purini, Progetto 2b.2), con le stesse modalità di analisi avvenute durante la campagna di intercalibrazione di Lerici (27/6/94-30/6/94), effettuata in preparazione di quella Antartica. Verranno inoltre integrati, appena disponibili, i dati meteorologici provenienti dalle stazioni di rilevamento automatiche Eneide (Base), Manuela (Inexpressible Island) e Sofia (Nansen Ice Shelf).

Si ringraziano M. Pangia e F. Belardinelli del gruppo di ricerca 2b.2.- stazione IC05-01 e la guida L. Pedrolini, per la fattiva collaborazione durante la campagna.

Sottoprogetto 2b1.4 GAS SERRA E COSTITUENTI MINORI ATMOSFERICI

Origine, trasporto, interazioni degli aerosol troposferici e di particelle di origine cosmica nell'area antartica.

G. Cevolani, G. Polazzi, in collaborazione con: il sottoprogetto 4b.1 Sensori per aerosol, l'Unità Operativa R.Cini (Progetto 2d.3) ed i Servizi Tecnico-Scientifici di Supporto.

Premessa 1 Allo studio dei problemi della radiazione solare sono strettamente connesse le indagini sugli aerosol la cui natura viene determinata attraverso l'analisi di campioni di particolato raccolti con tecniche diverse. L'utilizzo di tre impattori dell'U.O. di Padova (i primi due in grado di raccogliere in sequenze continue campioni ogni 12 ore ed il terzo ogni 48 ore) consente di campionare in modo differenziato le particelle di varie dimensioni presenti nell'atmosfera antartica, separando in tal modo la frazione "fine" ($d < 2 \text{ mm}$) da quella "grossa" ($d > 2 \text{ mm}$). Più specificatamente i tre impattori si propongono il monitoraggio degli aerosol di origine prevalentemente marina (diretta o indiretta), in parte di origine crostale ed in parte eventualmente rappresentativi di una componente capace di trasporto a lunga distanza; infine questi aerosol possono essere sensitivi a contributi di origine antropica. I campioni (separati) di frazione fine e grossa dell'aerosol sono destinati a successiva analisi multi-elementare PIXE ed ulteriormente ad analisi in "componenti principali" per l'identificazione di aerosol. I campioni di più lunga durata (48 ore) sono destinati a facilitare l'identificazione di elementi più rari.

Una componente non ben conosciuta presente nel particolato eolico, è rappresentata dalle particelle di origine cosmica, che sono un prodotto della frammentazione di corpi asteroidali e cometari. Il massimo del flusso di materia extraterrestre sulla Terra che in un anno ammonta a più di 40.000 tonnellate, si ha in corrispondenza di microgranuli con diametro di circa 0.2 mm e con massa pari a 10^{-5} g . I meteoroidi di dimensione compresa tra 10 e 1 mm costituiscono infatti quasi l'80% di tutta la massa proveniente dallo spazio e che cade sulla Terra. C'è a questo proposito una errata valutazione del flusso di queste particelle atmosferiche che si depositano sulla Terra, soprattutto nell'intervallo delle particelle submillimetriche e che porta inoltre a rivedere il possibile maggior contributo di materiale esogeno nell'arricchimento della vita sul nostro pianeta. La ricerca mirerà principalmente ad isolare dalle altre particelle di tipo naturale ed antropico, quelle di origine cosmica e, in più, ad accertarne la loro abbondanza relativa e la composizione. Un'analisi morfologica, dimensionale e quantitativa delle microparticelle effettuabile con microscopio elettronico a scansione (SEM) equipaggiato con uno spettrometro a dispersione EDAX PV9100 di raggi X, consentirà di effettuare un monitoraggio di microsferule e micrometeoriti di tipo esogeno presenti nei campioni prelevati.

Premessa 2 Gli impattori ed il modulo TCCR dell'U.O. di Padova sono strumenti originali, progettati *ad hoc* ed in fase di sviluppo ed ingegnerizzazione. Le campagne rappresentano dunque fasi essenziali di verifica e validazione delle caratteristiche di funzionamento ed impiego sul campo e durante lunghi periodi.

Premessa 3 L'U.O. di Padova ha inoltre contribuito mediante (a) la scelta della localizzazione (Campo Icaro); e (b) la messa in opera di un trigger meteorologico (direzioni tra 0° e 180°) e di un campionatore Andersen in condizioni scientificamente operative, nel quadro di un programma di studio delle proprietà dell'aerosol marino.

Descrizione dell'attività

L'attività si è svolta interamente a Campo Icaro (a 3-4 km dalla Base), dove sono stati installati i tre impattori, il modulo TCCR (con sensori meteo) dell'U.O. di Padova ed il campionatore Andersen. L'installazione è stata effettuata nei primi giorni di novembre 1994 da G. Polazzi e A. Perini di concerto con il personale logistico. Ci sono state all'inizio serie difficoltà nel garantire con continuità il necessario supporto dell'alimentazione di energia elettrica alla strumentazione. Durante i primi giorni di dicembre, il lavoro di campionamento ha subito notevoli interruzioni, e per il malfunzionamento del generatore elettrogeno da 10 kW e per i continui guasti termici di uno degli impattori (l'impattore n. 2). In questa fase, ciò ha comportato un intenso sforzo del personale logistico della Base, che ha prodotto una serie di interventi che si sono conclusi in un'accurata revisione di tutto l'impianto elettrico. Fino alla prima settimana di dicembre gli spostamenti sono stati agevolati dall'uso delle motoslitte, uso non più a lungo consentito per le condizioni sempre più precarie del pack. A partire dalla seconda settimana di dicembre, i campionamenti sono stati effettuati in modo regolare fino ai primi di gennaio, favoriti dalle buone condizioni meteorologiche. In questo periodo, alcuni problemi nella regolazione dei tempi di attività dei due impattori da 12 h che presentavano una sovrapposizione fino a 2-3 h sono stati risolti dopo alcune operazioni di controllo. Positiva è risultata la scelta di Polazzi e Perini di spostare a circa 200 m il gruppo elettrogeno che fornisce l'alimentazione elettrica ai campionatori, nelle vicinanze del gruppo elettrogeno adibito all'alimentazione dei container ad uso laboratorio, ed abbastanza lontano dal luogo dei campionamenti. Tuttavia si ritiene che nonostante la ragguardevole distanza tra gruppi elettrogeni ed impattori, vi sia una sospetta contaminazione da prodotti di combustione dei generatori, come è risultato dall'esame visivo di alcuni campioni. Si era esaminata la possibilità di allontanare i generatori dal sito delle pompe dei campionatori, ma si è poi valutato che un ulteriore allontanamento dei generatori avrebbe potuto comportare dispersioni nei cavi elettrici di connessione con perdite significative di potenza. Nel terzo turno dal 15 gennaio fino alla metà di febbraio, l'attività di campionamento a Campo Icaro è stata portata avanti in pratica dal solo M. Pezza tra varie difficoltà, coadiuvato saltuariamente da L. Blasi per le operazioni di manutenzione dei generatori.

Le condizioni atmosferiche a gennaio si sono deteriorate e la circolazione dei venti si è fatta più complessa creando situazioni di forte instabilità nelle condizioni meteo. Questo aspetto ha sicuramente inciso sul tipo di campionamento, nel senso che va seriamente valutato l'effetto della contaminazione dei campioni da parte dei prodotti di combustione dei generatori in presenza di forti venti provenienti dall'interno. Infatti la direzione dei venti nella prima settimana di gennaio ha manifestato una certa prevalenza da Sud-Ovest ed Ovest, dove sono installati i due gruppi elettrogeni. L'analisi di una certa quantità di aerosoli campionati in questo modo potrebbe inoltre presentare un tasso di ambiguità in quanto la loro composizione chimica è compatibile con più di una sorgente, di tipo naturale o antropica. In questo contesto, i generatori di tipo ecologico potranno nel breve futuro offrire garanzie di maggiore affidabilità non tanto per le prestazioni di un migliore rendimento e tenuta nel tempo, ma soprattutto perché rappresentano una sorgente inquinante meglio identificabile nei suoi prodotti di scarico. Accanto a questa soluzione che migliorerebbe certamente la qualità del campionamento, non va sottovalutata l'opportunità di far pervenire una linea a media tensione dalla Base, in grado di garantire una potenza di 20 kW necessaria per l'alimentazione di energia elettrica per la strumentazione ed i container.

Ringraziamenti

Si ringraziano A. Perini e M. Pezza per la faticosa collaborazione ed in particolare M. Pezza che ha continuato a raccogliere i dati degli impattori anche nell'ultimo periodo di permanenza in Base.

Misure di quantità colonnari di gas minori in atmosfera.

F. Ravegnani

Lo strumento impiegato in questa attività, denominato GASCOD 3.3, è uno spettrofotometro a metodologia DOAS progettato e costruito presso l'Istituto FISBAT del CNR. Esso permette la determinazione di contenuti colonnari di gas minori (in modo particolare ozono, NO₂, OClO, BrO e NO₃) tramite misure di irradianza solare diffusa allo zenith. L'interesse di tali misure è particolarmente legato al fenomeno noto come "buco d'ozono", che si verifica nella stratosfera antartica durante la primavera australe,

all'interno del vortice polare. La posizione geografica di Baia Terra Nova consente di effettuare misure particolarmente interessanti durante tale fenomeno, in quanto essa si trova generalmente sul bordo del vortice polare. Le fluttuazioni del vortice, inoltre, determinano il susseguirsi di periodi in cui BTN si trova "dentro" il vortice (zona depleta) a periodi in cui essa è "fuori" (zona imperturbata).

Poiché il fenomeno di forte deplezione, generalmente della durata di due mesi, termina verso la fine di ottobre era stata avanzata la richiesta di iniziare le misure con l'arrivo dei logistici alla Base, previsto per il 15 ottobre. Purtroppo questo non è stato possibile, e lo strumento è arrivato a Baia Terra Nova il 29 ottobre, troppo tardi per gli scopi scientifici che ci si era proposti (dati TOMS su BTN indicano valori di ozono sotto i 200 DU fino a circa il 25 ottobre ed un veloce ritorno ai valori normali nel periodo fine ottobre/inizio novembre).

In ogni caso la strumentazione è stata posta in misura subito dopo il suo arrivo, con il duplice scopo di effettuare ugualmente misure di contenuti colonari di gas minori e di testare la possibilità di effettuare misure in modo automatico con il GASCOD 3.3 installato all'interno della Base. Purtroppo si è dovuto constatare che durante il trasporto si era verificata la rottura del sensore lineare di immagine (Hamamatsu S4805); data la non disponibilità di un sensore di ricambio dello stesso tipo, si è proceduto alla sua sostituzione con un sensore di tipo C4350, che normalmente viene impiegato per test del sistema e che ha caratteristiche inferiori (in particolare quest'ultimo non è dotato di sistema di termostatazione). A questo fine si è dovuto procedere alla realizzazione di una piastra di adattamento del sensore allo spettrometro, realizzata nella officina meccanica della Base. Successivamente lo strumento è stato posto in misura in prossimità della Base, con l'unità di acquisizione posta nel locale "laboratorio fotografico". La sostituzione del sensore ha determinato gravi penalizzazioni nelle prestazioni dello strumento, tra le quali l'impossibilità di effettuare misure in più di una regione spettrale. Si è allora deciso di operare nella regione compresa tra i 4.075 ed i 4.640 Angstrom, in modo da massimizzare la quantità d'informazione spettrale utile.

Le misure sono proseguite in modo continuativo e senza interruzioni durante tutto il primo periodo. Il giorno 20 ottobre si è verificato un guasto al disco rigido del PC Toshiba 5.200, con il quale si effettuavano il controllo e l'acquisizione dati dello strumento; non essendo stato possibile rimettere in funzione il PC, esso è stato sostituito con un altro computer, che fino a quel momento veniva impiegato per una pre-elaborazione dei dati; grazie al backup giornaliero la rottura del disco rigido di acquisizione non ha causato perdita di dati.

Durante tutto il periodo di misura sono state inoltre effettuate misure di *cross section* di assorbimento di NO₂ in cella e spettri solari di riferimento, utili per la successiva elaborazione dei dati.

Il giorno 28 novembre il GASCOD è stato smontato ed imballato per il rientro in Italia via C-130. Le misure sono attualmente in corso di elaborazione. Visto l'interesse scientifico di misure di questo tipo a Baia Terra Nova, si ritiene che per il futuro sia utile svincolare l'inizio delle misure con il GASCOD dalla presenza di operatori e quindi dalla data di apertura della Base. In tal senso è stata presentata una proposta tecnologica, insieme ad un gruppo ENEA-Brasimone, volta all'impiego automatico dello spettrofotometro a BTN.

Questo consentirebbe di effettuare misure durante tutta la primavera australe, e quindi di studiare il "buco d'ozono" durante tutto il suo ciclo annuale. A tale fine si ritiene che il test sul funzionamento automatico del GASCOD abbia dato utili e positive informazioni. A parte i problemi legati alla rottura del sensore, ed al degrado conseguente delle misure effettuate, il GASCOD ha lavorato in modo automatico per tutto il periodo in modo più che soddisfacente, presentando solo lievi e risolvibili problemi. In modo particolare la formazione di condensa e ghiaccio sulla faccia interna del quarzo del telescopio; questo fenomeno si è verificato solo durante un breve periodo di umidità particolarmente elevata (in relazione alla media del sito); si ritiene che il problema sia risolvibile con un maggiore isolamento dello strumento dall'ambiente esterno e/o con l'ausilio di un semplice deumidificatore.

Attività presso la Base argentina Jubany

L. Ciattaglia

L'U.O. "Monitoraggio e campionamento gas serra" opera presso la Base antartica Argentina Jubany sulla base di un accordo tra il PNRA e la DNA inquadrato nel più generale accordo di cooperazione in materia antartica siglato dai rispettivi governi nel 1992.

L'intervento si è svolto in due tempi: uno nel settembre-ottobre 1994, l'altro nel gennaio-febbraio 1995 con le due finalità distinte appresso descritte.

La missione della prima fase ha avuto inizio il giorno 8 settembre 1994 con destinazione Buenos Aires da dove era inizialmente prevista la partenza di un C-130 per Marambio il giorno 12. Cause tecniche prima, e successivamente le condizioni meteo sull'aeroporto in Penisola Antartica, hanno causato il rinvio del volo fino al 21 settembre. Durante questo periodo di tempo si è potuto comunque eseguire il controllo del funzionamento dello spettrofotometro Brewer #035, installato temporaneamente a Buenos Aires dopo l'interruzione del servizio a Belgrano2 durante la campagna 1993-94. In particolare si è provveduto a sostituire la lampada al mercurio ed a perfezionare l'istruzione dell'operatore argentino che il 1° dicembre sarebbe andato a riattivare la stazione di Belgrano2. La circostanza è risultata particolarmente vantaggiosa in quanto ciò ha evitato di inviare un esperto dell'U.O. Ozono dall'Italia e di ripetere la crociera antartica con il rompighiaccio Irizar nel Mare di Weddell nel mese di dicembre.

Il laboratorio per la misura in continuo della CO₂ atmosferica a Jubany (62°14'S, 58°40'O) è attualmente uno dei tre operanti nel Continente Antartico (gli altri due sono: Base Amundsen-Scott e Base Syowa). Il monitoraggio della concentrazione della CO₂ atmosferica si effettua di regola nei siti più remoti al fine di valutarne il valore *background* su scala globale e per individuare il *trend* annuale di crescita. Ciò viene fatto per fornire elementi ai modelli di previsione di *global change* ed in particolare a quelli volti a determinare gli effetti del cosiddetto effetto serra. L'iniziativa è inquadrata nell'ambito del GAW (*Global Atmosphere Watch*) e risponde altresì alle linee guida dell'IGBP.

La missione antartica, iniziata il 21 settembre e terminata il 5 novembre, si è svolta interamente via aerea (C-130 fino a Marambio e con Twin Otter fino a Jubany). Lo scopo dell'intervento consisteva nel:

- sostituire la scala degli standards X85 in vigore al momento della costituzione del laboratorio con un set di 8 bombole standard CO₂ in aria fatte preparare in Italia e determinate con riferimento alla scala della Organizzazione Meteorologica Mondiale X93 di cui il laboratorio CNR-ENEA Casaccia detiene un subset di primari,
- apportare alcune modifiche al sw di gestione dell'analizzatore di CO₂ al fine di permettere lo scambio dei 2 personal computer in uso a Jubany,
- prelevare i file di concentrazione di CO₂ prodotti dall'inizio della misura in continuo (febbraio 1994) a fine settembre 1994, elaborare gli stessi secondo i criteri ed il formato del WMO-WDCGG (World Data Center for Greenhouse Gases) di Tokyo,
- controllare lo stato di funzionamento del laboratorio durante questa prima fase di avvio.

La seconda fase ha avuto inizio il 21 gennaio 1995 con l'imbarco sul rompighiaccio Irizar nel porto di Ushuaia e termine il 18 febbraio con il ritorno nel porto di partenza. Nella crociera di andata la nave ha fatto uno scalo fuori programma nella baia dove è ubicata la stazione per permettere lo sbarco anticipato dello scrivente ed ha altresì provveduto, nella fase di ritorno, al rientro di materiale con destinazione Italia. Scopo principale di questa seconda fase era quello di istruire il nuovo operatore Argentino alla esecuzione del programma di misura e di acquisire i dati del periodo ottobre 1994-gennaio 1995 analogamente a quanto fatto nella prima fase. È stato necessario approvvigionare un monitor per sostituire un analogo reso inservibile durante l'ottobre 1994 ed infine si è reso inevitabile far rientrare il pozzetto frigorifero Neslab malgrado i ripetuti tentativi di ripristino dell'efficienza, ricorrendo anche a personale tecnico argentino. Il frigorifero, impiegato quale trappola fredda (-80°) per il vapore acqueo, sarà sottoposto a revisione del *controller* di temperatura ed alla ricarica dei 2 tipi di fluido refrigerante in Italia. È essenziale comunque che l'apparato sia di ritorno in Argentina entro aprile 1995 onde permetterne il rientro a Jubany con l'ultima crociera che l'Irizar compie in detto periodo. Nel frattempo la misurazione continua, operando una compensazione dell'effetto del vapore acqueo sulla concentrazione (da esprimersi in ppmv in aria secca), sulla base dei valori di umidità rilevati dalla locale stazione meteo. Con la nave Irizar infine si sono fatte pervenire le 16 bombole di aria a concentrazione di CO₂ predeterminata, approvvigionate dal PNRA a Buenos Aires, che serviranno allo svolgimento del programma si presume per l'intero 1995, e naturalmente si è proceduto alla loro calibrazione sulla base della scala di riferimento X93 introdotta durante la prima fase della campagna.

Tutto quanto sopra è stato portato puntualmente a compimento non senza un impegno talora gravoso. Il laboratorio funziona in modo superiore alle aspettative sia per l'attenzione che pone l'operatore nel servizio, che per la qualità dei dati raccolti. Le caratteristiche di *remoteness* del sito si sono rivelate ottime: basti

citare in proposito che circa l'85% delle misure orarie rispondono ai criteri di validazione basati sulla *standard deviation* (<0.5 ppm) e sulla direzione di provenienza del vento. Conseguentemente sono stati preparati i file per il WDCGG e già trasmessi al Centro di Tokyo i *record* da febbraio 1994 a gennaio 1995.

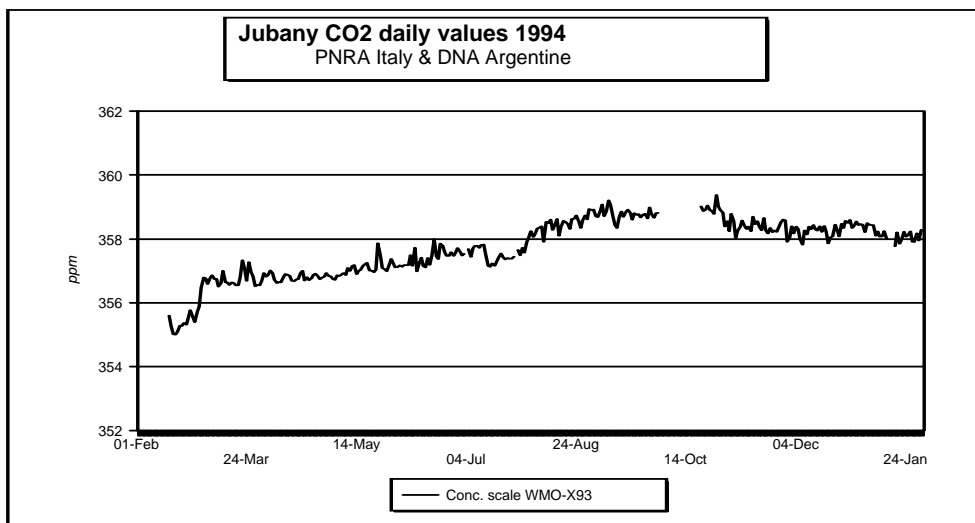


Fig. 2b.1-4. Andamento delle misure giornaliere da metà febbraio 1994 a fine gennaio 1995

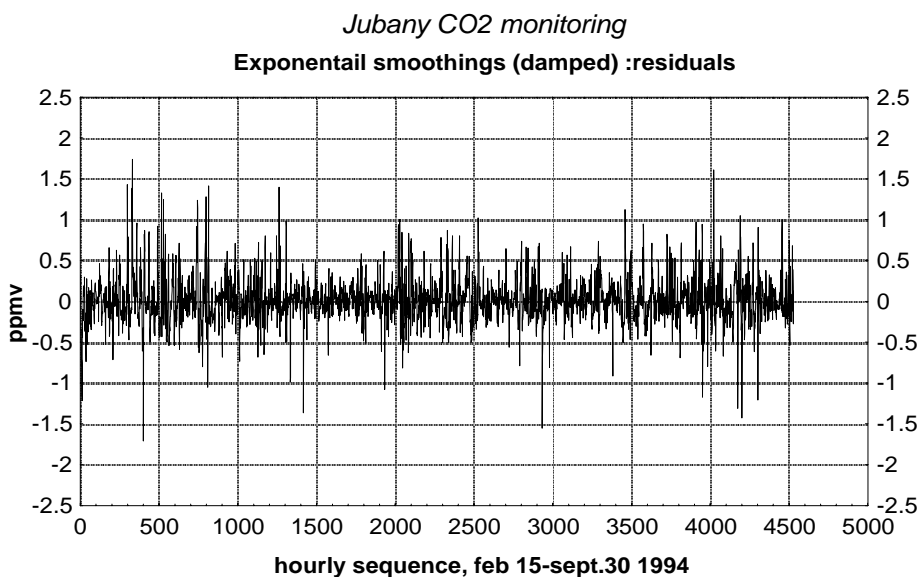


Fig. 2b.1-5

Nella fig. 2b.1-4 sono riportati i valori medi giornalieri selezionati con il criterio sopra citato per il periodo 15 febbraio 1994 fine gennaio 1995. Il *trend*, in crescita (di circa 4 ppm), è dovuto all'andamento stagionale (minimo in febbraio e massimo in agosto-settembre), i valori sono all'interno del *range* aspettato (355-359 ppm) sia in relazione alla ubicazione del sito che al periodo temporale. Una conferma della qualità dei dati raccolti viene dal grafico di fig. 2b.1-5: in esso sono riportate le deviazioni delle singole misure orarie dal valore ottenuto con un *exponential smoothing* per la serie di misure orarie fino al 30 settembre 1994 (oltre 4.000 misure valide). Le differenze in oggetto sono quasi tutte entro +/- 1.0 ppm, largamente entro i limiti che il WDCGG suggerisce per la elaborazione del dato giornaliero.

Infine nella fig. 2b.1-6 i valori orari sono mediati per i singoli mesi (da febbraio 1994 a gennaio 1995) e riportati in funzione dell'ora locale e del mese. La superficie che rappresenta l'andamento giorno-notte durante l'anno non mostra alcuna particolare evidenza di comportamento legato al periodo stagionale: il

ciclo diurno, se esiste è irrilevante, e pertanto si ha una ulteriore conferma della *remoteness* del sito. La superficie mostra invece chiaramente l'andamento stagionale di cui si è fatto cenno sopra.

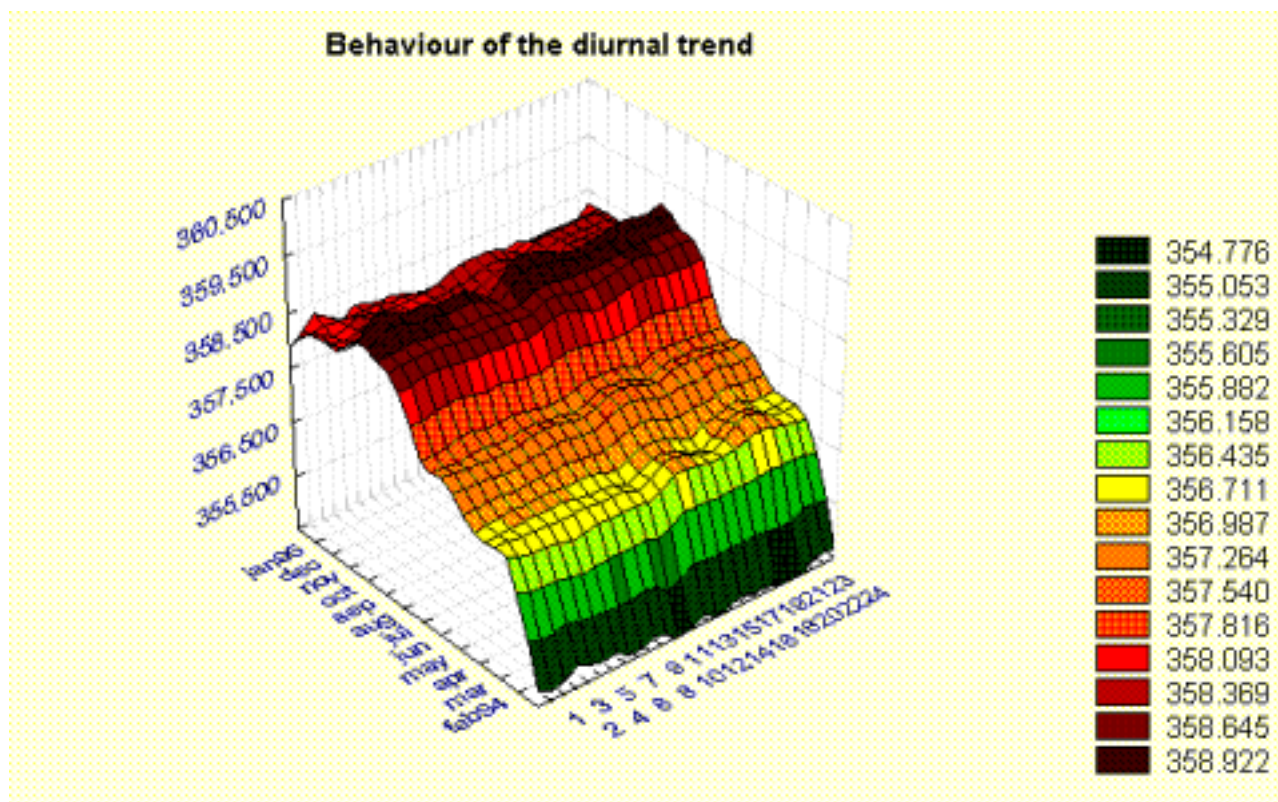


Fig. 2b.1-6. andamento del ciclo diurno della CO₂ durante il primo anno di misure a Jubany.

Sottoprogetto 2b.1.5 CHIMICA E FISICA DELLA STRATOSFERA ANTARTICA

Attività presso la Base americana Amundsen-Scott

D. Fuà, P. Calisse

Il Progetto Lidar della Stazione Amundsen-Scott del Polo Sud in collaborazione con la NOAA è terminato a novembre 1994. D. Fuà e P. Calisse si sono recati sul luogo per conto del gruppo della Cattedra di Fisica Terrestre di Roma, per smontare lo strumento, imballarlo e prepararlo al trasporto verso l'Italia.

L'intera operazione ha richiesto pochi giorni e non ha presentato problemi di rilievo. Il personale della Base americana si è mostrato, come al solito, molto efficiente e disposto a collaborare. Il materiale (15 colli per un peso complessivo di 1.340 kg e volume di 6.5 m³) è stato spedito con mezzi dell'USAP fino a Christchurch e consegnato alla ditta Union Maritime che, in accordo con gli uffici di Roma dell'ENEA, li ha recapitati all'Università verso il 15 gennaio. Il personale italiano coinvolto in questo progetto è rimasto sul suolo antartico dal 7 al 13 novembre 1994. Il Lidar ha funzionato fino ad aprile 1994 raccogliendo, come sempre, una notevole quantità di dati sulle nubi stratosferiche polari che saranno studiati nei prossimi mesi

Studio della stratosfera antartica con Lidar e sonde trasportate da pallone (Base americana McMurdo)

A. Adriani (Coordinatore), G. Di Donfrancesco, G.P. Gobbi

L'attività si è svolta presso la Base americana di McMurdo. L'obiettivo primario del programma di ricerca è lo studio delle caratteristiche delle nubi stratosferiche polari (PSC, Polar Stratospheric Clouds). Queste formazioni nuvolose sono tipiche delle basse stratosfere polari, soprattutto quella antartica. Esse si

formano in quelle zone a causa delle basse temperature che vengono raggiunte durante il periodo invernale. Le PSC sono particolarmente interessanti per il loro ruolo fondamentale nella formazione del cosiddetto "buco dell'ozono". Il lavoro viene effettuato con l'ausilio di tecniche complementari di telerilevamento Lidar e misure *in situ* con palloni stratosferici. L'attività di ricerca è compiuta anche in collaborazione con l'Università del Wyoming (USA).

L'attività di telerilevamento Lidar è iniziata in marzo. Nel periodo tra marzo ed agosto il Lidar è stato fatto funzionare con il supporto un operatore tecnico americano dell'Antarctic Support Associates attraverso un accordo con la National Science Foundation. L'operatore tecnico era stato addestrato alla fine della Campagna antartica 1993-1994 da personale del nostro gruppo recatosi allo scopo presso la Base americana. Le misure, che richiedono condizioni di cielo limpido, sono iniziate al ritmo di circa due a settimana. Nel primo periodo è stata osservata una presenza residua dell'aerosol stratosferico immesso in seguito alla eruzione del vulcano Pinatubo avvenuta nelle Filippine nel giugno del 1991, con rapporti di *scattering* osservati inferiori ad 1.4 tra i 10 ed i 15 km di quota.

Dopo la prima osservazione di PSC il ritmo delle misure è stato aumentato a livello giornaliero con l'obiettivo più generale di studiare la climatologia della stratosfera antartica: sono stati così ottenuti per l'intero anno 120 profili di *backscattering* (aerosoli e PSCs) fino a quote di 20 km e 40 profili di temperatura molecolare da 20 km fino alla bassa mesosfera.

Durante l'inverno è stata inoltre effettuata una campagna di misure con palloni stratosferici. L'università del Wyoming e l'Università di Denver hanno compiuto lanci di contatori ottici di particelle e strumenti per la misura delle concentrazioni di gas presenti in traccia nella bassa stratosfera (in particolare l'acido nitrico che è uno dei costituenti primari delle nubi stratosferiche polari). Nello stesso periodo sono state effettuate misure di concentrazione di vapor d'acqua a cura della NOAA. In questo contesto si è inserita anche la suddetta attività Lidar cercando di realizzare misure in contemporanea ai lanci di pallone.

Nel periodo agosto-ottobre vi è stata la spedizione con personale dell'IFA-CNR e dell'ENEA, che ha reso possibile sia il proseguimento dell'attività di telerilevamento Lidar (che non poteva più essere continuata dall'operatore americano) sia l'effettuazione di un ulteriore esperimento in combinazione con lanci di contatori ottici di particelle dell'Università del Wyoming. Infatti precedentemente alla missione in Antartide erano stati realizzati, presso i laboratori di Frascati dell'IFA, due prototipi di un nuovo strumento consistente in uno scatterometro trasportabile su pallone stratosferico per lo studio delle proprietà ottiche del particolato stratosferico ed in particolare delle PSCs. Anche se dei due prototipi suddetti solo uno ha funzionato perfettamente, tuttavia gli ottimi risultati ottenuti hanno messo in luce le enormi potenzialità di questa particolare tecnica che utilizza ritrovati tecnologici (diodi laser, moduli fotorivelatori ed elettronici miniaturizzati, ecc..) tra i più recenti disponibili sul mercato. Al termine del volo in stratosfera, entrambi i prototipi sono stati recuperati praticamente intatti grazie all'assistenza fornita dalla forza aerea della Marina americana.

Personale IFA-CNR si è inoltre recato presso la Base americana di McMurdo per un breve periodo alla fine dell'estate antartica con l'obiettivo di completare l'addestramento del tecnico dell'ASA all'utilizzo della strumentazione Lidar per le misure che dovranno essere effettuate nell'anno 1995.

Attività Lidar a Dumont d'Urville

A. Raspa

Da anni l'attività Lidar presso la Base antartica francese viene condotta nell'ambito di un programma di cooperazione italo-francese, tra il CNR - IROE di Firenze e l'Observatoire d'Haute Provence.

Il sistema Lidar, sviluppato a Firenze, utilizza come trasmettitori un laser Nd:YAG prodotto dalla Quanta System di Milano ed un laser ad eccimeri prodotto dalla Lambda Physik di Gottingen. La ricezione è affidata ad un telescopio da 80 cm, una serie dedicata di fotomoltiplicatori, e la opportuna elettronica di controllo. Il tutto è infine controllato da due calcolatori che gestiscono tutti i processi di acquisizione dei dati.

L'intervento programmato sin dalla primavera 1994, rientra nell'ormai consolidato programma di manutenzione, controllo e aggiornamento del sistema, con particolare attenzione al laser Nd:YAG che, essendo il principale trasmettitore del sistema, risulta essere di critica importanza per il funzionamento globale.

Successivamente, in base ai rapporti tecnici ricevuti nel mese di ottobre e novembre, che riportavano un grave degrado delle prestazioni del laser, è stato necessario interromperne il funzionamento.

Per reintegrare la sorgente laser nelle sue condizioni ottimali dapprima sono stati smontati tutti i componenti ottici, riscontrando pesanti danneggiamenti su molti di essi, probabilmente dovuti ad un processo a catena che ha drasticamente e repentinamente compromesso le prestazioni. Tutti i componenti danneggiati sono stati sostituiti e rimontati seguendo la stessa procedura normalmente utilizzata in fase di produzione dell'oggetto presso la Quanta System.

Le prestazioni finali del laser sono state perciò riportate a quelle nominali, maggiori di quelle normalmente usate durante la campagna di misura, in modo da avere un margine di manovra sufficiente ad ovviare ai piccoli disallineamenti o deterioramenti delle ottiche che dovessero insorgere nell'arco dell'anno.

A margine di tale attività prioritaria, si è provveduto ad effettuare un piccolo *training* sul campo per il personale che si occuperà del sistema durante questo inverno, in modo che esso sia in grado di riferire di ogni piccolo eventuale inconveniente, e di ricorrere ad eventuali riparazioni.

Inoltre sono stati verificati i vari dispositivi di controllo e misura, alcuni dei quali sono stati rispediti in Italia per le necessarie tarature o riparazioni.

Attività Lidar a Lauder in Nuova Zelanda

L. Stefanutti (coordinatore), M. Del Guasta, A. Raspa

Lauder, in Nuova Zelanda, è una stazione della rete NDSC. È operante presso questa stazione un Lidar a due lunghezze d'onda e due polarizzazioni realizzato in collaborazione tra l'IROE-CNR (nell'ambito del PNRA) e l'Università di Lione, Laboratoire de Spectroscopie Moléculaire (LASIM). Il sistema Lidar è stato installato a Lauder nel dicembre del 1993 e la prima messa a punto è avvenuta a marzo quando il Dr. Massimo Del Guasta ha soggiornato per due settimane a Lauder. Misure sistematiche di aerosoli stratosferici sono iniziate a partire dal mese di aprile. A luglio le misure sono state sporadiche a causa di un mal funzionamento del *chopper*.

Scopo della missione del Dr. Stefanutti a Lauder è stato il seguente:

- ulteriore messa a punto del sistema
- intercalibrazione del Lidar IROE-LASIM con i dati di sonde a retrodiffusione
- intercalibrazione con il Lidar giapponese del gruppo del Dr. Uchino
- partecipazione alla Campagna ASHOE
- partecipazione alla Campagna ELITE-ESA

La messa a punto dello strumento ha caratterizzato il primo periodo del soggiorno. È stato riscontrato un mal funzionamento di un fotomoltiplicatore nel modo di fotoconteggio. Dopo una serie di prove è stata decisa la sostituzione di detto fototubo con uno nuovo che è stato fatto pervenire dall'Italia.

È stato deciso di effettuare misure con il sistema IROE-LASIM ogni volta che era in funzione il Lidar giapponese. Quest'ultimo poteva funzionare solo di notte ed in assenza di nubi. Ciò ha permesso di raccogliere un grandissimo numero di misure contemporanee e quindi di poter intercalibrare i due sistemi. L'esito delle intercalibrazioni è stato di notevole interesse in quanto la correlazione tra i due segnali è molto forte benché il carico aerosolico stratosferico sia ormai molto basso (condizione di aerosol di fondo) e quindi l'inversione del segnale Lidar in tali condizioni è assai critica.

Sonde a retrodiffusione dell'Università del Wyoming sono state lanciate con cadenza mensile. Queste sonde operano a due lunghezze d'onda: 490 nm e 940 nm. In coincidenza con il lancio delle sonde ambedue i Lidar hanno effettuato misure di aerosoli stratosferici. I dati Lidar e delle sonde hanno subito un primo confronto ed un'analisi più puntuale è attualmente in corso. Questo programma di intercalibrazione sarà utile per la validazione dei dati nell'ambito del programma NDSC.

Nei mesi di giugno, luglio, agosto, ottobre e novembre si è svolta la Campagna ASHOE della NASA che consisteva nell'indagine della stratosfera alle medie ed alte latitudini mediante l'aereo stratosferico ER-2. La stazione di Lauder veniva regolarmente informata di tutti i sorvoli dell'ER-2. Contemporaneamente ai voli sono state effettuate misure Lidar. Sull'ER-2 era montato un contatore ottico di particelle del gruppo di J. Dye, molto simile a quello previsto per la futura missione del Progetto APE (ARIAS). Vi sono stati pertanto scambi di dati tra detto gruppo ed il gruppo dell'IROE.

Nel mese di agosto Stefanutti si è recato a Christchurch per incontrare i responsabili del Progetto ASHOE: Mikel Kurylo della NASA ed Adrian Tuck della NOAA. In tale occasione è stata discussa la

possibile collaborazione con gli USA per il Progetto APE. Da parte del Dr. Tuck e del Dr. Kurylo è stato affermato l'interesse per il Progetto APE e l'intenzione di fornire assistenza ed il loro bagaglio di esperienze.

Durante questa visita a Christchurch il Dr. Stefanutti ha discusso con J. Dye e Baumgartner le misure di aerosol effettuate per mezzo dell'ER-2 e le relative misure effettuate con il Lidar da Lauder.

Dal 9 al 18 settembre 1994 si è svolta la Campagna LITE (Laser in Space Technology Experiment) della NASA. L'esperimento LITE consisteva nel operare un Lidar multispettrale che, da bordo dello Space Shuttle, effettuava misure dell'atmosfera terrestre dallo spazio. Il Lidar di Lauder ha partecipato a detta campagna, nell'ambito del coordinamento europeo organizzato dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA). A tal fine vi è stato un finanziamento *ad hoc* dell'ESA per questa campagna di intercalibrazione. Misure Lidar sono state fatte durante tutti i passaggi dello shuttle sulla Nuova Zelanda. Alcune di queste misure sono state di tipo troposferico, e quindi dedicate alla misura di nubi troposferiche, altre specificatamente di tipo stratosferico. Il Lidar ha effettuato misure a 2 lunghezze d'onda e depolarizzazione. Primi confronti tra i dati del Lidar giapponese, di quelli di una sonda a retrodiffusione e del Lidar IROE-LASIM sono risultati molto soddisfacenti.

Infine sono state effettuate con regolarità misure di nubi troposferiche secondo il programma proposto dal Dr. Del Guasta. Tali misure sono state effettuate, quando si era in presenza di nubi alte, tutti i giorni dalle ore 12 alle ore 14 locali. Questo lavoro, oltre ad essere finalizzato ad una migliore comprensione della microfisica dei cirri, è di interesse anche per il gruppo del Dr. McKenzie volto allo studio della climatologia della radiazione UVB a terra.

Al ritorno dalla missione a Dumont d'Urville A. Raspa si è recato a Lauder per un controllo del laser, anche se questo non aveva presentato particolari problemi nel corso dell'anno precedente.

E' stata effettuata una revisione completa del laser. Tutti i componenti ottici della sorgente laser sono stati smontati e controllati; sui due cristalli Nd:YAG e sui cristalli duplicatori c'erano dei lievi danneggiamenti, non ancora tali da pregiudicare le prestazioni dello strumento. In ogni caso era auspicabile la loro sostituzione, in quanto non era prevedibile l'evoluzione di essi nell'arco del prossimo anno. Inoltre i componenti danneggiati sono ancora riutilizzabili, previa rilucidatura ad opera della ditta produttrice.

Il laser dunque è stato rimontato seguendo la stessa procedura normalmente utilizzata in fase di produzione dell'oggetto presso la Quanta System.

Le prestazioni finali del laser sono state riportate a quelle nominali, maggiori di quelle normalmente usate durante la campagna di misura, in modo da avere un margine di manovra sufficiente ad ovviare ai piccoli disallineamenti o deterioramenti delle ottiche che dovessero insorgere nell'arco dell'anno.

Progetto 2b.2 SISTEMA CLIMATICO E RAPPORTO MARE-GHIACCIO-ATMOSFERA

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

Roberto Azzolini, Segreteria Tecnico-Scientifica per l'Antartide - C.N.R. Roma (3° periodo, coordinatore)
 Franco Belardinelli, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma (3° periodo)
 Vito Palumbo, Ist. Ricerche Pesca Marittima - C.N.R. Ancona (3° periodo)
 Michele Pangia, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma (3° periodo)

Partecipanti al 2° Leg della M/N Italica:

Si veda la relazione a parte.

Sottoprogetto 2b.2 INTERAZIONE ARIA-SUPERFICIE. ESPERIMENTO POLYNIA E PROCESSI DI FORMAZIONE E FUSIONE DEI GHIACCI MARINI

R. Azzolini, F. Belardinelli, V. Palumbo, M. Pangia

Sintesi della problematica scientifica

La polynya di Terra Nova Bay è un fenomeno vasto, stabile e ricorrente nel Mare di Ross occidentale, che influenza in modo consistente la dinamica dei ghiacci e l'oceanografia fisica in quella regione. I forti e persistenti venti catabatici che soffiano per un lungo tratto verso il largo e l'effetto di blocco del moto verso Nord-Est del ghiaccio marino, a causa della barriera della lingua di ghiaccio del Drygalski, costituiscono le condizioni indispensabili per la sua esistenza. Il vento catabatico produce due effetti. Il primo consiste nello scambio di energia con la superficie libera del mare che porta ad una riduzione del calore sensibile e, successivamente, del calore latente disponibile, con conseguente produzione di ghiaccio; il secondo consiste nell'azione meccanica di trascinamento del ghiaccio prodotto verso l'esterno della polynya. L'azione di blocco del flusso verso Nord-Est di pack-ice, esercitata dal Drygalski, consente la persistenza del fenomeno. Il calore sensibile dovuto all'energia solare immagazzinata durante l'estate e gli apporti di acqua superficiale all'interno della polynya, possono fornire solo una piccola frazione dell'energia ceduta annualmente dalla polynya all'atmosfera (dell'ordine del 8%); la rimanente parte viene dal calore latente ceduto attraverso il congelamento dell'acqua. Infatti, quando la temperatura dello strato superficiale è vicina al punto di congelamento (-1.877°C), l'unica significativa sorgente disponibile per il reintegro dell'energia persa a causa dei venti catabatici è la liberazione di calore latente associata alla formazione di ghiaccio.

La tab.2b.2-1 descrive una prima approssimazione dell'energia scambiata all'interfaccia aria-mare, ottenuta considerando una velocità media superficiale del vento sopra la polynya di 10-15 m/sec. (Kurtz & Parish, 1984).

Tab. 2b.2-1

mese	energia (W/m ²)	ghiaccio (cm/giorno)	ghiaccio totale (m)
marzo	-529	19.7	6.1
aprile	-607	22.6	6.8
maggio	-814	30.2	9.4
giugno	-835	31.0	9.3
luglio	-816	30.3	9.4
agosto	-861	32.0	9.9
settembre	-814	30.2	9.1
ottobre	-488	18.1	5.6
novembre	-143	5.3	1.6
dicembre	145	----	---
gennaio	135	----	---
febbraio	-107	4.0	1.1

In questa ipotesi, facendo ricorso all'energia disponibile (calore sensibile e latente) per il reintegro di quella dissipata, la polynya di Baia Terra Nova sarebbe del tipo "a calore latente", cioè produttrice di ghiaccio. La produzione annuale equivarrebbe a circa 0.20 cm sull'intera estensione del pack-ice del mare di Ross (circa 80 km³ di ghiaccio prodotto). Solamente il 10% del sale rilasciato durante questo processo di produzione del ghiaccio porterebbe alla scomparsa dello strato superficiale estivo dell'acqua di polynya; il rimanente 90% andrebbe ad arricchire l'acqua HSSW (High Salinity Shelf Water), che caratterizza le acque dello shelf di Baia Terra Nova.

Svolgimento del programma di ricerca

L'obiettivo principale della attività era quello di formulare un primo bilancio dello scambio di energia aria-mare nella polynya, investigando un'area ed un periodo limitati ma significativi, con acquisizione di dati sulla struttura dei flussi turbolenti dello strato limite in zona costiera (componenti istantanee del vento, velocità, temperatura, radiazione incidente), correlate a misure di vento e corrente superficiale in mare. L'area prescelta è stata quella di Hells Gate, dove sono state sistemate una stazione costiera di misure di parametri atmosferici, situata in prossimità della linea del ghiaccio continentale, ed una stazione anemometrica e correntometrica situata a c.a. 5 miglia dalla costa nel centro della baia di Hells Gate (Evans Cove).

Atmosfera (responsabile delle misure: M Pangia)

L'attività del Progetto 2b.2 è stata svolta in stretto coordinamento con le attività del Progetto 2b.1. Il 20 e 21 gennaio si è proceduto al trasporto ed al montaggio delle tre stazioni che costituivano il campo remoto IC05. Le stazioni IC05-1 ed IC05-3 risultavano costituite da 1 modulo norvegese attrezzato ed 1 gruppo elettrogeno con 400 lt di carburante. La stazione centrale IC05-2, costituita da una Mela attrezzata ed 1 gruppo elettrogeno, doveva anche servire da rifugio di emergenza. Il campo era dotato di due motoslitte. Le tre stazioni risultavano allineate in direzione Nord-Ovest alla distanza di c.a. 3 km l'una dall'altra. La stazione IC05-1 (F. Belardinelli, M. Pangia) è stata montata in pos. 74°52.202'S - 163°49.064'E. ad una distanza di 100 m dalla linea del ghiaccio continentale. Dal 22 gennaio al 9 febbraio (giorno in cui è stata smontata) la stazione IC05-1 ha acquisito in continuo circa 600 Mbyte di dati di:

- a) vento e temperatura (3 anemometri ad impatto SITEP a 4 Hz ed un anemometro-termometro sonico KAJIO-DENKY a 20 Hz),
- b) profili di umidità e temperatura (3 sensori di umidità e temperatura),
- c) pressione atmosferica, radiazione incidente, temperatura del ghiaccio (1 barometro, 1 radiometro, 3 sensori temperatura ghiaccio).

La strumentazione è stata posta nella configurazione descritta in tab. 2b.2-2.

Tab. 2b.2-2

Quota m	Kajio-denky	Sitep	Temp. aria	Umidità	Pressione	Radiazione	Temp. ghiaccio
0	+	+	+	+		+	
5	+	+	+	+			
2.5	+	+	+	+			
0					+		+
-0.25							+
-0.50							+

Durante questo periodo si sono verificati prolungati ed intensi fenomeni di vento catabatico, con punte di oltre 80-100 nodi che la stazione ha potuto registrare anche grazie alla continua presenza di F. Belardinelli e M. Pangia.

Osservazioni: durante il periodo di operatività del campo IC05, sono stati registrati alcuni inconvenienti attribuibili alla situazione climatica ed al trasporto della strumentazione, che si ritiene utile segnalare.

- a) I moduli norvegesi non si sono dimostrati adatti ad alloggiare strumentazione elettronica in quanto poco stabili sotto forte vento e non perfettamente impermeabili nonostante i provvedimenti adottati.
- b) Le motoslitte in dotazione si sono dimostrate incontrollabili (e pertanto non operative) su ghiaccio con venti superiori a 40-50 nodi. Si suggeriscono cingoli chiodati più idonei.
- c) È stata registrata l'esigenza di disporre di gruppi di continuità per la strumentazione.
- d) È stato individuato e riparato un accoppiamento instabile random su una scheda elettronica, probabilmente dovuto ad urti o vibrazioni.

Interazione aria-mare (responsabili delle misure: R. Azzolini, M. Pangia)

Misure idrologiche CTD: L'Unità Operativa disponeva di 3 sonde ME (ME084, ME087, ME088), due delle quali equipaggiate con fluorimetro. Ai fini di un controllo è stata eseguita una intercalibrazione che ha fornito i risultati riportati in tab. 2b.2-3. Si è optato per l'uso della sonda ME088.

Tab. 2b.2-3

Profondità di misura: 1.8 m. Condizioni ambientali: moletto BTN (zona protetta), vento 10 nodi, onda c.a. 10-15 cm.

sonda	scans	prof. (dec)	temperatura	conducibilità	salinità
ME084	500	-0.649	-0.209	2.847	34.477
ME087	500	-0.827	-0.116	2.849	34.406
ME088	500	+2.072	-0.108	2.849	34.399

Sono stati effettuati due grigliati di misure (Sonda ME088) nei giorni 23 gennaio e 7 febbraio, secondo il seguente schema (tab. 2b.2-4):

Tab. 2b.2-4

Missione Hells Gate - 23/01/1995

N. Stazione	HG01	HG02	HG03	HG04	HG05	HG06
Ora locale	10.10	10.50	12.30	14.00	15.10	15.40
latitudine	74°54.349'S	74°54.138'S	74°54.300'S	74°53.240'S	74°53.240'S	74°53.420'S
longitudine	163°53.977'E	163°49.300'E	163°47.700'E	163°46.180'E	163°50.700'E	163°53.470'E
Temp. Aria (°C)	-4.0	-4.0/-1.6	-1.6	-1.5	-1.2	-1.2
Vento (nodi)	12-15	10-12	4-5	8-10	5-6	3-4
Vento dir. (°)	300	300	300	300	360	360
ECO (m)	200	596	300	220	620	153
Note	St. IC05-1 Vento 14 nodi	St. IC05-2 Vento 14 nodi	ore 12.00 St. IC05-1 Vento 8-10nod			

Nota: temp. aria, vento (nodi) e vento direzione sono state stimate.

Stazione meteo-oceanografica: il 27 gennaio è stato effettuato l'ancoraggio di una stazione di misura aria-mare nella zona centrale di Evans Cove (pos.: 74°53.719'S 163°50.148'E). La stazione era costituita da un anemometro a carta SIAP (direzione e velocità del vento) montato a 150 cm di altezza su una boa da 200 kg di spinta, provvista di 100 kg di zavorra sistemata a 310 cm sotto la linea di galleggiamento (realizzazione F. Belardinelli). L'ancoraggio correntometrico era costituito da 1 correntometro AAnderaa RM207 posizionato a -25 metri dalla superficie del mare, su un fondale di 630 m. Il correntometro è rimasto in funzione per 13 giorni (recupero, 10/2) ed ha compreso gli eventi catabatici e sinottici di grande intensità registrati dalla stazione IC05-1. Purtroppo, le prolungate severissime condizioni di tempo nella Baia di Hells Gate (venti catabatici, mare mosso, ghiaccio) hanno distrutto l'anemometro ed hanno reso impossibile la ripetizione del transetto di misure, con esclusione di un profilo fino a -50 m nel settore orientale della baia (HGEND, 10 febbraio).

Osservazioni: Il battello oceanografico Malippo si è complessivamente dimostrato all'altezza di ogni situazione; tuttavia, in condizioni estreme, si sono verificati alcuni inconvenienti che si ritiene utile segnalare. 1) ghiaccio nelle bocchette di aspirazione acqua di raffreddamento con conseguente blocco del raffreddamento stesso: si suggerisce di verificare la possibilità di dotare i motori di due circuiti di raffreddamento indipendenti, con radiatore e prese d'aria e con scambiatore di calore; 2) eliche e timoni sono troppo esposti al ghiaccio: si suggerisce di intubare le eliche e proteggere posteriormente i timoni; 3) ghiaccio sul vetro anteriore. Lo sbrinatori esistente è insufficiente: è necessario prevedere un sistema efficace di sbrinamento e tergicristalli migliori. Appare inoltre opportuno verificare funzionalità e rapida accessibilità del mezzo di salvataggio, prevedere una staffa posteriore per un motore fuoribordo di emergenza e relativo motore, ricoprire la tuga con materiale antiscivolo, riparare i candelieri, verificare funzionamento ecoscandaglio e GPS ed installare un anemometro.

Immagini AVHRR

Tutte le missioni ad Evans Cove sono state coperte con immagini AVHRR di grande qualità dell'area in esame, nelle bande del visibile e dell'infrarosso termico. Le immagini evidenziano il raffreddamento superficiale dell'acqua della polynya dovuto ai venti dominanti provenienti dai ghiacciai Priestley e Reeves (da Nord-Ovest) e contengono numerose informazioni relative all'interazione aria-mare nella zona in esame.

Discussione

Aspetti fenomenologici: Durante il periodo delle misure oceanografiche, dal 23 gennaio al 10 febbraio, le condizioni della Baia di Hells Gate hanno risentito di una situazione meteorologica caratterizzata da venti persistenti e progressivamente crescenti provenienti da Nord-Est. L'immagine AVHRR in banda termica del 24/1 ore 16.00 UTC mostra ancora una situazione di discreta omotermia nell'area costiera e Nord-orientale della polynya di Terra Nova Bay, anche se è già visibile un'ampia zona raffreddata ad Est del Drygalski. L'immagine del 27/1 ore 18.00 UTC, mostra un progressivo raffreddamento dell'area costiera al di sopra del Drygalski che si estende fino ad Evans Cove, dove è visibile un andamento spaziale verso Est/Sud-Est, coerente con la direzione dei venti dominanti. Le immagini del 31/1 e del 10/2 mostrano il raffreddamento e l'inizio della formazione di ghiaccio nella direzione dei venti catabatici. Intorno al 6 febbraio sono comparse nella baia lunghe strisce di ghiaccio fragile nella direzione del vento (probabile effetto dovuto a correnti di Langmuir); il 10 febbraio il ghiaccio si estendeva su tutta la baia sotto forma di *pancake*. I due transetti oceanografici mostrano una certa asimmetria fra la parte occidentale ed orientale (Cape Russell) della baia. Ad occidente lo strato superficiale è più freddo e più salato, fin quasi a raggiungere, nella stazione HG6, una quasi completa omotermia con gli strati sottostanti. La situazione suggerisce, ad una prima analisi, un flusso superficiale, meno freddo e meno diretto verso l'esterno della baia, associato ad un fenomeno di *upwelling* sul lato occidentale, più marcato verso il limite del ghiaccio continentale. L'andamento verso Est di questo flusso può essere legato all'accelerazione di Coriolis.

Valutazione del bilancio di energia aria-mare: Il bilancio di energia aria-acqua nell'area in esame (watt/m^2), è espresso dalla relazione $E = R_\lambda - Q_S - Q_L$, con $R_\lambda = R_\lambda(\lambda, T_s, \alpha, \varepsilon, c)$ che rappresenta il bilancio della radiazione assorbita dalla superficie marina ed è una funzione nota della lunghezza d'onda (λ), della temperatura superficiale (T_s), dell'albedo (α), della pressione di vapore dell'aria superficiale (ε) e della copertura nuvolosa (c); $Q_S = Q_S(T, v, T_s)$ e $Q_L = Q_L(\delta h)$ sono rispettivamente il flusso verso l'alto di calore sensibile ed il flusso verso l'alto di calore latente di evaporazione, funzioni note della temperatura superficiale dell'aria ($T^\circ\text{K}$), della velocità del vento (v), della temperatura della superficie marina (T_s) e della differenza fra umidità dell'aria ed umidità satura alla temperatura della superficie marina.

La stazione IC05-1 ha acquisito i dati necessari per uno studio raffinato dei meccanismi turbolenti che governano i trasferimenti di energia e di momento fra mare ed aria. Essa è pertanto in grado di fornire, una volta elaborati i dati, gran parte dei valori atmosferici necessari al calcolo di E . Le stazioni oceanografiche potranno, invece, fornire valori stimati ma realistici di T_s . È pertanto possibile valutare il bilancio di energia nell'area della Baia di Hells Gate per il periodo di tempo in esame. Ciò può consentire, anche in relazione alle misure eseguite in polynya dalla M/N Italica, di estrapolare con accettabile approssimazione il bilancio energetico dell'intera polynya di Baia Terra Nova.

Bilancio di calore nella Baia di Hells Gate: Ai fini della valutazione del flusso di calore sensibile, i dati di letteratura, confermati dai transetti eseguiti ad Evans Cove, confermano che il massimo contributo deriva dallo strato superficiale dei primi 200 metri. In generale, il calore sensibile Q_s , (KJoule/m^3) contenuto nel bacino di Evans Cove, all'inizio del periodo di misure, è semplicemente schematizzabile come somma del contributo del bacino stesso (V_B) e di quello costituito dall'acqua superficiale entrante nella baia (V_E). Sotto certe approssimazioni, la quantità di calore sensibile per unità di superficie (KJoule/m^2) può essere stimata come: $C_s = Q_s(V_B+V_E)/S$, dove S è la superficie di Evans Cove. Il valore di V_E è certamente di difficile valutazione e dovrà essere soprattutto basato sulla misura di corrente eseguita dalla stazione di Evans Cove, ma anche dalle misure idrologiche e correntometriche effettuate dalla M/N Italice nell'area di polynya. Per il calcolo di Q_s , definito un sistema di riferimento (l, d, h) con l = distanza dall'asse di simmetria della Baia di Hells Gate, d = distanza dalla perpendicolare a tale asse passante per la stazione ed h = profondità riferita alla superficie, la quantità di calore medio per m^3 dello strato superficiale della colonna d'acqua di coordinate (l, d) può essere espressa dalla formula approssimata $Q(l, d) = 1/H \sum_h \alpha[\theta(h, l, d) - T_c]$, [con h che va da 1 a H ed H = profondità dello strato superficiale], dove θ è la temperatura potenziale, $\alpha = 0.24$ è una costante di conversione e $T_c = 1.877$ è la temperatura di congelamento dell'acqua di mare in superficie alla salinità di riferimento (34‰). La stazione HGEND, effettuata al termine del periodo di misure, fornisce l'evidenza che lo strato superficiale è completamente omotermo vicino alla temperatura di congelamento; ciò indica che gli eventi catabatici occorsi nel periodo di misura hanno ridotto a zero la disponibilità di calore sensibile nella baia. Anche in questo caso, le misure relative alle stazioni oceanografiche sono in grado di fornire i dati necessari per il calcolo di C_s , mentre le misure eseguite dalla M/N Italice nella zona di polynya permetteranno una accettabile estrapolazione all'intera area dei risultati derivati dalla specifica situazione di Evans Cove.

Linee di sviluppo future

Atmosfera:

- concludere le misure delle componenti istantanee di vento, della T-aria, T-ghiaccio, (cod. IC05-1), per un umidità e radiazione incidente (meteo su tre livelli) nella Stazione di Hells Gate (cod. IC05-1), per un periodo di tempo significativo;
- installare una stazione permanente automatica sul Nansen per l'acquisizione in continuo di parametri base (temperatura, umidità, direzione e velocità del vento) utilizzando strumentazione esistente o facilmente ricondizionabile.

Mare (- Hells Gate):

- proseguire misure con ancoraggio correntometrico e boa anemometrica (possibilmente due catene a due livelli -20 e -350 (prioritario). Prevedere la possibilità di un anemometro con trasmissione di dati in Base;
- grigliato di stazioni (almeno 6 su due transetti) con priorità ad inizio e fine periodo;
- AHVRR. Le immagini estive sono disponibili in Base; è necessario acquisire i dati e le immagini invernali nella banda 2 e 4 (visibile e termico). La necessaria calibrazione dei valori registrati nella banda termica potrà essere effettuata sulla base delle misure oceanografiche e delle condizioni atmosferiche.

Ringraziamenti

La direzione in Base del Progetto Antartide (U. Ponzo) e tutto il personale tecnico e logistico hanno contribuito con costante attenzione al successo dell'attività. Il Coordinatore Scientifico ha creato le condizioni ottimali per un armonico e collaborativo rapporto fra tutte le unità operative. Il gruppo 2b.2 in Base ha operato con continuità e grande affiatamento per tutto il periodo, fornendo anche il necessario supporto al settore biologia, come da accordi di programma. Eccellente è stato il supporto tecnico-operativo di F. Belardinelli e V. Palumbo per gli aspetti di reciproca competenza. Va' tuttavia particolarmente segnalato il generoso e determinante contributo dell'equipaggio del Malippo, S. Torrente e F. Lo Tempio nell'operazione di recupero della boa ad Hells Gate, svoltasi in condizioni meteorologiche e tecniche particolarmente avverse. Un particolare ringraziamento anche a L. Simonetti per l'acquisizione e la paziente elaborazione delle immagini AVHRR.

Progetto 2c.1 RELAZIONE SOLE-TERRA

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

<i>Angelo De Santis, Ist. Nazionale di Geofisica - Roma</i>	<i>(1° periodo, coordinatore)</i>
<i>Vittorio Castellani, Dip. di Fisica - Univ. di Pisa</i>	<i>(2° periodo, coordinatore)</i>
<i>Enzo Brocato, Oss. Astronomico di Collurania - Teramo</i>	<i>(3° periodo, coordinatore)</i>
<i>Giorgiana De Franceschi, Ist. Nazionale di Geofisica - Roma</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Pierfrancesco Moretti, Dip. di Fisica - Univ. "La Sapienza" di Roma</i>	<i>(2° periodo)</i>
<i>Agostino Di Paolantonio, Oss. Astronomico di Collurania - Teramo</i>	<i>(3° periodo)</i>

Sottoprogetto 2c1.1 ELIOSISMOLOGIA

E. Brocato, V. Castellani, A. Di Paolantonio, P. Moretti

L'obiettivo scientifico del programma di eliosismologia in Antartide è la misura delle oscillazioni solari e delle quantità fisiche che le caratterizzano. Le oscillazioni radiali dell'atmosfera solare sono generate da onde di pressione che attraversano le zone interne e per questo contengono informazioni sulle condizioni fisiche della materia nelle zone centrali del sole. In particolare l'analisi dei dati relativi alle pulsazioni del sole forniscono indicazioni sulla composizione chimica, quale l'abbondanza di elio, sulla situazione dinamica delle zone interne e sulla efficienza del trasporto convettivo di energia nelle zone esterne.

L'accurata conoscenza di queste grandezze rappresenta un sostanziale contributo per le teorie di evoluzione stellare e per l'interpretazione di fenomeni non previsti dai modelli teorici canonici del sole, quale ad esempio il basso flusso di neutrini misurato dai ricercatori dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare nei laboratori della galleria del Gran Sasso.

Il sito di Baia Terra Nova offre una serie di vantaggi per le misure delle oscillazioni solari che possono essere riassunte nei punti seguenti:

- i) durante l'estate australe il sole rimane osservabile per tutte le 24 h eliminando le difficoltà introdotte dal ciclo giorno-notte e permettendo osservazioni ininterrotte per periodi significativamente più lunghi a vantaggio di una miglior risoluzione e di una maggiore possibilità di misurare oscillazioni di lungo periodo;
- ii) l'effetto della rotazione terrestre è minimo se confrontato con i siti non antartici;
- iii) la trasparenza atmosferica è particolarmente buona.

Le misure sono state effettuate utilizzando un telescopio dotato di autoguida che produce un fascio all'interno del laboratorio; lungo il cammino ottico sono inseriti i filtri magnetici ottici ed i polarizzatori. Un fotomoltiplicatore rivela il segnale luminoso trasmettendolo ad un amplificatore logaritmico e da questo ad un *lock-in* prima di essere registrato su un PC e su un registratore a carta. Nella fig. 2c.1-1 è riprodotto lo schema della strumentazione installata a BTN.

Anche quest'anno la strumentazione è stata ospitata nel laboratorio di Vulcanologia grazie alla cortesia dei colleghi di questo gruppo di ricerca.

Gli obiettivi del gruppo di ricerca di Eliosismologia per la Spedizione 1994-95 sono stati due:

1. raccolta dati integrati su periodi di tempo lunghi ed ininterrotti per lo studio delle oscillazioni solari e la misura dei campi magnetici superficiali;
2. il trasferimento del laboratorio in un sito (OASI) con condizioni di misura più idonee per le misure sia per eliminare la contaminazione da sorgenti di rumore tipici della Base (polvere, elicotteri, ecc.) sia per diminuire in modo significativo l'intervallo della zona d'ombra dovuta alla collina a Sud della Base.

Il bilancio della Campagna 1994-95 in Antartide è fortemente influenzato dalle condizioni meteorologiche, quest'anno particolarmente avverse, che hanno caratterizzato i periodi di permanenza a BTN del personale scientifico del sottoprogetto di Eliosismologia.

In totale sono stati raccolti dati in modo sistematico e su intervalli estesi di tempo per un totale di oltre 15 giorni (in genere ciascuno di 20-22 ore di osservazioni ininterrotte) purtroppo non successivi, altri gruppi di dati a carattere più episodico sono stati registrati anche per finestre di poche ore ed in casi di cielo velato da cirri e copertura parziale di cielo.

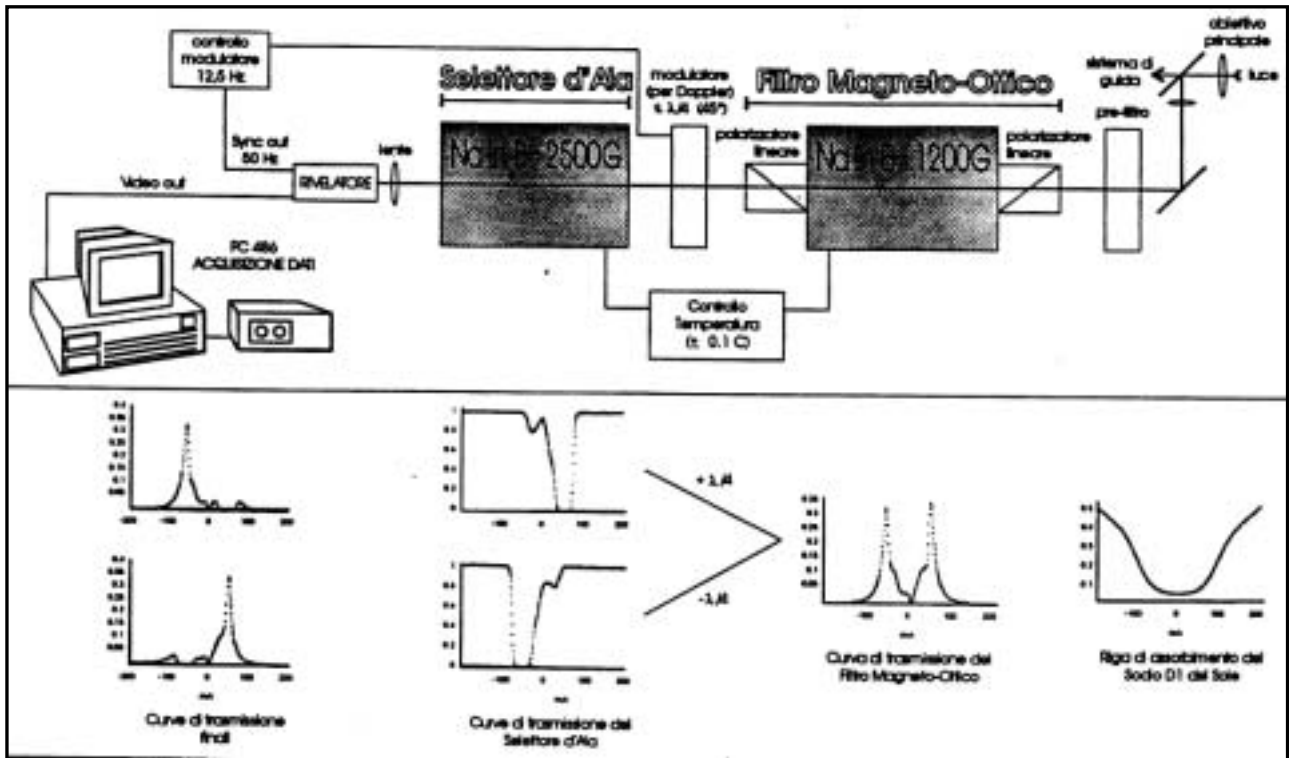


Fig. 2c.1-1. Schema della strumentazione installata a Baia Terra Nova

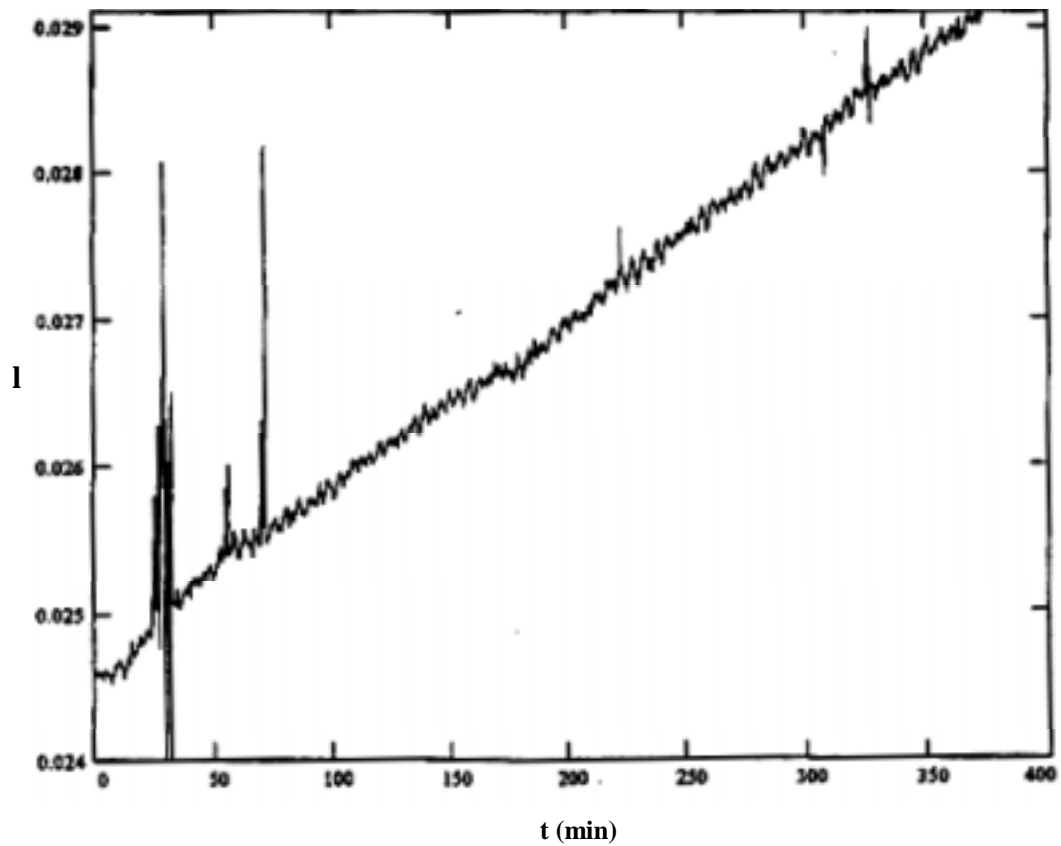


Fig. 2c.1-2

La fig. 2c.1-2 mostra un breve intervallo delle registrazioni effettuate ed è rappresentativo delle misure ottenute, si evidenziano le oscillazioni con periodo di ~5 minuti e la pendenza generale dovuta alla rotazione terrestre. L'analisi e l'interpretazione dei dati sarà effettuata al rientro in Italia.

Le modifiche alla strumentazione apportate grazie all'esperienza della Spedizione 1993-94 si sono dimostrate valide ed una serie di ulteriori miglioramenti sono stati messi in atto quando possibile ed in parte progettati per un puntuale messa in opera in Italia

Si è completato il trasferimento e sono stati resi operativi il telescopio e la strumentazione presso il nuovo laboratorio dedicato allo studio del sole e situato nell'apposito container ISO20 nei pressi di OASI. Nonostante si sia ritardato il più possibile il trasferimento allo scopo di incrementare il numero di ore di osservazione, il telescopio e la strumentazione sono stati installati il 9/02/95.

L'operazione si è svolta in cinque fasi distinte:

- ◆ ancoraggio della struttura di sostegno del telescopio e relativo trasporto e posizionamento in sito del telescopio;
- ◆ messa in asse della testa del telescopio e montaggio delle parti meccaniche;
- ◆ allineamento e messa a punto, all'interno del container, del sistema di guida automatica e del banco ottico di analisi della radiazione solare;
- ◆ assemblaggio della strumentazione elettronica e della camera CCD per la visualizzazione delle immagini;
- ◆ verifica dell'apparato di autoguida;
- ◆ acquisizione di immagini da cui si evidenziano la granulazione superficiale, macchie solari e relativi campi magnetici.

Nonostante i tempi ristretti, causa l'imminente partenza del personale scientifico, i controlli effettuati sulla stabilità della struttura meccanica e sulla qualità del segnale e delle immagini si sono rivelati assai promettenti e comprovano la validità del nuovo sito per la prosecuzione del programma di ricerca sulle oscillazioni solari. L'operazione si è dunque conclusa positivamente dotando la Base italiana in Antartide di un laboratorio predisposto per lo studio della radiazione solare.

Sottoprogetto 2c1.2 INTERAZIONI VENTO SOLARE - MAGNETOSFERA, IONOSFERA

Riometro

A. De Santis, G. De Franceschi

La Terra si trova all'interno di un'enorme e invisibile cometa magnetica. Più precisamente, il nostro pianeta è dotato di un campo magnetico proprio, simile a quello di un grande magnete posto al suo interno e con asse leggermente inclinato rispetto a quello di rotazione terrestre. Le sue linee di forza vengono deformate da un vento di cariche elettriche proveniente dal sole e detto per questo "vento solare". Si genera così una cavità a forma di cometa, in cui il campo magnetico terrestre rimane racchiuso, di circa 60.000 km nel lato solare e con una coda che raggiunge probabilmente qualche milione di km nel lato opposto. Questo complesso sistema elettromagnetico viene chiamato magnetosfera. L'azione variabile del vento solare (in termini di velocità e di intensità e direzione del campo magnetico ad esso associato) può portare il sistema magnetosferico a periodi di forte perturbazione visibile a terra in termini di irregolarità del campo magnetico misurato sulla superficie terrestre (tempeste magnetiche), di assorbimento ionosferico, di aurore, eccetera. Le calotte polari sono zone particolarmente favorevoli allo studio dello stato di perturbazione o meno di questa regione perché troviamo sia linee di forza del campo geomagnetico terrestre che si connettono direttamente con quelle del campo magnetico associato al vento solare, che linee provenienti direttamente dalla coda magnetosferica che funge da zona di accumulo di energia, poco prima del manifestarsi di uno stato di perturbazione magnetosferica. Da terra con opportuni strumenti (per esempio riometri, magnetometri, ionosonde) è possibile "sentire il polso del sistema magnetosferico". Possiamo dire che le calotte polari (ma più in particolare l'Antartide, che rispetto all'Artide è un vero e proprio continente) sono quelle zone della superficie terrestre più "vicine" alla magnetosfera, quasi fossero (per certi versi) dei satelliti all'interno della magnetosfera stessa. Un modo di monitorare indirettamente lo stato della magnetosfera è di studiare a sua volta quello della ionosfera polare, particolarmente sensibile alle perturbazioni di origine magnetosferica,

proprio perché la ionosfera rappresenta il carico del circuito formato dalla coda magnetosferica (che funge da generatore di cariche) e le correnti allineate (che hanno funzione di fili conduttori).

Uno stato generale di perturbazione è indicato nella ionosfera tra l'altro da un aumento dell'assorbimento del rumore cosmico. Il riometro (da Relative Ionospheric Opacity meter) è uno strumento (passivo) che permette di misurare questa grandezza. Tale metodo (detto anche metodo A2) si affianca al sondaggio ionosferico verticale (attivo) realizzato con ionosonda, permettendo lo studio quantitativo della più bassa regione ionosferica (strato D). Durante l'attuale X Spedizione, oltre a rimettere in funzione il primo riometro a 38.2 MHz (RIO01), che aveva subito un'interruzione dell'alimentazione, è stato installato anche il nuovo riometro a 30 Mhz (RIO03). Si ricorda come RIO01 proceda con alimentazione proveniente dalla Base ed acquisisce su microVAX. Anche se tale acquisizione è partita soltanto a metà novembre, già dai primi del mese si è provveduto a rilevare i dati con un sistema indipendente (*datalogger* CR10). Il riometro RIO02 rimane sempre a disposizione sia come strumento di possibili campagne remote (vedere IX Spedizione) che apparecchiatura di scorta, nel caso che RIO01 abbia problemi di malfunzionamento non direttamente risolvibili in Antartide. L'installazione del riometro RIO03 ha percorso alcune fasi successive: verifiche in laboratorio del ricevitore riometrico (tra cui il controllo delle calibrazioni automatiche), preparazione per l'installazione dell'antenna (un doppio dipolo a metà lunghezza d'onda del ricevitore, quindi di circa 5 metri di lunghezza fisica) con fissaggio al suolo dei pali di sostegno direttamente con una serie di treppiedi metallici. Tale soluzione, nuova rispetto a quella dello scorso anno, dovrebbe risolvere qualche problema di fissaggio dei pali, precedentemente riscontrato per RIO01. Il nuovo sistema acquisisce, diversamente da RIO01, in modo locale con un *datalogger* automatico (il 21X della Campbell Sc.) su memoria a stato solido. Tale disposizione ha richiesto la preparazione di un software *ad hoc*, sia in versione estiva (campionamento a 1 minuto) che invernale (a 2 minuti). Per la versione invernale è stato approntato un programma di acquisizione della sola informazione minima per ottimizzare la quantità di memoria utilizzata. Un sistema del genere permetterà l'acquisizione automatica con un'autonomia di circa 14 mesi, questo vuol dire che il sistema non avrà bisogno di controlli o cambi fino alla prossima spedizione. Il mese di dati già acquisito con RIO01 e RIO03 sarà analizzato in Italia al ritorno dalla spedizione. Comunque una prima rapida analisi dei dati in possesso consente di definire alcuni aspetti caratteristici di assorbimento sulla curva di rumore cosmico (si veda ad esempio la fig. 2c.1-3, che rappresenta poco più di 17 ore di registrazione a partire dalle 22.30 UT del 12/11/1994) che saranno meglio studiati in seguito. La programmata serie di misure in un punto remoto (per es. McCarthy Ridge) è mancata sia a causa dell'arrivo ritardato del personale afferente a tale programma di ricerca che dalle non buone condizioni di tempo durante buona parte del periodo di permanenza in Antartide. Tali misure remote saranno chiaramente uno degli obiettivi della prossima campagna, insieme al controllo, mantenimento ed acquisizione dati dei due riometri in funzione.

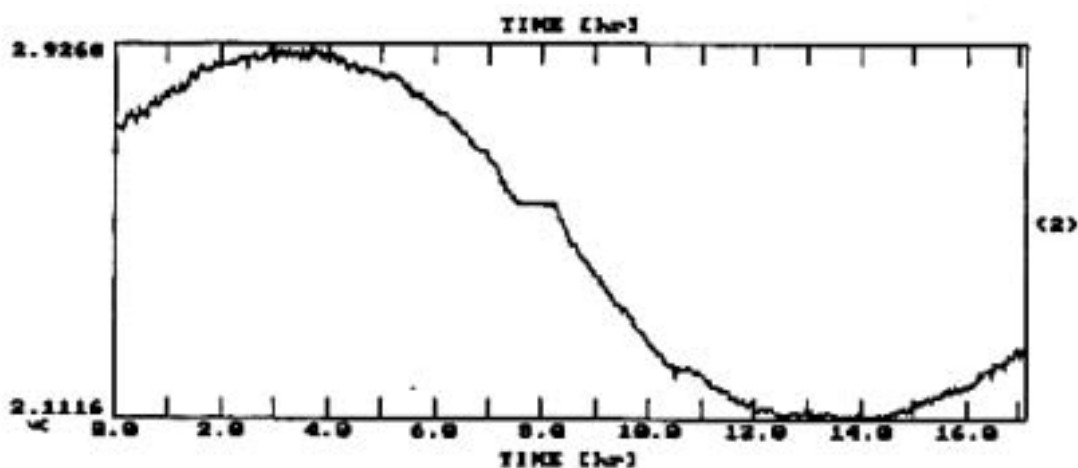


Fig. 2c.1-3. Curva del rumore cosmico (ordinate in unità arbitrarie) a partire dalle ore 22.30 del 12/11/1994. Si notino la curva di assorbimento diurno (con ciclo di quasi 24 ore) e il "gradino" localizzato di assorbimento dopo circa 8 ore dall'inizio della curva.

Osservazione di aurore australi dalla Base Belgrano

G. Bellucci (non ha partecipato alla spedizione)

Introduzione

Le aurore sono emissioni luminose che si manifestano negli strati superiori dell'atmosfera, comunemente tra i 100 e 200 km e ad alte latitudini magnetiche, sia nell'emisfero settentrionale che in quello meridionale. Esse risultano dall'interazione tra i gas atmosferici e protoni ed elettroni energetici di origine solare o magnetosferica, che raggiungono i poli magnetici terrestri lungo le linee del campo magnetico. L'osservazione e lo studio delle aurore può fornire quindi importanti informazioni sui fenomeni riguardanti la fisica della magnetosfera e l'interazione del vento solare con la ionosfera.

Strumentazione utilizzata

Lo strumento utilizzato per l'osservazione delle aurore è una telecamera dotata di ottica *all-sky* in maniera tale da ricoprire 180° di cielo. Il sensore d'immagine, posto all'interno di un criostato, viene raffreddato da celle Peltier alla temperatura di circa -40°C, in modo da avere un buon rapporto segnale rumore anche con tempi di esposizione dell'ordine del minuto. La telecamera è dotata di una ruota portafiltri dotata di tre filtri interferenziali centrati alle lunghezze d'onda 410, 550, 700 nm ($\Delta\lambda = 10$ nm) così da avere anche l'informazione relativa all'energia delle particelle che hanno causato l'aurora. La macchina è capace di prendere immagini in automatico durante tutta la giornata; la frequenza di acquisizione è circa una immagine ogni due minuti.

Attività svolta

Nell'ambito della collaborazione fra IFSI/CNR, per conto del PNRA, e l'Istituto Antartico Argentino, è stata consegnata una *all sky camera* agli argentini della Base Belgrano. La telecamera è stata installata presso la Base, in un container dotato di cupola di quarzo trasparente, la quale assicura una buona visibilità e protegge lo strumento dagli agenti atmosferici. Essa opererà per tutta la durata dell'inverno antartico con l'intervento e la manutenzione del personale della Base e sotto il controllo del responsabile. I dati acquisiti e memorizzati su supporto DAT saranno trasmessi in Italia alla fine della campagna ed archiviati nella banca dati AGONET per la loro successiva analisi.

Progetto 2c.2 RICERCHE ASTROFISICHE

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

Gabriella Pizzo, C.N.R. TESRE, c/o Dip. Fisica Univ. "La Sapienza" Roma (1° e 2° periodo, coordinatore)
 Giorgio Sironi, Dip. di Fisica - Univ. di Milano (2° e 3° periodo, coordinatore)
 Giuseppe Bonelli, Ist. di Fisica Cosmica e Tecn. Relative - C.N.R. Milano (1° e 2° periodo)
 Francesco Cavaliere, Dip. di Fisica - Sez. Astrofisica - Univ. di Milano (1° periodo)
 Antonio Miriametro, Dip. di Fisica - Univ. "La Sapienza" di Roma (1° periodo)
 Luca Valenziano, Univ. di Perugia c/o Dip. di Fisica Univ. di Roma I (1° e 2° periodo)

La Spedizione 1994-95 purtroppo si è svolta all'insegna delle cattive condizioni meteorologiche che hanno influenzato in maniera determinante le ricerche astrofisiche. Le attività previste sono state compromesse sin dalle prime tre settimane di permanenza in Base, per cui si è deciso di ridurre ad un programma di minimo l'attività, lasciando prioritario il lavoro al telescopio dell'OASI e limitando l'attività sul plateau alle misure di *sky noise* nel vicino infrarosso, rinviando le misure di rumore atmosferico nel millimetrico. Anche l'esperimento di polarizzazione, destinato al campo, è stato montato nei pressi di OASI vista l'impossibilità di installare il campo ad Hercules Névé durante tutto il primo mese.

Queste condizioni, insieme ad inconvenienti verificatisi durante tutto il periodo di svolgimento delle attività astrofisiche, hanno fruttato poche (rispetto al previsto) ore utili di osservazione, ma in compenso i risultati sembrano essere più promettenti di quanto non lo sia la mole di dati a disposizione. L'analisi accurata richiederà del tempo, ma si può già anticipare un esito positivo per la parte di programma svolta.

Sottoprogetto 2c.1 ASTRONOMIA INFRAROSSA E SORGENTI VARIABILI

L. Valenziano

I risultati ottenuti in questa spedizione si possono considerare soddisfacenti. L'attività di ricerca però è stata fortemente influenzata dalle condizioni meteorologiche, che non sono state quasi mai ottimali. Infatti lo studio dello *sky noise* nell'infrarosso è fortemente limitato dalla presenza di nubi, anche di cirri ad alta quota.

Per tutta la durata della missione è stato misurato con sistematicità il contenuto di vapor d'acqua precipitabile dell'atmosfera, sia a Baia Terra Nova, sia sull'Hercules Névé.

Nel primo periodo di permanenza in Base si è provveduto al montaggio degli strumenti e alle loro calibrazioni: test del fotometro criogenico, allestimento del sistema di modulazione, allineamento delle ottiche. L'intero sistema è stato poi collaudato nei pressi del telescopio OASI. Sono state eseguite anche misure di confronto con i dati ottenuti nella IX Spedizione. Lo strumento è stato poi preparato per il trasporto al campo remoto dell'Hercules Névé. Per l'effettuazione di questa parte del programma si sono incontrate diverse difficoltà. La posizione geografica del sito e la sua quota hanno reso difficile il collegamento aereo tra la Base ed il campo. Le missioni sono state rimandate numerose volte per le cattive condizioni meteorologiche. Ci sono state delle difficoltà per il trasporto della strumentazione delicata (contenitori elio e azoto liquido ad esempio). Inoltre si sono verificati dei malfunzionamenti dei generatori di energia che hanno provocato un ritardo nell'avvio delle attività al campo. Tutti i problemi tecnici sono stati risolti con la collaborazione del personale della logistica. Lo strumento per la misura dello *sky noise* nel medio infrarosso è stato installato sull'Hercules Névé intorno al 20 dicembre e sono iniziate le misure. Alcuni problemi tecnici e le cattive condizioni meteorologiche hanno limitato la durata delle osservazioni.

L'attività si è conclusa nei primi giorni del mese di gennaio per l'esaurimento dell'elio liquido e per la contemporanea chiusura delle attività al campo remoto. Nel periodo successivo è stata eseguita un'analisi preliminare dei dati e sono stati imballati gli strumenti per il rientro in Italia.

Indipendentemente dalla validità dei dati scientifici raccolti, l'attività al campo remoto è stata di fondamentale importanza per il collaudo della strumentazione in vista del suo impiego a Dome C. È stato verificato il perfetto funzionamento dell'intero sistema e sono stati individuati i punti da migliorare per le

prossime missioni. Inoltre è stata acquisita l'esperienza necessaria per eseguire tali misure in ambienti estremi, in condizioni confrontabili con quelle previste a Dome C.

Bisogna anche sottolineare il grande impegno della logistica e dei responsabili operativi per la realizzazione del campo in condizioni così difficili, ma si deve riscontrare anche un comportamento non sempre adeguato dei piloti degli elicotteri. Non si vogliono sottovalutare le difficoltà di operare in Antartide ad alta quota (2.960 m s.l.m.), ma per questo motivo si richiede la presenza di personale di volo di adeguata esperienza, data anche la delicatezza della strumentazione da trasportare.

Sottoprogetto 2c.2.3 OSSERVAZIONI DELLA RADIAZIONE COSMICA DI FONDO

Misura dello stato di polarizzazione della radiazione cosmica di fondo

G. Bonelli, F. Cavaliere, G. Sironi

L'esperimento si ripromette di giungere all'individuazione di un segnale polarizzato, pari a qualche milionesimo di grado K, nella distribuzione della Radiazione Fossile, residuo del Big Bang. Le osservazioni sono effettuate con un polarimetro appositamente realizzato dall'Unità di Milano, operante alla frequenza di 33 GHz. Data la debolezza del segnale cercato l'osservazione richiede di integrare il segnale proveniente da una stessa regione di cielo, per parecchie decine di giorni. Ciò può essere più facilmente ottenuto puntando il sistema verso uno dei due Poli Celesti. Inoltre le osservazioni devono essere effettuate da zone isolate, a bassissimo assorbimento atmosferico, poste quindi ad alta quota, in zone secche. Le regioni polari, in particolare il Plateau antartico, offrono quindi le migliori possibilità. In particolare Dome C è il sito in vista del quale è stato progettato lo strumento. Poiché la disponibilità di tale Base è ancora lontana, allo scopo di collaudare lo strumento e raccogliere dati preliminari, ma scientificamente già interessanti, è sembrato opportuno iniziare con osservazioni da campi di alta quota già esistenti nelle vicinanze di Baia Terra Nova.

Al momento della richieste di partecipazione alla Campagna 1994-95 all'Unità Operativa di Milano, che aveva due precedenti esperienze di osservazioni fatte alla Base americana South Pole, ma nessuna conoscenza diretta di Baia Terra Nova, venne proposto come sito per le osservazioni il campo remoto di Hercules Névé. Purtroppo una volta giunti a Baia Terra Nova e saliti ad Hercules Névé, è risultata evidente l'inadeguatezza del sito propostoci a causa di:

- 1) potenza ridotta e inaffidabilità del generatore elettrico ivi installato;
- 2) difficoltà di garantire regolari collegamenti tra il campo remoto e la Base, necessari tra l'altro a trasportare sia i liquidi criogenici richiesti dallo strumento che il carburante per il generatore;
- 3) la vicinanza al mare del sito con conseguente elevato grado di umidità dell'aria.

Pertanto dopo una serie di prove si è deciso di rinunciare ad Hercules Névé e, in assenza di alternative immediatamente disponibili, lo strumento è stato riportato a Baia Terra Nova ed installato ad OASI, nella speranza di compensare, almeno in parte, con osservazioni più lunghe e continuative, le inferiori condizioni atmosferiche degradate dalla presenza del mare e dalla bassa quota. In effetti lo strumento, una volta installato a Baia Terra Nova e messo a punto, ha funzionato ininterrottamente raccogliendo dati dai primi di dicembre al 10 di febbraio. Purtroppo le avverse condizioni atmosferiche che hanno caratterizzato quasi tutta la campagna hanno più che dimezzato il numero di giorni da cui si può sperare di ottenere dati astrofisicamente interessanti. Solamente durante la 2^a metà di gennaio si è raggiunta una efficienza di osservazione dell'80 %.

Durante l'intero periodo sono state effettuate giornalmente calibrazioni parziali dello strumento, oltre a calibrazioni complete effettuate a fine dicembre e a fine gennaio.

Per nuove osservazioni dovrà essere individuata una località antartica più adatta, posta sul Plateau, lontano dalla costa. A questo scopo potrebbe essere utile utilizzare uno dei depositi di carburante posti lungo la traversa ITASE tra Baia Terra Nova e Dome C. In occasione del recupero dei paracaduti con cui era stato lanciato il carburante, Giorgio Sironi ha visitato il punto (74°01'S, 155°57'E) ed ha potuto constatare che le condizioni ivi esistenti sono molto simili a quelle precedentemente riscontrate dal suo gruppo a South Pole. Qualora dotato di un conveniente gruppo elettrogeno e di grandi tende, tale punto potrebbe divenire una interessante base per osservazioni astrofisiche, in attesa del futuro passaggio a Dome C.

Commenti

Grazie alla disponibilità di tutto il personale logistico sempre pronto a collaborare, le attività dell'Unità Operativa alla Base si sono svolte in modo soddisfacente. Purtroppo lo stesso non si può dire per quanto riguarda i campi remoti; infatti le attrezzature disponibili in tali campi sono risultate inadeguate a fornire l'energia elettrica necessaria (richiesti: 7.5 kW e gruppo di continuità; trovati sul posto: 3 kW effettivi, nessun gruppo di continuità e interruzioni ogni 100 ore) e non facilitano lunghe permanenze (tre mesi circa) che richiedono tende diverse [di grandi dimensioni con usi differenziati (strumentazione, dormitorio, cucina)] rispetto a quelle disponibili (1 Mela e tende a cono più adatte per campi mobili o per soggiorni di breve durata). Anche per quanto riguarda i collegamenti è risultato che gli elicotteri disponibili erano al limite (quota e distanza) delle capacità necessarie a garantire, anche solo in condizioni di tempo buono, il trasporto dei materiali più pesanti e la frequenza di 1-2 collegamenti/settimana.

Come detto sopra, in mancanza dei supporti sopra descritti, la nostra Unità ha modificato il suo programma installando il polarimetro ad OASI. Vale la pena però di osservare che se ciò fosse stato noto fin dall'Italia forse si sarebbe potuto portare il Polarimetro presso un'altra Base (South Pole ?) più adatta, cedendo il tempo assegnatoci a Baia Terra Nova ad altre attività più adatte alle caratteristiche della Base italiana.

Anisotropie ed effetto Sunyaev-Zeldovich

G. Dall'Oglio, A. Miriametro, L. Pizzo, L. Valenziano

Durante tutto il primo periodo, costretti anche dalle condizioni meteorologiche (che per le attività astrofisiche sono determinanti anche in assenza di precipitazioni nevose e/o di vento), abbiamo provveduto ad eseguire alcune modifiche fondamentali al telescopio dell'Osservatorio. L'elettronica è stata in parte sostituita ed il sistema di guida è stato implementato per far conseguire al telescopio la sensibilità e l'accuratezza di puntamento necessarie per lo svolgimento delle misure in programma. Le nuove tecniche osservative sono state verificate sui pianeti osservabili durante la campagna e sugli stessi pianeti sono state eseguite tutte le calibrazioni necessarie. Questo lavoro di messa a punto di procedure è stato accompagnato dal riallineamento delle ottiche: abbiamo riposizionato lo specchio secondario del telescopio, sostituito lo specchio di rinvio al piano focale e montato un nuovo cercatore ottico. Il sistema di modulazione è stato ricalibrato tramite un diodo Inpatt a 138 GHz installato ad Oscar Point. Oltre ai pianeti sono state osservate alcune sorgenti di calibrazione che presentano segnali molto deboli (comunque misurabili in *real time*, data l'elevata sensibilità dei rivelatori) che quindi risultano assai efficaci per la verifica delle strategie osservative impiegate nella osservazione degli ammassi selezionati per la misura dell'effetto S-Z (*scattering* Compton inverso tra i fotoni della radiazione cosmica di fondo e ammassi di galassie che presentano emissione x). Da una prima analisi dei segnali bruti, così come sono stati raccolti, non si esclude che possano contenere informazioni notevoli, ma è prematuro dare adesso dei risultati che potrebbero essere smentiti da un'analisi più accurata. Data l'importanza di questo genere di misura l'analisi dei dati richiederà del tempo. Un'ulteriore attività svolta dal gruppo OASI, che è di supporto ma fondamentale per le osservazioni astrofisiche ed è sfruttata anche dai biologi, ed in ogni caso non poco impegnativa, riguarda la gestione del liquefattore di azoto. All'arrivo in Base si è provveduto alla sostituzione dell'impianto di raffreddamento ad acqua e, con l'aiuto del personale logistico, è stata modificata la configurazione esistente che ha richiesto un supporto per il montaggio dello scambiatore di calore. Durante la permanenza in Base del gruppo OASI sono stati prodotti più di mille litri di azoto liquido che sono serviti all'Osservatorio, al polarimetro del gruppo di Milano, alle attività al campo ed alle attività dei biologi. Il *dewar* da 500 litri è stato riempito prima di mettere in conservazione il liquefattore per consentire il proseguimento delle attività per i gruppi presenti durante il terzo periodo.

Le osservazioni si sono concluse il 6 gennaio per esaurimento della scorta di elio liquido, anche se le condizioni meteo avrebbero comunque imposto la fine dei lavori in quella stessa data. Durante i lavori non sono mancati incidenti di varia natura, tutti però facilmente e felicemente risolti sul campo. In conclusione, la X Spedizione è stata per il gruppo astrofisico soddisfacente per la parte svolta, ma purtroppo incompleta rispetto al programma originario perché gravemente limitata dal cattivo tempo.

Sottoprogetto 2c.2.4 MAPPA DELLA EMISSIONE GALATTICA AUSTRALE (MEGA)*G. Bonelli, F. Cavaliere, G. Sironi*

È in corso da tre anni la realizzazione di un radiotelescopio che, grazie ad una parabola da installare a Baia Terra Nova, consentirà di produrre mappe accurate della Radiazione Diffusa (di cui la Radiazione Fossile è una componente) a sei frequenze comprese tra 0.4 e 5 GHz. Allo scopo di definire le frequenze esatte di lavoro, che dovranno essere equamente spaziate e libere da segnali indesiderati prodotti da interferenze, è stata realizzata una piccola stazione di monitoraggio costituita da antenne a largo fascio, amplificatori a larga banda ed analizzatori di spettro con cui è stato tenuto sotto osservazione lo spettro elettromagnetico attorno alle frequenze di 408 MHz, 610 MHz, 820 MHz, 1.4 GHz, 2.5 GHz e 4.75 GHz, nominalmente riservate alla radioastronomia. I dati verranno analizzati compiutamente entro qualche settimana. Già fin da ora è però evidente come la situazione dell'utilizzo delle radiofrequenze in Antartide e più specificamente a Baia Terra Nova vada attentamente riconsiderata e regolamentata ad evitare che la assenza di regole precise ed accettate danneggi tutti, impedendo sia telecomunicazioni efficienti che osservazioni scientifiche di vario tipo.

Progetto 2d.1b ECOFISIOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA***Partecipanti alla Spedizione a BTN:***

<i>Marco Nigro, Dip. di Biomedicina - Univ. di Pisa</i>	<i>(2° e 3° periodo, coordinatore)</i>
<i>Enrica Franchi, Dip. di Biologia Ambientale - Univ. di Siena</i>	<i>(2° , 3° periodo coordinatore)</i>
<i>Judy Clarke, Australian Antarctic Div. Science Banch - Tasmania</i>	<i>(1° e 2° periodo)</i>
<i>Ruth Lawless, Australian Antarctic Div. Science Banch - Tasmania</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Brad Phillips, Australian Antarctic Div. Science Banch - Tasmania</i>	<i>(1° periodo)</i>

Partecipanti al 1° Leg della M/N Italica:*Si veda la relazione a parte***STUDIO DI BIOINDICATORI E SVILUPPO DI *BIOMARKERS* IN RELAZIONE ALLA PRESENZA DI AGENTI FISICI E CHIMICI DI ORIGINE NATURALE ED ANTROPOGENICA****Adélie Penguin research at Edmonson Point (EP)***E. Franchi, J. Clarke, R. Lawless, B. Phillips*

On the 18th of February 1995, after 105 days of activity the field camp at Edmonson Point (74°19.85'S, 165°08.44'E) was dismantled. When closing the field an apple hut was moved to the final site and the 2 Swedish huts were left over the winter ready for the next summer. This remote field has been the longest field program of this season at the Italian Antarctic Station. 4 field investigators lived in this field, for different periods of time, throughout the season: Judy Clarke, Enrica Franchi, Ruth Lawless (biologists) and Brad Phillips (engineer).

The following activities/studies were carried out:

- * Documentation of the site, colony layout and breeding chronology of the birds.
- * Installation of the Automated Penguin Monitoring System (APMS) and the communication systems.
- * Tag implantation of breeding adults and colony observations.
- * Investigations into the diet and foraging activities of Adélie penguins using analysis of foraging trip duration and stomach contents combined with satellite tracking and time depth recorders.
- * CEMP standard monitoring procedures.
- * Tag implantation of chicks and chick monitoring.
- * Toxicological and disease studies.
- * Reporting.
- * Logistics

Documentation of the site, colony layout and breeding chronology of the birds.

The Adélie penguin colonies at Edmonson Point are shown diagrammatically in fig. 2d.1b-1. They are found on a raised terrace (A-C) or on a raised area of volcanic tuff. Colonies D-L comprise the study colonies since all birds travel past a single point to reach them. A dummy APMS was installed at this point in November 1993, with guiding fences constructed of rock. Colony M is outside the main study area and is used as a control. Colonies A-C comprise approximately 900 nests, D-L 500 nests and colony M 40 nests. During the 1994-95 season additional guiding fences were added and those around the APMS site raised or replaced. A genuine APMS was installed in place of the dummy APMS.

Males tend to arrive in the colony before the females, with the heaviest birds (usually established breeders of 5 years of age or more) appearing first. The males usually occupy the same (or nearby) sites as in previous years and females tend to search for their previous partner, especially if they have successfully reared chicks together in the past. Courtship and nest building lasts for 2-3 weeks after which egg-laying commences. Females first breed at 3-4 years of age and males at 4-5.

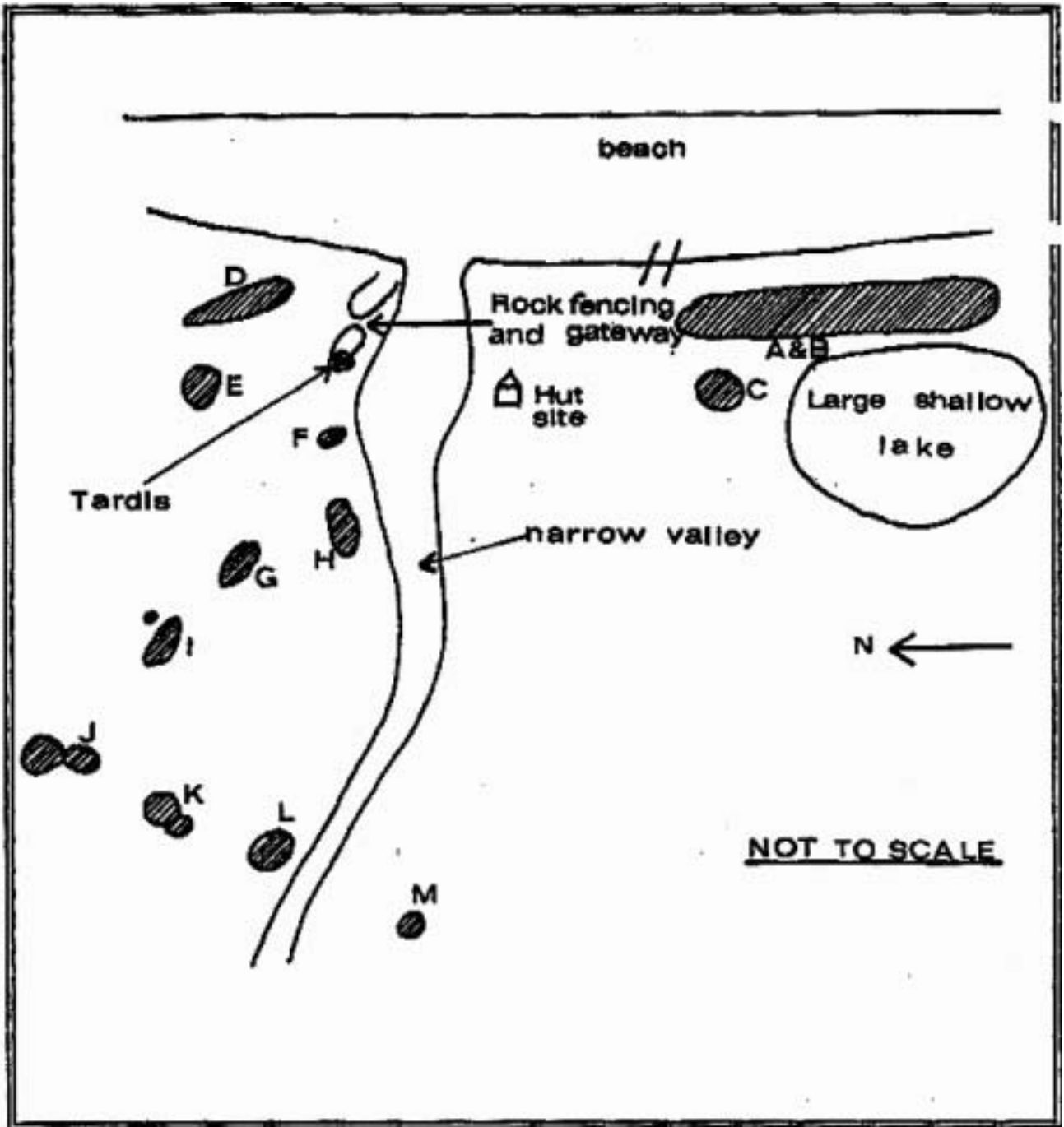


Fig. 2d.1b-1. Adélie penguin colonies at Edmonson Point

- D - L Study Colonies Penguins enter and leave through gateway.
- M On south of gully. Birds reach colony along vally.
- A - C Colonies on raides single beach.

Colonies D - M are marked with a metal stake.

Females usually lay 2 eggs, the second being laid 2 days after the first. A third egg may be laid if the first egg is lost, and occasionally 3 eggs will be seen in a nest. Some birds may depart after only laying a single egg. Once she has laid her second egg the female usually departs immediately to sea to feed. She usually remains away for 11-21 days while the male incubates the eggs. On her return she takes over incubation duties and the male goes to sea to feed for 9-16 days. He returns shortly before the chicks are due to hatch (incubation lasts about 34 days) and from then on the parents swap over every 1-5 days until the chicks move into crèches at approximately 3 weeks of age. For the next 4 weeks or so both parents forage simultaneously, returning to feed the chick(s) every few days. Some parents will raise 2 chicks to fledging, but most raise only one. A number of nests fail completely (the rate varies from year to year). Chicks fledge at 7-9 weeks of age, once they lose most of their down and their parents cease to feed them.

Adélie penguins first return to their natal colony at 2-4 years of age, and tend not to breed on their first visit. These non-breeders usually appear in the colony at about the time that eggs start to hatch and often cause disturbance to established nests as they try to find territories of their own. They stay around throughout the guard period after which their numbers lessen. Occasional juveniles (1 yr. olds, distinguished by their white chins) appear in the colony to moult late in the season.

Installation of the APMS and the communication systems.

The APMS was installed at the beginning of the season together with batteries, solar panels and solar regulators. Wire fences were built once the APMS was installed to ensure that all birds from colonies D-L have to cross the weighbridge. The weighbridge and tag reader system was installed and tested by the end of November 1994. After a week the system crashed and as Brad Phillips had already returned to Australia, we asked station technicians Alberto Della Rovere and Luca Simonetti for help. After several checks, it was diagnosed that there were serious software problems. Brad Phillips has since uploaded, via radio modem, test files of new versions of software. However, the system remains non-functional and very little data has been collected automatically. The lack of data has been partially overcome by more manual work on the colony. Brad Phillips is continuing to work on solving the software problems for next season.

Communications with the VAX via radio modems to TNB and operating through the repeater station installed at Willow Nunatak was established at the beginning of the season by Brad Phillips. This radio communication was not always reliable. During the season some improvement was achieved by uploading new radio settings at Edmonson Point and Terra Nova Bay, via software sent by Brad Phillips. Once again, staff at TNB, including Filippo Corbelli and Luciano Blasi, were very helpful.

Tagging of adult birds

120 nests in colonies D and J were marked and mapped. During the incubation period, birds belonging to these marked nests were captured on their nests and tagged.

The following activities were performed:

- a) nest number recorded
- b) bird weighed to the nearest 50g
- c) sex determination by cloacal examination
- d) measuring of bill depth and length
- e) TIRIS tag implantation
- f) check that tag not protruding from the wound
- g) tag function and ID number checked and recorded
- h) bird's leg painted (left = male; right = female)
- i) last 3 digits of tag number painted on bird's chest

Eggs belonging to captured birds were placed in a warm insulated box during these procedures to protect them from skuas and the elements.

Colony observations

Counts of all birds present in each colony were made every 1-3 days from the start of the arrival period. Once arrival was complete, a final count of all birds was made in triplicate for comparison with future years.

Once the majority of birds arrived in the colony, we commenced daily observations of all marked nests and noted which birds were present (male and/or female) on colony observation forms. These daily nest observations continued throughout the season, also noting presence and numbers of eggs and chicks as they

appeared or disappeared. From the start of hatch until the end of the guard stage nests were checked every 12 hours, taking care to minimise disturbance to the birds. Once chicks started to crèche it became more difficult to carry out a complete census as nests gradually lost their definition and parents tended to feed their chicks anywhere in the colony. When most chicks were crèched, nest censuses were abandoned completely.

Dietary Studies

Stomach contents were sampled throughout the chick rearing period to relate diet to foraging duration and location of tagged birds. To this end, satellite trackers were deployed on birds. Diving behaviour was also studied using time-depth recorders. All birds carrying satellite trackers (PTTs) and time-depth recorders (TDRs) were stomach flushed on removal of the device. As well, once hatching was complete, adult birds (not necessarily tagged) were vomited at the rate of 5 birds each CEMP 5 day period until fledging of chicks occurred. In all, stomach content samples from 69 birds were collected. Each bird vomited was sexed and weighed before and after vomiting. Food samples were preserved and stored in ethanol and packed to be returned in Australia for analysis.

Satellite transmitters (PTTs) and time-depth recorders (TDRs)

Experiments carried out at Edmonson Point aimed to look in detail at the foraging locations, duration and diet of breeding birds during the incubation and chick rearing periods. Tracking during the incubation period was undertaken with PTTs supplied by the Australian Antarctic Division. Two tagged females were caught on their way out to sea after egg-laying and a PTT attached to each. The birds were weighed prior to attachment. Upon their return, the transmitters were removed and the birds reweighed. The same two transmitters were then attached to two tagged males heading out to sea after their long incubation shifts. All birds were stomach flushed on return from their respective journeys.

Tracking during chick rearing was undertaken with 5 PTTs and 5 TDRs supplied by the Italian Project, concentrating on two specific periods: when chicks were one week old and when they were growing most rapidly (3-4 weeks of age).

Experiment 1: During the first week after chick hatching four satellite transmitters were attached to two tagged males and two tagged females from marked nests containing live chicks. One bird of each sex had to carry a TDR in addition to the PTT. An additional male and female were given a TDR only. Departure and arrival times of the six birds were recorded and because the APMS was not functioning, their nests were checked every 3 hours. After three foraging trips, the instrumented birds were recaptured prior to feeding their chicks and stomach flushed. TDR data was downloaded after removal and PTTs switched off.

Experiment 2: This was a repeat of experiment 1 in method and commenced about 1 week after the first experiment was completed. During the second week of January, just after crèching commenced, a second round of PTTs and TDRs were attached for 2 or 3 consecutive foraging trips. Devices used in the first experiment were redeployed. In addition to experiments 1 and 2, an extra 3 PTTs and 1 TDR were deployed between these 2 periods. In all, PTTs were deployed 16 times and TDRs 9 times throughout the season. All devices were recovered (a small success) and all were functioning.

CEMP Standard Procedures

CEMP standard monitoring procedures were carried out throughout the season as described in CEMP Standard Methods. All data collected for CEMP is recorded on official CEMP data forms. The following information is required by CEMP:

- A1) Weight on arrival.
- A2) First and second incubation shift lengths
- A3) Breeding population size
- A4) Demography
- A5) Duration of foraging trips.
- A6) Breeding success
- A7) Fledging weight
- A8) Diet
- A9) Breeding chronology

Recording and analysis of data on the appropriate forms is in progress and will be completed in Italy and forwarded to CCAMLR.

Chick monitoring and tagging

Chick monitoring procedures included daily nest observations during brooding to determine survival rates, regular chick counts from crèching onwards, tagging of 150 chicks from the study colonies for future recognition and ageing, and weighing of chicks during rearing and at fledging. Results will be used for year to year comparisons and demographic studies.

Chick counts - From hatching until the end of brooding daily nest observations were carried out noting the chicks and adults present at each of the 120 marked nests. Prescribed CEMP counts were carried out. In addition, during the crèche period, chick numbers in all colonies were recorded weekly. During fledging, counts of all the chicks were made twice a day.

Chick tagging - 150 chicks from the marked study nests in colonies D and J were captured, weighed and tagged. Tagging of chicks was limited by the threat of opportunistic skuas during the disturbance caused by this procedure.

Chick growth - Twenty-four marked nests from colonies G and I were chosen for regular chick weighings. There was a high mortality rate of chicks in these colonies due to skuas. The study was supplemented with chicks from colony J. Hatching dates of the chosen nests were recorded and chicks weighed at 5 day intervals. Age and weight were recorded to allow growth rate curves to be determined. The chicks were identified using velcro flipper bands which were removed prior to fledging.

Weighing of fledglings - During fledging, 50 fledglings were captured on the beach each 5 day CEMP period, for individual weight determination.

Toxicological and Disease Studies

The occurrence and transfer of toxic substances through the food chain to Adélie penguins as top predators was studied. Non destructive samples such as feathers, faeces, blood, and skin biopsies were collected for analysis in Italy.

Endo-parasites (segmented cestodes) were found in many stomach content samples. Some specimens were collected and preserved for identification if possible. At present, we believe that they are parasites of fish ingested by Adélie penguins.

Some blood smears were made and fixed for haematological and parasitological analysis in Australia.

Post-mortems on 5 recently-dead chicks were performed and tissues preserved for histopathology. This was done for comparison with those performed at Bechervaise Island, Mawson, Antarctica, where there has been mass starvation of Adélie chicks this season with a complete breeding failure of that population.

Reporting

Detailed daily records of activities were kept in field notebooks. Colony census data from nest observations were collected on the forms prepared beforehand. Nest details (occupants, shift lengths, egg & chick numbers, failures ecc.) were written up into a yellow hardbacked book. CEMP counts, stomach flushing details and all other manually collected data were also written up in this book. One copy of each document is retained by each country.

All APMS data was stored on the hard disk of the lap top, and backed up onto floppies.

15 day reports from the 1st of November 1994 to the 4th of March 1995 have been presented to the Antarctic Programs of Italy and Australia.

A list of all equipment stored in the EP apple hut and at the TNB store has been compiled, in both Italian and English. A copy was left with the Italian Project. This has been done as a control of equipment and also to inform future expeditioners/field staff of what is available.

Photographs and video of many penguin-related activities and techniques were taken throughout the season.

Sea ice conditions were recorded daily. Temperature, wind speed, pressure and sky coverage records throughout the season were obtained from the TNB weather office based on the ENEIDE automatic weather station (AWS) located nearby to the Italian station.



Azioni preparatorie alla attività di immersione nell'acqua di mare antistante Baia Terra Nova.

Logistics - Commendations

Generator - The generator we were supplied with was excellent and reliable.

VHF communications - We were always able to contact the Base when we needed to and could rely on the knowledge that someone would answer whenever we called. The handheld radios we were supplied with were very reliable, as was the repeater on Mt Melbourne.

Communications and electronic technical support - The communications and radio technicians (Alberto Della Rovere, Luca Simonetti, Filippo Corbelli and Luciano Blasi) were always helpful and spent many hours trying to solve some of our technical problems and teaching us basic computer skills.

Chefs - Once we were permitted to eat proper food at EP, the two chefs (Salvatore and Giuseppe) were very obliging in supplying our needs.

Helicopter support in the second part of the season - Operations (Gaetano Rizzi) ensured that our helicopter requirements were well met after the new year and was very considerate in this regard. Compared to the first part of the season, there was less demand for helicopters by other projects, the weather was generally better and perhaps Operations was then more appreciative of our needs.

Logistics - Complaints

Huts - We were promised a large apple (melon), but were instead given two Swedish huts that are unsuitable to leave in position over winter and are not reliable in very windy weather. This meant that the lab electronics had to be installed in a more complicated removable fashion, and that the apple for the winter was not able to be brought in until the penguins left the colony at the end of the season.

Stoves - We were originally supplied with one that leaked at the control valve. This was eventually replaced, but gas still leaked from the regulator, meaning that we had to always remember to turn the main valve off every time. Only the third stove we were supplied worked properly.

First Aid - We were only given a few bandages and no drugs (e.g. painkillers or antibiotics) were supplied at all. Given the amount of bad weather that prevented helicopters from flying, this was insufficient in the case of a potential emergency.

Food - To expect a long-term field party to eat ration packs for weeks on end is unreasonable (and expensive), especially when it is not difficult to transport normal food across to the camp. In addition, the amount of packaging in the ration packs is excessive and the rotten cheese in the packs results in diarrhoea.

Helicopter support in the first part of the season - We could never be sure of being able to get flights when we needed them, and were often not informed of their existence until they were already in the air (when it was too late to ask for extra items such as food and water to be put on board). Although delays due to bad weather are unavoidable, it should have been possible to schedule flights more reliably when the weather was good. On occasion, we were held at Terra Nova Bay for hours or even days longer than necessary because helicopters were not available to return us to Edmonson Point. While we realise that other programs may take priority, it would have been better if we were kept more informed of such things so that we could plan the timing of our visits to the main Base around them. Unlike other scientific programs, penguin biology does not stop when the biologists leave the field and valuable data can be missed during delays in returning to the site. While some delays are inevitable (e.g. bad weather), others could have been prevented or minimised if we had been given sufficient warning. It is important that Operations staff are made aware that penguin research is different from other scientific activities in that biology cannot be put "on hold" while scientists are away from the field. Scheduling of flights should, if possible, take this into consideration (through consultation with the biologists) in order to minimise data loss.

Risposte biochimiche al disturbo ambientale - biomarkers

M. Nigro

I risultati preliminari di indagini effettuate durante le precedenti spedizioni hanno messo in risalto che gli organismi marini prelevati nelle aree maggiormente interessate dalle attività della Base mostrano risposte biochimiche riconducibili alla presenza di contaminanti. Questa evidenza preliminare ha suggerito di utilizzare la piccola baia che accoglie l'effluente proveniente dal depuratore della Base (nota come Road Bay o Right Cove) come area di studio e di progettare un esperimento su pesci e molluschi avente lo scopo di investigare le risposte degli organismi marini antartici alle modificazioni dell'ambiente marino legate alle attività umane e di fornire indicazioni per un utilizzo degli effetti biochimici indotti dalla presenza di

contaminanti come *biomarkers* nell'ambito di programmi di monitoraggio in prossimità delle basi antartiche.

A tal fine due gabbie in acciaio e rete di nylon, contenenti rispettivamente 50 esemplari del pectinide antartico *Adamussium colbecki*, e 25 esemplari di pesci della specie *Trematomus bernacchii*, sono state collocate nella Road Bay. Pesci e molluschi provenivano dalla Tethys Bay, area caratterizzata da un basso grado di disturbo ambientale. Analogamente, due identiche gabbie sono state collocate nella Tethys Bay e sono servite come controllo. Le quattro gabbie sono state collocate sul fondo, mediante immersione con ARA (autorespiratore ad aria), alla profondità di 14 m circa. Tre lotti di esemplari sono stati campionati dalle gabbie, rispettivamente dopo 10, 30 e 60 gg dall'inizio dell'esperimento. Dai pesci sono stati prelevati campioni di sangue, cervello, rene, fegato, mentre dai molluschi sono stati prelevati epatopancreas e branchie. I tessuti sono stati congelati rapidamente in azoto liquido e destinati allo studio di varie attività enzimatiche. Nei pesci verrà investigata l'attività del sistema MFO (monossigenasi a funzione mista), presso il Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università di Siena. Nei tessuti prelevati dai molluschi verrà invece studiata l'attività di sistemi enzimatici coinvolti nei processi di detossificazione ed escrezione come il sistema delle glicosilasi (che detossifica le α -chetoaldeidi prodotte durante i processi ossidativi), glutatione perossidasi, glutatione S-transferasi, superossido dismutasi e catalasi (presso il Dipartimento di Biomedicina - sezione di Biologia e Genetica, dell'Università di Pisa). È infatti noto che gli effetti tossici indotti da vari contaminanti spesso si attuano attraverso l'innalzamento dei livelli cellulari di specie reattive dell'ossigeno e l'aumento dei danni da perossidazione dei lipidi. Oltre agli organismi sperimentali sono stati anche campionati pesci (*T. bernacchii*) e molluschi (*laternula elliptica*) che si rinvencono naturalmente nel sito oggetto di studio.

Variazioni delle attività enzimatiche e delle concentrazioni di metalli pesanti durante l'estate australe

M. Nigro

L'ecosistema marino antartico è caratterizzato da variazioni stagionali molto marcate delle condizioni fisico-chimiche e biologiche. Tra queste la produzione primaria e di conseguenza l'apporto energetico per gli organismi del benthos è soggetta a forti fluttuazioni durante l'estate australe. I risultati di indagini effettuate nelle precedenti spedizioni e dati di letteratura hanno evidenziato che le concentrazioni di metalli pesanti sono soggetti a fluttuazioni riconducibili alle variazioni della disponibilità di particolato nella colonna d'acqua. La conoscenza della variabilità naturale nei livelli di metalli e nell'attività di enzimi utilizzabili come *biomarkers* nei molluschi è essenziale qualora si intenda impiegare questi organismi come "sentinelle" per il monitoraggio di cambiamenti ambientali legati alle attività umane in Antartide. Con questo fine, è stata effettuata una serie di campionamenti con frequenza settimanale di molluschi (prevalentemente *A. colbecki*) dall'inizio di dicembre (prima dello sviluppo algale) fino alla metà di gennaio (successivamente al primo massiccio *bloom* algale). Dopo la raccolta, effettuata tramite immersione subacquea da un foro praticato nella Tethys Bay, gli animali sono stati trasferiti in laboratorio e dissezionati. Campioni di epatopancreas e branchie sono stati posti in azoto liquido e destinati allo studio delle attività dei sistemi enzimatici coinvolti nei processi di detossificazione e nel mantenimento dell'equilibrio redox della cellula. Alternativamente, campioni di tessuti sono stati congelati a -30°C e successivamente liofilizzati nei laboratori della Base per essere destinati ad analisi mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico una volta giunti in Italia, presso il Dipartimento di Biomedicina di Pisa.

Biologia di popolazione e biogeochimica dei molluschi antartici attuali e fossili

M. Nigro

I bivalvi *laternula elliptica* e *Adamussium colbecki* hanno una distribuzione circumantartica e si rinvencono comunemente nell'ambiente marino costiero. Questi molluschi sono anche le specie dominanti tra i resti fossili di organismi marini che si ritrovano nelle spiagge emerse lungo le coste della Victoria Land e sono stati utilizzati per la datazione dei fenomeni glaciologici che hanno caratterizzato questa regione del continente Antartico durante l'olocene. La contemporanea presenza di molluschi fossili e viventi appartenenti alle stesse specie, costituisce un interessante modello di studio, in quanto le informazioni che possono essere tratte dallo studio dei popolamenti viventi, circa gli effetti di differenti condizioni ambientali sulla biologia di popolazione e sulla composizione in metalli nella conchiglia, potrebbero essere utilizzate per una migliore interpretazione dei popolamenti fossili e pertanto fornire una più precisa ricostruzione delle

condizioni ambientali nel periodo in cui quegli organismi sono vissuti. Questa linea di ricerca viene svolta in collaborazione con il Dr. P.A. Berkman del Byrd Polar Research Centre. Il gruppo coordinato da Berkman è giunto nell'area di Baia Terra Nova ai primi di gennaio, al termine di un periodo di lavoro lungo la costa occidentale del McMurdo Sound. Il gruppo ha allestito un campo a Evans Cove e successivamente si è spostato in prossimità di Adélie Cove. Nell'ambito di questa collaborazione sono state effettuate immersioni subacquee per lo studio dei popolamenti di *A. colbecki* e per la raccolta di campioni nelle seguenti stazioni: Cape Russel, Adélie Cove, Campo Icaro, Tethys Bay, Edmonson Point, Explorers Cove (quest'ultima stazione era stata investigata dal gruppo di Berkman prima dell'arrivo a BTN) in differenti condizioni ambientali in termini di temperatura, produttività, apporto di acque di fusione, eutrofizzazione legata alla presenza di colonie di pinguini Adélie, estensione e persistenza del ghiaccio marino, correnti ecc., sedimento. Inoltre, conchiglie fossili di *A. colbecki* e *L. elliptica* sono state raccolte prevalentemente ad Explorers Cove ed Evans Cove, unitamente ai resti carbonatici di altri invertebrati marini.

Durante le immersioni effettuate in prossimità della Base è stata notata la presenza di numerosi *A. colbecki* giovani, di dimensioni inferiori a 20-25 mm e di età stimata tra 0 (appena insediati) e 2 anni. I giovani bivalvi erano prevalentemente associati alle alghe rosse *Iridaea cordata* e *Phyllophora antarctica* a 4-7 m di profondità oppure, attaccati con il bisso al substrato roccioso. Inoltre, giovani *A. colbecki* in numero molto elevato sono stati comunemente rinvenuti attaccati alla conchiglia degli adulti (fino a 24 giovani *A. colbecki* sulle valve di un adulto). Questo dato contrasta con i risultati delle indagini effettuate durante le precedenti spedizioni (1990-91-92) e con i dati di letteratura concernenti il McMurdo Sound, che avevano evidenziato, nella distribuzione di frequenza delle taglie, una estrema scarsità di individui giovani. Inoltre, i pochi esemplari appartenenti alle prime classi di età erano stati rinvenuti prevalentemente a profondità superiori a 20-30 m. Il rinvenimento di un così elevato numero di giovani *A. colbecki* durante la X Spedizione dimostra che questa specie è soggetta ad una ampia variabilità temporale in termini di successo riproduttivo e di reclutamento e che gli ultimi due anni sono risultati particolarmente favorevoli, almeno nell'area marina di Baia Terra Nova.

Campionamenti effettuati per conto di unità operative non presenti in spedizione

M. Nigro

Campioni di suolo, neve, sedimenti ed acqua lacustre, feltri algali lacustri, guano di pinguino Adélie, acque di fusione e muschio, destinati allo studio delle microalghe, sono stati raccolti lungo le coste della North Victoria Land. In particolare, sono state visitate le seguenti stazioni: Crater Cirque, Cape King, Cape Phillip, Kay Island, Edmonson Point, Oasi lake, Skua lake, Carezza Lake, Inespressible Island, Mt Crummer. Sono stati inoltre raccolti campioni di invertebrati marini, prevalentemente celenterati e poriferi e di macroalghe (*Iridaea cordata* e *Phyllophora antarctica*), sia mediante immersione con ARA che mediante draga, destinati allo studio dei metaboliti secondari. I campioni raccolti sono stati preparati e posti in conservazione secondo le modalità specificate dalle Unità Operative richiedenti.

Osservazioni

Fori nel ghiaccio

La possibilità di effettuare ricerche in ambiente marino, particolarmente durante la tarda primavera e l'inizio dell'estate australe è condizionata dalla possibilità di realizzare aperture nel fast ice. L'utilizzo di una motosega, unica tecnica sinora disponibile comporta un impegno fisico gravoso e qualche rischio. La sperimentazione di un sistema per fusione, effettuata all'inizio di dicembre, non ha dato buoni risultati in quanto eccessivamente lento in considerazione del notevole spessore del ghiaccio. Il suggerimento, peraltro già accolto dal PNRA, è quello di acquisire una trivella da applicare ad un mezzo in grado di spostarsi rapidamente sul fast ice (Pisten Bully). La trivella dovrebbe essere in grado di eseguire fori del diametro minimo di 1 m per permettere l'accesso di subacquei, o eventualmente avere la possibilità di utilizzare punte di differente diametro per le diverse esigenze.

Biblioteca

La dotazione della biblioteca dovrebbe essere incrementata, si suggerisce di trasferire a Baia Terra Nova le annate, rilegate in volumi, delle principali riviste specializzate in scienze antartiche, es. Antarctic Science,

Polar Biology, Polar Record, Antarctic Journal US, Antarctic Research Series, ecc., eventualmente duplicando gli abbonamenti attivati presso il PNRA (Casaccia).

Operatività subacquea

L'efficienza della programmazione logistica e le condizioni meteo mediamente favorevoli, hanno consentito di effettuare una intensa attività subacquea che, oltre a giovare alle ricerche in atto, ha anche permesso di acquisire un'ampia esperienza per il futuro sviluppo di questa attività secondo canoni di sempre maggiore sicurezza. Le osservazioni ed i suggerimenti in materia saranno oggetto di una relazione specifica.

Piano di emergenza

Anche raccogliendo i pareri di compagni di spedizione, sembrerebbe opportuno effettuare, durante la permanenza BTN, esercitazioni antincendio, e comunque verificare periodicamente l'efficienza del piano di emergenza di cui il Progetto si è dotato.

Ringraziamenti

I componenti della X Spedizione, anche a nome dell'intero settore di Ecofisiologia e Ecotossicologia, sono grati al Capo spedizione, Ing. Umberto Ponso, al personale militare ed a tutto il personale logistico, la cui disponibilità ha contribuito in modo determinante alla buona riuscita delle ricerche. Sentiti ringraziamenti vanno anche ai molti colleghi, che pure impegnati nei propri studi, hanno saputo trovare il tempo e l'energia per alimentare il clima amichevole e collaborativo che ha caratterizzato la spedizione appena conclusa.

Programma BIOTEX1

E. Franchi

Nell'ambito del progetto di studio sulla biologia dei sistemi terrestri antartici (BIOTAS), durante l'estate 1995-96 inizierà ad Edmonson Point il primo Programma internazionale di ricerca (BIOTEX1). Data la natura di questo monitoraggio a lungo termine, i ricercatori coinvolti in questo programma hanno richiesto la collaborazione di Enrica Franchi (Progetto 2d.1b), Sandro Valbonesi e Silvano Onofri (tutti due del Progetto 2d.1c) i quali durante la presente campagna antartica avevano programmato e svolgevano attività di ricerca ad Edmonson Point. In particolare sono state installate delle piccole serre di plastica o *cloches* che permetteranno di esaminare, nel corso di diversi anni, lo sviluppo di muschi dai propaguli presenti nel suolo. All'interno di queste serre la temperatura aumenta di alcuni gradi centigradi e si forma un microclima grazie al quale le spore ed i frammenti di pianta germinano e si sviluppano più velocemente rispetto alle condizioni normali. Grazie all'impegno di queste *cloches* è inoltre possibile valutare gli effetti delle radiazioni ultraviolette sulle piante in via di sviluppo. All'inizio della prossima campagna di ricerca, quanto il Programma BIOTEX1 prenderà ufficialmente avvio, saranno già state raccolte importanti informazioni circa le caratteristiche morfologiche e granulometriche dell'area, la natura e l'abbondanza delle spore e frammenti presenti nel suolo e sullo sviluppo di microflora nelle serre lasciate ad Edmonson Point durante l'inverno.

Progetto 2d.1c ASPETTI ECOLOGICI E GENETICI DEL DIFFERENZIAMENTO DELLE POPOLAZIONI

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

Silvano Onofri, Dip. di Scienze Ambientali - Univ. della Tuscia Viterbo (3° periodo, coordinatore)
Alessandro Valbonesi, Dip. Biologia Mol., Cell. Anim. - Univ. di Camerino (MC) (3° periodo)

La partecipazione di due rappresentanti di questo progetto di ricerca alla X Spedizione italiana in Antartide aveva come obiettivo primario la raccolta di campioni biologici di vario tipo e provenienza, per l'interesse delle tre linee previste. Da alcuni dei campioni prelevati era previsto anche l'isolamento di organismi.

Diversificazione genetica, speciazione ed affinità filogenetiche

Sono stati effettuati campionamenti di microfauna terrestre e di acqua dolce nelle seguenti località: zona del laghetto nelle vicinanze di campo OASI, Skua Lake (vicinanze di Campo Antenne), zona di Tethys Bay, Kay Island, Baker Rocks, Edmonson Point, Enigma Lake, Inexpressible Island, Vegetation Island. Alcuni campioni sono stati conservati a -20°C, per essere successivamente esaminati in Italia dai vari esperti delle UU.OO. interessati allo studio di queste biocenosi. Altri campioni, invece, sono stati prontamente osservati al microscopio ottico per cercare di isolare le varie specie di protozoi presenti ed individuare, per ogni specie, le condizioni ottimali di cibo e temperatura che ne permettano il loro sviluppo in colture di laboratorio. Risultati apprezzabili si sono ottenuti soltanto con specie di ciliati ipotrichidi. Questi organismi, infatti, si sono dimostrati estremamente euritermici, potendo tollerare temperature che andavano da zero a 16-18°C (temperatura ambiente di laboratorio), con un optimum di crescita intorno agli 8°C. Come fonte di cibo generalmente prediligono alghe unicellulari del tipo *Chlamydomonas* ma, in assenza di tali prede, possono essere facilmente allevati con batteri del genere *Enterobacter*. Queste osservazioni preliminari lasciano ben sperare sulla possibilità di inviare in Italia ceppi vitali, su cui eseguire studi di speciazione e di genetica molecolare.

Un'indagine analoga è stata condotta anche sulla microfauna interstiziale marina presente nelle acque costiere circostanti la Base. I campionamenti nella zona di Baia Terra Nova (Adélie Cove e Road Bay) sono stati eseguiti servendosi di una benna da 5 litri tipo "Petersen", salpata dal mezzo natante, lungo transetti compresi fra i 7 e i 60 metri di profondità. Nella Wood Bay il persistere dei ghiacci non ha consentito di utilizzare tale mezzo e le spiagge di Edmonson Point e di Baker Rocks sono state raggiunte con l'elicottero. I campionamenti pertanto sono stati limitati a piccole aree di battigia che presentavano zone di frattura nel ghiaccio marino. I protozoi marini, isolati dalle suddette aree, sono stati conservati in una cella termostata a 2°C, in quanto molte specie sono risultate poichiloterme, mal tollerando temperature superiori ai 10°C. Come fonte di cibo per la loro crescita si è utilizzata l'alga verde *Dunaliella tertiolecta* e batteri marini antartici, gentilmente forniti dal dr. Luis Monticelli (Progetto 2d.2). Nonostante il breve periodo di allevamento, alcune specie, che meglio si sono adattate alle condizioni di laboratorio, si sono riprodotte in numero sufficiente da consentire l'allestimento di preparati per l'osservazione morfologica al microscopio elettronico a scansione.

Struttura e dinamica dei microecosistemi

Sono stati effettuati campionamenti di suolo, muschi, piume e sterco di uccelli (U.O. Onofri - Università di Viterbo e U.O. Caretta - Università di Pavia) e sedimenti di laghetti (U.O. Montemartini - Università di Genova), nelle seguenti località: zona del laghetto nelle vicinanze di campo OASI, Skua Lake (vicinanze di Campo Antenne), zona di Tethys Bay, Enigma Lake, Vegetation Island, Inexpressible Island, Starr Nunatak, Edmonson Point, Baker Rocks, Kay Island, Mt Melbourne. In particolare sulla vetta di questo cono vulcanico, presso la località detta Cryptogam Ridge, sono stati effettuati campionamenti di piccole quantità di suolo per l'isolamento di ceppi fungini termofili e per il controllo microbiologico dell'area, in ripetizione del controllo che era stato effettuato sei anni or sono. Tutti i campioni raccolti saranno analizzati per la

presenza di ceppi microfungini, che verranno anche saggiati per il loro adattamento alle basse temperature, agli stress termici, idrici e da radiazione.

Sono stati effettuati isolamenti di microfunghi da alcuni dei campioni raccolti, per avere un confronto, al fine di saggiare la conservazione dei campioni dopo il trasporto in Italia.

Sono stati raccolti, per la palinologia (U.O. Paganelli - Università di Padova), campioni di muschi, licheni in varie località e, inoltre, di neve superficiale sul Mt Melbourne (500, 1.000, 1.500, 2.000, 2.700 m di quota sui versanti Est ed Ovest)

Non sono stati invece raccolti i previsti sedimenti di laghetto a Teall Nunatak, per lo studio dei microfunghi di acqua dolce (U.O. Montemartini, Università di Genova), in quanto, malgrado i ripetuti tentativi, non è stato possibile raggiungere la località per le proibitive condizioni meteorologiche.

Infine non è stato possibile il recupero delle esche legnose per lo studio dei microfunghi marini (U.O. Montemartini, Università di Genova), non essendo stato effettuato il previsto recupero delle strutture poste a mare per il programma di studio della corrosione marina dei metalli (U.O. Alabiso - Taranto)

Indagini faunistiche e biogeografiche

Sono stati raccolti campioni di collemboli e di fauna marina per l'U.O. Carchini - Università di Roma "Tor Vergata".

Programma BIOTEX1

Per la particolare importanza che riveste la preparazione della Spedizione BIOTEXI (BIOTAS, vedi relazione Progetto di ricerca 2d.1b), è stato organizzato un campo leggero, appoggiato al campo (IC 01), già allestito per la realizzazione del Progetto 2d.1b (Ecofisiologia ed ecotossicologia). La spedizione avrà luogo durante la prossima estate australe ed avrà come punto centrale lo studio degli ecosistemi terrestri ad Edmonson Point (Wood Bay, alle pendici del Mt Melbourne). Per l'installazione ad Edmonson Point di serrette (*cloches*) opache e trasparenti all'UV-B, in quattro zone con suoli apparentemente sterili e con differenti caratteristiche, ci si è avvalsi della collaborazione di Enrica Franchi del Progetto 2d.1b. Tali serrette rimarranno *in situ* per gli studi riguardanti la colonizzazione, la successione ecologica e l'effetto dell'UV-B su microflora e microfauna. Nelle serrette e nei loro pressi sono stati effettuati prelievi per lo studio dei cianobatteri (David D. Wynn-Williams, British Antarctic Survey), dei microfunghi, dei protozoi, dei batteri ed effettuate misurazioni termometriche (con la collaborazione di Luis Monticelli del Progetto 2d.2). Sono stati effettuati isolamenti di microfunghi e batteri da alcuni dei campioni raccolti. Da tali analisi è risultata una microflora insospettatamente ricca, almeno potenziale, con prevalenza di batteri nei suoli ornitogeni e microfunghi in quelli non ornitogeni.

Per quanto riguarda l'installazione del campo, che verrà organizzato durante la prossima spedizione, si raccomanda di utilizzare la spiaggia grande, il più lontano possibile da zone vegetate, da laghetti e da nidi di skua. La zona è stata concordata con il responsabile delle operazioni Magg. Gaetano Rizzi (A.M.). Considerato il cospicuo numero di ricercatori che sarà presente sarebbe comunque indispensabile segnalare con segnali rimovibili i punti dove è consentito l'atterraggio degli elicotteri ed i sentieri calpestabili. Per quanto riguarda i primi si consiglia il punto dove atterrano attualmente, che non è vegetato, nelle vicinanze del laghetto 14, a condizione che il percorso di avvicinamento, provenendo dal campo IC 01 (già esistente nei pressi delle pinguinaie) venga segnalato e passi al di fuori dell'area depressa, abbondantemente coperta da muschi; altro punto di atterraggio potrebbe essere nelle vicinanze del previsto campo sulla spiaggia grande. Per quanto riguarda invece i percorsi calpestabili in generale, questi dovrebbero essere individuati secondo le esigenze di studio, segnati su carta topografica del luogo e segnalati con segnali rimovibili, laddove si avvicinano a zone vegetate o con suoli soffici. Si considera la mancata applicazione di queste indicazioni incompatibili con la tutela e la conservazione del sito.

Commenti

A seguito dello sviluppo generale del Progetto di ricerca 2d.1c, che prevede sia l'afferenza di tre nuove Unità Operative sia la partecipazione di nuove competenze nell'ambito di linee di ricerca già delineate, si è provveduto a campionare alcuni esemplari di pesci antartici, appartenenti ai generi *Chionodraco* e

Pagothenia, da consegnare al prof. M. Mazzini (Università della Tuscia, Viterbo) per ricerche di immunologia e a prelevare, dal Mt Abbott, una carota di ghiaccio di circa 2 m, da consegnare al prof. F. Rollo (Università di Camerino), per ricerche di filogenesi ed ecologia molecolare che prevedono l'analisi di frammenti di DNA batterico eventualmente inclusi nel ghiaccio.

Possiamo pertanto concludere che, nel complesso, la maggior parte degli obiettivi prefissati è stata raggiunta e quindi la spedizione può definirsi, per quanto ci riguarda, soddisfacente.

Purtroppo la prevista campagna oceanografica "Magellano" che verrà effettuata dalla M/N Italia nel prossimo mese di marzo, comporterà un ritardo nella consegna dei campioni di circa un mese. I campioni biologici viventi refrigerati (collemboli, protozoi, microfunghi), al termine delle precedenti spedizioni, sono generalmente arrivati a destinazione in buone condizioni, ma questa volta, pur essendo stati preparati in maniera particolare per una lunga sopravvivenza, si teme per la loro conservazione.

Infine desideriamo ringraziare il personale di appoggio logistico e militare ed i responsabili esecutivi, che, almeno per quanto riguarda le nostre ricerche, si sono dimostrati in ogni occasione all'altezza della situazione e totalmente disponibili. Un ringraziamento va anche ai colleghi ricercatori, in particolare al dr. Luis Monticelli, del Progetto 2d.2, che è stato prodigo di consigli e di aiuto, e al dr. Giovanni Randazzo anche lui del Progetto 2d.2, che ha effettuato misure sulla granulometria dei suoli.

Progetto 2d.2 ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

<i>Riccardo Cattaneo-Vietti, Ist. di Zoologia - Univ. di Genova</i>	<i>(3° periodo, coordinatore)</i>
<i>Andrea Balduzzi, Ist. di Zoologia - Univ. di Genova</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>M.Cristina Buia, Lab. Ecologia Benthos Staz. Zoologica "A. Dohrn" - Ischia (NA)</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Marco Grotti, Ist. di Chimica Generale - Univ. di Genova</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Luigi Lazzara, Dip. di Biologia Vegetale - Univ. di Firenze</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Luca Massi, Dip. di Biologia Vegetale - Univ. di Firenze</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Luis Salvator Monticelli, Ist. Sperimentale Talassografico - C.N.R. Messina</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Luigi Pane, Ist. Scienze Ambientali Marine - Univ. di Genova S.Margherita</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Antonio Pusceddu, Ist. Scienze Amb. Marine - Univ. di Genova S.Margherita</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Giovanni Randazzo, Ist. Policattedra di Oceanologia e Paleoec. Univ. di Catania.</i>	<i>(3° periodo)</i>

Partecipanti al 2° Leg della M/N Italica:

Si veda la relazione a parte

Partecipanti alla campagna nello Stretto di Magellano:

<i>Giancarlo Albertelli, Ist. di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova</i>	<i>(coordinatore)</i>
<i>Lisandro Benedetti Cecchi, Dip. di Scienze dell'Ambiente e del Territorio - Università di Pisa</i>	
<i>Carlo Cerrano, Ist. di Zoologia - Università di Genova</i>	
<i>Sebastiano Italo Di Geronimo Ist. Policattedra di Oceanologia e Paleoecologia - Università di Catania</i>	
<i>Maurizio Pansini, Ist. di Zoologia - Università di Genova</i>	
<i>Gabriele Procaccini, Staz. Zoologica "A. Dohrn" di Napoli</i>	
<i>Antonietta Rosso, Ist. Policattedra di Oceanologia e Paleoecologia - Università di Catania</i>	
<i>Maria Beatrice Scipione, Staz. Zoologica "A. Dohrn" di Napoli</i>	

ATTIVITÀ A BAIÀ TERRA NOVA

Introduzione

R. Cattaneo Vietti

Le ricerche condotte a Baia Terra Nova dal gruppo Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale si inseriscono a pieno titolo nel Progetto ROSSMIZE che dal 2/11/94 al 3/1/95 ha completato una Campagna oceanografica nel Mare di Ross, studiando i principali processi fisici, ecologici e biogeochimici che controllano il turnover della sostanza organica lungo la colonna d'acqua e le caratteristiche dei sedimenti. Tali problematiche sono state affrontate anche a Baia Terra Nova in maniera organica, concentrando l'attenzione sui tre comparti fondamentali dell'ecosistema marino antartico: il pack-ice, la colonna d'acqua ed il benthos. Sottocosta ognuno di questi assume, anche se in momenti diversi, un ruolo primario nella produzione e nel flusso della sostanza organica, ruoli strettamente correlati tra loro sia da un punto di vista spaziale che temporale.

Negli anni precedenti il gruppo Ecologia attivo in Base ha delineato la composizione e la struttura delle comunità fitoplanctoniche e bentoniche litorali più importanti ed ha incominciato a studiare la dinamica dei processi che interessano l'interfaccia colonna d'acqua-sedimenti nella fascia litorale (*clapping*), con particolare riguardo al ruolo della produzione primaria del fitobenthos ed ai meccanismi di trasferimento, accumulo e turnover della sostanza organica ed inorganica che coinvolgono gli organismi bentonici. Particolare attenzione è stata dedicata anche al ruolo dei poriferi nel turnover della silice, ruolo in genere sottovalutato nei programmi di ricerca antartici.

Il programma svolto quest'anno si è sviluppato su tre principali linee di ricerca:

1. dinamica dei processi biologici relativi allo strato oceanico superiore in funzione dei fattori ambientali fisici e chimici e del processo della fusione del ghiaccio;
2. trasformazione e trasporto del materiale sospeso lungo la colonna d'acqua;
3. dinamica del sistema bentonico.

La prima tende principalmente a caratterizzare, su una scala spazio-temporale ristretta, la produzione primaria, la struttura e la biomassa dei popolamenti zooplanctonici in relazione ai fattori ambientali sia in acque libere che sotto il pack-ice; la seconda tende a caratterizzare il flusso, l'utilizzazione ed il destino del materiale sospeso organico ed inorganico (quest'ultimo principalmente per apporto eolico) attraverso il pack e lungo la colonna d'acqua e che va ad interessare i sedimenti sottostanti; la terza linea, infine, tende ad approfondire la caratterizzazione sedimentologica dei fondali e definire quale sia la dinamica dei principali organismi che caratterizzano i fondi litorali di Baia Terra Nova e valutarne i rapporti trofici. Le comunità bentoniche su cui si è maggiormente soffermata l'attenzione del programma sono quelle algali, caratterizzate da *Iridaea cordata* e *Phyllophora antarctica* fino a circa 30 m di profondità, la comunità caratterizzata dal mollusco bivalve *Adamussium colbecki* comune tra i 30 e gli 80 m ed infine quella caratterizzata dai poriferi e dagli antozoi che si sviluppa tra i 90 ed i 120 m di profondità.

Per studiare l'insieme dei processi relativi alla colonna d'acqua e all'influenza del pack-ice è stato necessario realizzare due fori nel pack marino nell'area di Tethys Bay e di Gerlache Inlet nei quali si è operato per una quindicina di giorni.

Dinamica dei processi biologici relativi allo strato oceanico superiore in funzione dei fattori ambientali fisici e chimici e del processo della fusione del ghiaccio

M. Grotti, L. Lazzara, L. Massi, L. S. Monticelli, L. Pane

Il principale obiettivo di questa linea di ricerca è stato lo studio dell'evoluzione temporale dei rapporti esistenti tra la crescita fitoplanctonica ed i fattori ambientali essenziali.

Per svolgere questi studi sono state fissate alcune stazioni, sia in acque libere che sul pack, dove tornare periodicamente per evidenziare andamenti temporali dei fattori ambientali studiati. L'ubicazione delle stazioni, comuni con quelle del sottoprogetto 2 "Trasformazione e trasporto del materiale sospeso lungo la colonna d'acqua" sono:

Molo (acque libere): lat. 74°41.700'S, long. 164°07.384'E

Tethys (pack-ice): lat. 74°41.116'S, long. 164°03.533'E

Gerla (pack-ice): lat. 74°40.136'S, long. 164°06.866'E

Tiburtina (acque libere): lat. 74°42.300'S, long. 164°10.050'E

Inoltre, saltuariamente e se le condizioni meteo-marine lo permettevano, sono stati anche fatti prelievi d'acqua, calate di CTD e pescate di plancton lungo il margine del pack di Tethys Bay.

Misurazioni in continuo di irradianza (PAR) incidente a livello del mare (dal 17/1) e di fluorescenza della clorofilla nell'acqua superficiale (dal 26/1) sono state predisposte in Base.

In ciascuna stazione, in corrispondenza dei prelievi, sono stati realizzati profili di CTD (in collaborazione con l'U.O. di Azzolini), profili di irradianza fotosintetica (PAR) e misure spettrali di irradianza sottomarina.

I campionamenti lungo la colonna d'acqua sottostante la Stazione Tethys sono iniziati il 16 gennaio e proseguiti regolarmente fino al 8/2, mentre quelli alla Stazione Gerla sono iniziati quattro giorni più tardi e si sono conclusi il 5/2. L'attività alla Stazione Tiburtina, posta di fronte a BTN su un fondale di 250 m, è iniziata il 21 gennaio ed è proseguita fino al 12/2.

In ogni stazione alle profondità di 0, 5, 10, 25, 50, 70, 100, 150 m e del massimo di fluorescenza, sono stati realizzati campionamenti per determinare:

- la composizione tassonomica del fitoplancton n. 307
- la distribuzione dimensionale del particellato n. 144
- la concentrazione dei nutrienti fitoplanctonici (particolarmente il fosforo totale ed i nitriti) n. 142

Sono state inoltre eseguite misure di:

- pigmenti fotosintetici liposolubili n. 154
- assorbimento spettrale della gilvina n. 20
- assorbimento spettrale del particellato e del fitoplancton n. 25
- fluorescenza spettrale del fitoplancton n. 35
- fluorescenza variabile da DCMU n. 40
- velocità di incorporazione fotosintetica del carbonio n. 70

Sono anche stati eseguiti rilevamenti di:

- distribuzione batimetrica della temperatura, salinità e fluorescenza n. 22
- distribuzione batimetrica dell'irradianza quantica PAR (discendente, ascendente e scalare) n. 9
- distribuzione spettrale dell'irradianza subacquea discendente e ascendente n. 24

Da notare che i campionamenti per l'analisi del fitoplancton sono disponibili già a partire dal 2 dicembre 1994, grazie alla cortesia e alla collaborazione del dr. M. Nigro (Progetto 2d.1b), giunto alla Base all'inizio del secondo periodo. Allo scopo di prolungare il più possibile la durata dei campionamenti, è prevista inoltre la loro prosecuzione, da parte del dr. R. Sparapani (Progetto 2d.3), fino alla partenza della M/N Itlica da Baia Terra Nova.

Un esame assai preliminare dei dati raccolti consente di stabilire che la situazione osservata finora a Baia Terra Nova rappresenta sicuramente un momento successivo alla fioritura principale, come risulta dall'andamento temporale delle concentrazioni dei clorofeopigmenti nelle acque superficiali in prossimità della Base (Stazione Molo) e alla Stazione Tiburtina (fig. 2d.2-1).

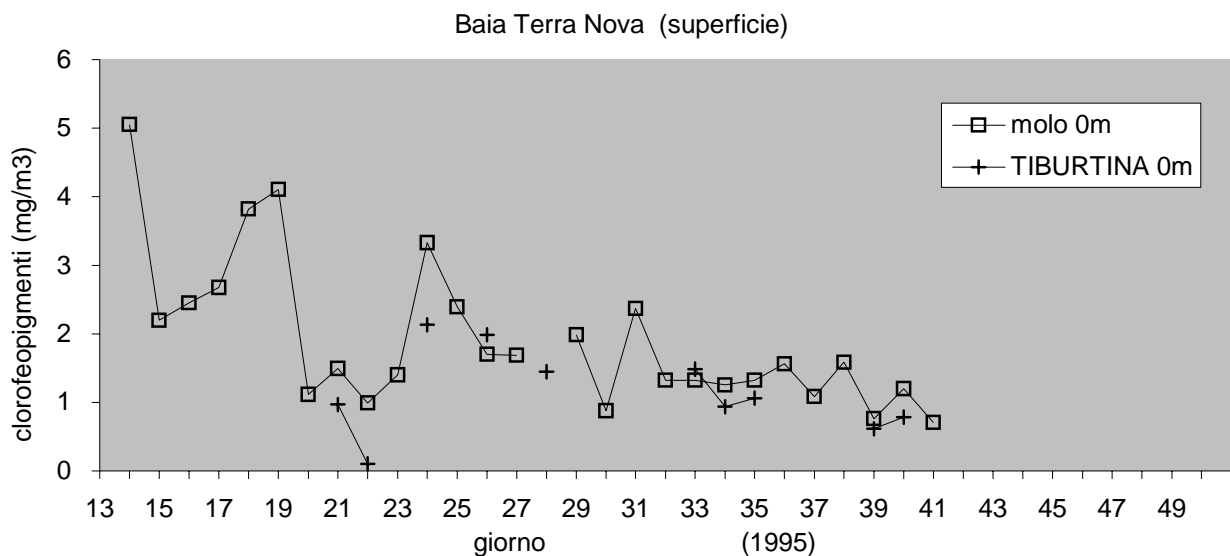


Fig. 2d.2-1. Andamento temporale delle concentrazioni dei clorofeopigmenti nelle acque superficiali in prossimità della Base (Stazione Molo) e alla Stazione Tiburtina

Ciò risulta sostanzialmente in accordo con gli andamenti stagionali ed i valori assoluti già osservati a Baia Terra Nova nel corso delle precedenti spedizioni (1987-88 e 1989-90). Anche la profondità della zona eufotica (1% di PAR superficiale) presenta limiti di variazione simili, ma valori mediamente collocati nella fascia più elevata (24-38 m).

I campionamenti di microalghe simpagiche nel pack di Tethys Bay, di Gerlache Inlet e di Shield Nunatak sono risultati particolarmente interessanti perché hanno consentito di mettere in evidenza concentrazioni microalgali elevatissime (da 1000 a 7000 mg/m³ di clorofeopigmenti) anche se confinate allo strato colorato di pochi centimetri di spessore.

È stato possibile infine realizzare un'attività di sperimentazione ecofisiologica con tre diversi obiettivi: i) valutazione dell'efficienza fotosintetica dei popolamenti fitoplanctonici superficiali; ii) confronto delle velocità di incorporazione del carbonio da parte di microalghe simpagiche e di fitoplancton della colonna d'acqua; iii) prova per la valutazione dell'eventuale limitazione della crescita fitoplanctonica da parte del ferro.

La determinazione dei nutrienti (nitrati+nitriti, fosfati, silicati ed ammoniaca) è stata effettuata su 149 campioni, mentre la determinazione dell'ossigeno è stata effettuata su 83 campioni.

La distribuzione dello zooplancton è stata studiata utilizzando un retino WP2 ed effettuando periodicamente 48 pescate verticali e 4 orizzontali anche in prossimità del pack. I campionamenti verticali di zooplancton sono stati effettuati, quasi sempre in doppio, alle quote di 150-100 m, 100-50 m, 50-25 m, 25-0

m. In laboratorio un'aliquota di alcuni campioni è stata liofilizzata od essiccata per la determinazione della biomassa. 5 campioni sono stati liofilizzati in toto per studi energetici. Inoltre nella Stazione Gerla sono state effettuate 4 pescate verticali attraverso il buco nel pack. Nelle Stazioni di Tethys e Gerla sono stati inoltre eseguiti 7 campionamenti superficiali di plancton sotto il pack, utilizzando una pompa centrifuga dotata di filtro da 200 µm. Infine alla Stazione Molo sono state condotte altre 2 pescate. Il sistema di filtrazione tramite la pompa ha creato inizialmente alcuni problemi, peraltro risolti in Base; inoltre è sempre stato difficoltoso l'innesco per cui il sistema, seppur idoneo, dovrà essere migliorato.

Per quanto riguarda gli aspetti microbiologici, la dinamica della comunità lungo la colonna d'acqua è stata studiata esaminando 24 campioni alla Stazione Tiburtina (batteri eterotrofi, lipopolisaccaridi, picoplancton totale, ed estrazione dell'ATP nelle frazioni dimensionali 250-2 µm e 2-0.2 µm). Inoltre è stato condotto un *survey* generale in vari ambienti marini limitrofi la Base per valutare le caratteristiche delle varie comunità batteriche presenti (popolazione eterotrofica aerobica ed anaerobica [presunti vibrioni] e coliformi totali, fecali ed enterococchi). In tale ambito sono state effettuate 166 analisi su acqua, ghiaccio marino e sedimenti, isolando 192 colonie di presunti vibrioni che sono state purificate e conservate in un terreno *ad hoc* per lo studio fisiologico e tassonomico e 610 colonie fissate per studi morfologici in Italia. Infine è stata studiata la flora batterica eterotrofica in diversi organismi marini (pesci, copepodi, *Adamussium*, *laternula*) analizzando 18 esemplari per un totale di 32 analisi.

Trasformazione e trasporto del materiale sospeso lungo la colonna d'acqua

R. Cattaneo-Viatti, A. Pusceddu, G. Randazzo

Lo studio della dinamica del particolato nella colonna d'acqua e della sua sedimentazione è stato condotto nelle stesse stazioni della linea di ricerca precedente, operando alternativamente con una serie di campionamenti periodici sia sotto il pack-ice (Stazione Tethys e Stazione Gerla) che in acque libere (Stazione Molo e Stazione Tiburtina) tra 0 e 200 m di profondità.

In tab. 2d.2-1 sono riportati i dati tecnici dei campionamenti effettuati.

Presso entrambe le stazioni del pack-ice è stata anche campionata una carota di ghiaccio per studiare l'eventuale zonazione verticale della sostanza organica.

Nell'ambito di questa linea di ricerca è stato ritenuto opportuno, quest'anno, qualificare e quantificare il materiale organico ed inorganico che la faccia inferiore del pack rilascia continuamente. Lo studio di tale materiale è iniziato il 18 gennaio alla Stazione Tethys ed il 23 gennaio alla Stazione Gerla ponendo al di sotto del pack un ombrello di raccolta. Il sistema, utilizzato per la prima volta in Antartide, è risultato idoneo e ha permesso di campionare il materiale sedimentante rilasciato dal pack per una quindicina di giorni. La quantità di materiale raccolto è notevole e conseguentemente la superficie di campionamento (7200 cm²) dell'ombrello può essere considerata eccessiva: in futuro si potrà operare con strumenti di dimensioni minori e quindi più maneggevoli. L'unico inconveniente registrato è stato che, se il buco nel pack viene fatto vicino a fessure di marea frequentate da foche, queste iniziano ad utilizzare anche il buco artificiale e spesso possono inquinare il campione. Una delle due trappole, posta nella Stazione Gerla, a causa del vento catabatico e del mare agitato che ha imperversato nell'area per due giorni è andata perduta (6/2/95).

Infine il flusso di materiale sedimentante a livello del fondo è stato periodicamente misurato utilizzando trappole immerse a 40 m di profondità a Road Cove e periodicamente campionate dal 24 gennaio (tab. 2d.2-1). La trappola di sedimentazione è stata posta, come durante la IX Spedizione, in un'area il cui fondale, profondo 40 m, è caratterizzato dal mollusco bivalve *Adamussium colbecki*, uno dei principali organismi filtratori presenti nelle comunità bentoniche antartiche. Ad ogni recupero della trappola si è inoltre effettuato un prelievo di acqua a 4 quote (0, 10, 25, 40). Sono state infine effettuate 10 carote di sedimento ad Adélie Cove (prof. 90 -130 m) per determinare le concentrazioni della sostanza organica. Altre carote di sedimento (2) sono state raccolte, dopo il distacco del pack, presso la Stazione Tethys, mentre in prossimità del sito delle calate delle trappole immerse sono state prelevate 5 carote.

Tutto il materiale raccolto (oltre 2300 campioni), filtrato in laboratorio, è stato congelato (-30°C) per le analisi in Italia e permetterà lo studio della TSM (*total suspended matter*), del POC (*particulate organic carbon*), della clorofilla, delle proteine, dei glucidi, dei lipidi, negli acidi nucleici e della chitina, allo scopo di comprendere la quantità e la composizione biochimica ed il destino della sostanza organica particellata sedimentante e sedimentata.

Nell'ambito delle problematiche relative alla dinamica dell'ecosistema bentonico sono stati presi in considerazione anche alcuni aspetti della sedimentazione inorganica e biogenica nella fascia costiera. Lo studio della dinamica di sedimentazione del materiale inorganico è stato condotto analizzando il trasporto eolico, l'intrappolamento dei sedimenti nel pack-ice ed il loro successivo rilascio. L'analisi del trasporto eolico è stata effettuata mediante l'utilizzazione di una trappola per sedimenti verticale, con una superficie di cattura di 0.75 m², ubicata nel settore occidentale del Gerlache Inlet (Stazione Eolo: 74°40.352'S; 164°04.816'E). Il periodico campionamento, effettuato in diverse condizioni anemologiche, ha permesso di apprezzare, in via estimativa, significative variazioni nella dinamica e nella quantità delle catture.

Tab. 2d.2-1 - Campioni di materiale organico particellato

Stazioni	Data	Quote e/o note	N° filtri
MOLO	16/01/95	0	24
MOLO	18/01/95	0	18
MOLO	19/01/05	0	21
MOLO	21/01/95	0	22
MOLO	22/01/95	0	16
MOLO	23/01/95	0	15
MOLO	25/01/95	0	9
MOLO	01/02/95	0	13
MOLO	04/02/95	0	13
MOLO	07/02/95	0	16
MOLO	08/02/95	0	16
MOLO	10/02/95	0	9
TETHYS	16/01/95	0	31
TETHYS	17/01/95	0, 3	54
TETHYS	18/01/95	0, 3, 9	69
TETHYS	19/01/95	0, 3, 9	55
TETHYS	21/01/95	3, 15	22
TETHYS	23/01/95	3, 15	24
TETHYS	25/01/95	3, 15	18
TETHYS	26/01/95	3, 15	29
TETHYS	30/01/95	3, 15	20
TETHYS	08/02/95	0, 5, 10, 25, 50, 70, 100, 150	86
GERLA	21/01/95	3, 15	35
GERLA	23/01/95	3, 15	40
GERLA	25/01/95	3, 15	18
GERLA	26/01/95	3, 15	24
GERLA	30/01/95	3, 15	21
TETHYS OMBRELLO	21/01/95	(77 ore in opera)	32
TETHYS OMBRELLO	23/01/95	(47 ore in opera)	19
TETHYS OMBRELLO	26/01/95	(65 ore in opera)	20
TETHYS OMBRELLO	30/01/95	(96 ore in opera)	29
GERLA OMBRELLO	26/01/95	(71 ore in opera)	24
GERLA OMBRELLO	30/01/95	(96 ore in opera)	23
GERLA OMBRELLO	01/02/95	(46 ore in opera)	26
ADA	30/01/95	0, 10, 25, 40	62
ADA (Collettori)	30/01/95	(136 ore in opera)	52
ADA	02/02/95	0, 10, 25, 40	78
ADA (Collettori)	02/02/95	(74 ore in opera)	65
ADA (Collettori)	07/02/95	(121 ore in opera)	32
TIBURTINA	21/01/95	0, 10, 25, 50, 100	74
TIBURTINA	23/01/95	0, 5, 10, 25, 50, 70, 100, 200	142
TIBURTINA	25/01/95	0, 5, 10, 25, 50, 70, 100, 200	136
TIBURTINA	27/01/95	0, 5, 10, 25, 50, 70, 100, 200	116
TIBURTINA	03/02/95	0, 5, 10, 25, 50, 70, 100, 150	138
TIBURTINA	10/02/95	0, 5, 10, 25, 50, 70, 100, 200	91
MARGINE	27/01/95	0, 10, 25	26
MARGINE	04/02/95	0, 5, 25, 50	63
BTN (NBS01)	05/02/95	27	16
BTN (NBS02)	07/02/95	15	16
ESPERIMENTI	dal 01/02/95 al 10/02/95	Esperimenti qualitativi e quantitativi sulla biodeposition di <i>Adamussium colbecki</i>	196

L'analisi dell'intrappolamento dei sedimenti nel pack-ice è stata effettuata mediante l'esecuzione di quattro carote di ghiaccio: la prima, a Tethys Bay (CG 2: profondità 355 cm, pos. 74°41.783'S; 164°04.508'E); la seconda e la terza a Gerlache Inlet (CG 1: prof.: 204,5 cm, pos. 74°40.030'S, 164°05.458'E e CG 3: pos. 74°40.136'S 164°06.866'E) e la quarta a Shield Nunatak (CG 4: pos. 74°34.248'S, 164°30.652'E). Una prima valutazione quantitativa ha permesso di stimare il tasso annuale di intrappolamento in circa 600 gr/m². Purtroppo a seguito del vento catabatico che ha interessato la zona dal 6 al 7 febbraio ed alla conseguente rottura del pack-ice in tutta l'area di Tethys Bay e Gerlache Inlet, il sistema di campionamento eolico è andato perduto.

Dinamica del sistema bentonico

A. Balduzzi, M.C. Buia, R. Cattaneo, A. Pusceddu, G. Randazzo

Lo studio della zonazione e della struttura dei popolamenti bentonici litorali, anche allo scopo di preparare una carta biocenotica di Baia Terra Nova, è continuato anche quest'anno con la raccolta di materiale bentonico e sedimentologico con benna Van Veen da 65 l e con dragaggi (draga triangolare).

Nelle tabelle 2d.2-2a e 2b sono riportati i dati tecnici relativi alle dragate (10) ed alle bennate (32) effettuate. Quest'anno si è insistito in aree che negli anni precedenti non era stato possibile raggiungere, come Hells Gate, Inexpressible Island, l'area più interna di Tethys Bay, e la costa a Sud di Adélie Cove, caratterizzata da bassi fondali con ampie spianate rocciose e limitate sacche sabbiose nei settori più meridionali. L'analisi tessiturale dei sedimenti superficiali ha evidenziato la presenza di fondi sabbiosi, prevalentemente fini ed infangati, compresi e limitati da ampie spianate rocciose ed ammassi di depositi morenici (tab. 2d.2-3).

Nell'ambito degli studi sulla produzione secondaria sono stati condotti campionamenti per effettuare un'analisi della struttura e della dinamica della popolazione di *Adamussium colbecki* presente nell'area compresa tra la Road Bay e località il Faraglione, permettendo un confronto con le osservazioni condotte negli anni precedenti. In tale zona questa specie, nella fascia compresa tra i 30 ed gli 80 m di profondità, può raggiungere una densità di oltre 60 individui/m² con una biomassa di oltre 3 kg/m² p.u. Per studiare la velocità di accrescimento di questa specie sono stati condotti alcuni esperimenti di allevamento di forme giovanili (15-40 mm) in acquario con acqua di mare arricchita con tetraciclina. Tale sostanza, legandosi, al CaCO₃ biomineralizzato, lo rende fluorescente ed è quindi un ottimo marker della velocità di crescita di organismi a guscio o scheletro calcareo. I risultati potranno essere valutati solo in Italia.

Per quantificare il ruolo di *Adamussium colbecki* nel trasferimento di energia dalla colonna d'acqua al fondo, sono stati anche condotti diversi esperimenti in laboratorio (*clearance, filtering and biodeposition rates*) per valutarne le capacità di filtrazione e di biodeposito sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo (tab. 2d.2-1). L'analisi del materiale filtrato e congelato (-30°C), permetterà di valutare non solo il consumo della sostanza organica sedimentante da parte di questa specie, ma anche il suo apporto nell'arricchimento organico dei sedimenti grazie alla sua attività di concentrazione del seston.

Un particolare aspetto legato ai processi dinamici dei popolamenti bentonici riguarda lo studio della coesistenza di popolazioni di diatomee ed altre forme autotrofe all'interno di diverse specie di poriferi. Precedenti analisi al microscopio hanno messo in evidenza la presenza di ricche popolazioni di diatomee (gen. *Thalassiosira*, *Fragilariopsis*) all'interno della spugne ed analisi spettrofotometriche hanno permesso di dosare alte concentrazioni di clorofilla a e c in diverse specie. Allo scopo di approfondire tale problematica è stata curata la fissazione (in liquido di Bouin o in glutaraldeide al 2.5%) e la conservazione (rispettivamente in alcool a 70° dopo disidratazione o in glutaraldeide diluita in acqua di mare filtrata) di circa 250 frammenti prelevati a vari livelli (corticale e profondo) nel corpo di oltre 130 esemplari appartenenti ad una ventina di specie diverse, per i successivi studi istologici ed ultrastrutturali. Tali esemplari sono stati raccolti, a mezzo benna, draga od immersione subacquea, da diverse località ed a diverse profondità (tra 10 e 500 m circa), includendo alcuni campioni raccolti in aree fino a pochi giorni prima ricoperte dal pack-ice, in maniera da poter valutare eventuali differenze nel contenuto in organismi autotrofi tra ambienti più o meno sottoposti ad illuminazione solare. L'esame di un campione di *spicule mats* inglobato nel ghiacciaio di Hells Gate (raccolto da M. Nigro, del Progetto 2d.1b, al limite tra ghiaccio marino e ghiaccio terrestre), appartenente con buona probabilità a poriferi vissuti diverse centinaia di anni fa

sui fondali interessati dall'azione erosiva del ghiacciaio, ed il raffronto con analoghi ammassi di spicole raccolti sui fondali attuali, potrebbe fornire interessanti indicazioni circa eventuali cambiamenti nella composizione specifica della spongofauna nell'ultimo millennio.

Tab. 2d.2-2a - Ubicazione delle dragate

Num.	Data	Località	Posizione iniziale			Posizione finale			min.	Note
			lat.(S)	long.(E)	Prof (m)	lat.	long.	Prof (m)		
DR 1 /95	21/01	Nord Adélie C.	74°42.980'	164°08.464'	150	74°43.396'	164°07.811'	74	10	Briozoi
DR 2/95	23/01	Hells Gate	74°53.274'	163°51.319'	506	74°53.578'	163°52.065'	425	10	Briozoi e ciottoli
DR 3/95	23/01	Hells Gate	74°53.620'	163°53.217'	50	74°53.408'	163°53.898'	94	10	
DR 4/95	24/01	Sud Adélie C.	74°45.758'	164°04.675'	60	74°45.544'	164°05.003'	55	8	
DR 5/95	25/01	Nord Adélie C.	74°46.844'	164°01.849'	100	74°46.948'	164°01.689'	101	7	
DR 6/95	25/01	Nord Adélie C.	74°47.277'	164°01.196'	20	74°47.074'	164°00.785'	43	8	
DR 7/95	28/01	Hells Gate	74°54.914'	163°50.639'	430	74°55.228'	163°50.874'	450	10	Ciottoli
DR 8/95	28/01	Hells Gate	74°53.356'	163°47.234'	340	74°53.570'	163°47.134'	310	8	Ciottoli
DR 9/95	30/01	C. Antenne	74°42.712'	164°07.780'	20	74°42.560'	164°08.110'	50	6	
DR 10/95	2/02	Tethys Bay	74°41.134'	164°03.267'	135	74°41.007'	164°03.623'	121	7	

Tab. 2d.2-2b - Ubicazione delle bennate

Camp.	Data	Località	Prof.	lat. (S)	long. (E)	Note	Altro
B 1/95	23/01	Hells Gate	496	74°54.471'	163°50.582'	S.f. scura, grossi ciottoli	Crinoide
B 2/95	23/01	Hells Gate	463	74°53.549'	163°48.143'	F.d.	Balano
B 3/95	23/01	Hells Gate	420	74°53.480'	163°47.450'	S.f. scura, grossi ciottoli	
B 4/95	24/01	S. Adélie C.	11	74°48.416'	164°03.511'	F.d.	Iridaea
B 5/95	24/01	S. Adélie C.	74	74°48.516'	164°05.810'	F.d.	Parete quasi verticale
B 6/95	24/01	S. Adélie C.	43	74°49.530'	164°04.238'	F.d.	Fondo a Sterechinus
B 7/95	24/01	S. Adélie C.	81	74°50.236'	164°02.823'	S.m.g. con ciottoli	Fondo a Spatangus
B 8/95	25/01	Adélie C.	121	74°46.547'	164°03.024'	S.f. infang. con ciottoli	
B 9/95	25/01	Adélie C.	96	74°46.692'	164°01.651'		
B 10/95	25/01	Base	166	74°42.903'	164°08.851'	S.f., pochissima	Policheti e Gorgonie
B 11/95	25/01	Base	180	74°43.013'	164°08.820'		
B 12/95	27/01	Adélie C.	4	74°46.158'	163°57.062'	Fondo a massi	Fondo ad Iridea
B 13/95	27/01	Adélie C.	26	74°46.205'	163°57.088'	S.	Adamussium (3)
B 14/95	27/01	Adélie C.	76	74°46.278'	163°57.423'	S.	
B 15/95	27/01	Adélie C.	23	74°46.593'	163°57.939'	F.d., ripido (?)	Ben. tre volte aperta
B 16/95	27/01	Adélie C.	12	74°46.596'	163°58.087'	S., poca tra massi (?)	
B 17/95	27/01	Adélie C.	69	74°46.400'	163°56.395'	S.	Accostati al pack
B 18/95	27/01	Adélie C.	12	74°46.708'	163°58.931'	S.f.	Anossico
B 19/95	27/01	Adélie C.	56	74°46.622'	163°59.921'	Peliti, pochissime	Pochi Adamussium
B 20/95	27/01	Adélie C.	12	74°46.262'	164°00.149'	Peliti	Dilav., ben. semiaper.
B 21/95	27/01	Adélie C.	10	74°46.200'	164°01.367'	F.d.	Fondo ad Iridea
B 22/95	27/01	Adélie C.	75	74°47.357'	164°02.092'	Peliti	
B 23/95	27/01	Adélie C.	78	74°45.975'	164°04.406'	S. con ciottoli	Poriferi
B 24/95	30/01	Adélie C.	38	74°46.236'	164°02.834'	Peliti	
B 25/95	3/02	Adélie C.	9	74°46.191'	163°58.203'	S. con ciottoli	
B 26/95	3/02	Adélie C.	37	74°46.345	163°59.226'	Peliti	Adamussium (5)
B 27/95	3/02	Adélie C.	8	74°46.795'	163°59.151'	F.d.	
B 28/95	3/02	Adélie C.	65	74°46.728'	164°01.062'	F.d.	
B 29/95	3/02	Adélie C.	209	74°46.879'	164°03.541'		
B 30/95	8/02	Tethys B.	260	74°40.759'	164°06.046'		
B 31/95	8/02	Tethys B.	183	74°41.230'	164°03.173'	S.f.	Policheti
B 32/95	8/02	Tethys B.	127	74°41.592'	164°02.563'	F.d.	

Tab. 2d.2-3 - Prima caratterizzazione tessiturale dei sedimenti superficiali prelevati mediante benna.

Data	Loc.	Prof.	Camp.	Peso sed.	Frazione > 2 mm	Fraz.Sabb. analizzata	Trattenuto					Frazione psefitica	Frazione psammitica	Frazione pelitica
							1,00 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm			
		m	N.	gr	gr	gr	gr	gr	gr	gr	gr	%	%	%
21.01	Hells G.	496	B 1/95	194,56	16,82	20	0,21	0,83	16,6	0,57	1,31	8,64	77,75	13,61
21.01	Hells G.	420	B 3/95	554,23	231,91	23,53	4,57	7,68	7,50	0,59	0,59	41,84	51,72	6,42
24.01	Adélie C.	81	B 7/95	953,87	383,82	21,87	0,37	0,94	19,36	0,70	0,15	40,23	58,81	0,96
25.01	Adélie C.	121	B 8/95	35,52	0	35,52	1,03	25,55	0,10	1,46	3,18	0	88,17	11,82
25.01	Adélie C.	96	B 9/95	26,82	0,03	26,82	0,01	0,36	0,27	14,3	8,61	0,11	87,71	12,18
25.01	Faragl.	180	B 11/95	24,92	0,71	24,92	0,19	0,29	1,5	10,18	8,85	0,28	84,73	14,99
27.01	Adélie C.	26	B 13/95	17,14	0,89	17,14	0,28	2,44	7,55	3,78	0,84	5,19	82,36	12,45
27.01	Adélie C.	76	B 14/95	13,73	0,11	13,73	0,03	0,26	1,86	6,16	2,67	0,80	79,33	19,87
27.01	Adélie C.	12	B 16/95	14,96	0,15	14,96	0,11	1,31	8,63	3,97	0,30	1,00	94,76	4,24
27.01	Adélie C.	69	B 17/95	9,38	0,03	9,38	0,15	1,29	3,03	1,40	0,91	0,31	72,05	27,64
27.01	Adélie C.	12	B 18/95	7,69	0	7,69	0,03	1,11	3,37	0,97	0,65	0	79,71	20,29
27.01	Adélie C.	56	B 19/95	12,08	0,04	12,08	0,23	0,75	1,56	2,44	2,66	0,33	63,36	36,31
27.01	Adélie C.	12	B 20/95	22,45	0,02	22,45	0,14	2,24	19,05	0,19	0,01	0,08	96,27	3,65
27.01	Adélie C.	75	B 22/95	17,29	0,55	17,29	0,20	0,47	5,06	7,88	2,31	3,18	89,14	7,63
27.01	Adélie C.	78	B 23/95	559,67	113,74	36,03	0,18	0,48	1,46	26,21	5,08	20,32	73,88	5,8
30.01	Adélie C.	38	B 24/95	1306,3	714,16	30,59	2,73	6,45	9,65	6,65	2,49	54,67	41,44	3,89
9.02	Tethys B.	260	B 30/95	123,23	0	8,59	0,09	0,12	0,42	3,30	3,48	0	86,26	13,74
9.02	Tethys B.	183	B 31/95	112,45	0	13,56	0,04	0,22	0,37	3,18	7,19	0	81,12	18,88

Lo studio delle carote di sedimento effettuate in diverse aree all'interno della Baia permetterà anche di valutare quale sia l'importanza, nei processi sedimentari, delle spicole silicee prodotte per biomineralizzazione dai poriferi. Questi organismi hanno infatti una grande rilevanza ecologica nelle acque di Baia Terra Nova dove, oltre a raggiungere altissimi valori di biomassa (oltre 2 kg/m^2 p.u.), entrano nel ciclo della silice. Insieme alle diatomee bentoniche (o sedimentate) essi influenzano il turnover di questa sostanza, contribuendo alla ristrutturazione dei sedimenti con la formazione di *spicule mats*, giacimenti di spicole silicee che costituiscono un elemento molto originale e poco studiato del benthos antartico.

La determinazione degli stessi parametri biochimici che verranno dosati nel particellato verrà condotta anche sui campioni di sedimento a vari strati di profondità (0, 2, 4, 6, 8 cm): tale indagine permetterà di ricostruire la dinamica della sostanza organica nel trasferimento dalla colonna d'acqua al sedimento e viceversa. A tal fine sono stati quindi prelevati in immersione alcuni campioni di acqua di fondo per lo studio del *near bed seston*.

Sempre nell'ambito delle problematiche legate alla dinamica dei popolamenti litorali sono stati anche prelevati alcuni campioni per lo studio dei *resting stages*, ovvero delle forme di resistenza di specie fito- e zooplanctoniche che potrebbero essere alla base dei *blooms* di diversi organismi.

Sono stati anche raccolti diversi organismi (*Alcyonium antarcticum*, *Primnoella* sp., *Parbolasia corrugata*, *Odonaster validus*, *Sterechinus neumayeri*, Ofiuroidi, Oloturoidei e Asteroidi indet., *Ekmocucumis steineni*, *Neobuccinum eatoni*, *laternula elliptica*) su cui effettuare studi di calorimetria, mentre su altri (in prevalenza diatomee simpagiche, *Iridaea cordata*, *Phyllophora antarctica*) per studi di degradazione in Italia.

Per quanto riguarda lo studio del *microfouling*, in collaborazione con G. Alabiso (Progetto 4b), vetrini da microscopio, che erano stati immersi in una vasca dell'acquario, sono stati prelevati periodicamente. Su di essi verrà esaminato il popolamento a diatomee sia attraverso microscopia a scansione che ottica ed il tenore in carbonio. I valori di clorofilla sono stati valutati direttamente in Base.

Nell'ambito degli studi relativi all'organizzazione delle comunità bentoniche ed ai processi di interazione alghe-erbivori, M.C. Buia ha effettuato 24 immersioni con autorespiratore ad aria (tab. 2d.2-4) lungo la costa (Tethys Bay, Molo Base, Road Cove, Faraglione), fino ad una profondità di 26 m.

I prelievi compiuti consentiranno di ampliare le conoscenze sulla struttura della fauna vagile associata alla comunità superficiale delle diatomee bentoniche e alle macroalghe *Iridaea cordata* e *Phyllophora antarctica* e di identificare le reti trofiche e i flussi di energia all'interno di tali comunità. Inoltre il confronto con dati acquisiti in siti quali il Molo della Base ed il Faraglione, già oggetto di studi da parte dell'Unità Operativa del Laboratorio di Ecologia del Benthos in precedenti campagne (1989-90 e 1993-94) permetterà di valutare l'evoluzione temporale a lungo termine di queste comunità. A tale scopo sono state effettuate raccolte qualitative e quantitative, queste ultime su superfici 40×40 cm, alle sole profondità di 5 m (Molo) e 3 e 16 m (Faraglione), caratterizzate dalla dominanza di *Iridaea* e *Phyllophora*. Al fine di valutare l'importanza della copertura algale sulla comunità animale, ad ogni profondità sono state effettuate tre repliche a coperture algali differenti (30, 50 e 70 %), dapprima sorbonando la fauna vagile sul manto vegetale quindi raschiando il substrato per asportare lo strato adeso. La successione di colonizzazione della comunità a diatomee è stata rilevata campionando, alla profondità di 2 m, mediante siringa, superfici di 1 cm^2 , a intervalli di 2-3 giorni. Occorre comunque rilevare che già in data 16/1 il ricoprimento epifitico a diatomee sulle macroalghe era notevolissimo, al punto da indurre inizialmente l'operatore subacqueo a sovrastimare la percentuale di copertura di *Phyllophora*. Ancora, il confronto tra la comunità a diatomee del sito Faraglione e quella di Road Cove, su cui grava l'impianto fognario della Base, potrà permettere una prima stima dell'impatto di quest'ultima sulla composizione quali-quantitativa della fascia più superficiale dell'infralitorale. Particolarmente interessanti sono state le immersioni all'interno di Tethys Bay, generalmente coperta da un pack permanente e quest'anno libera in seguito all'arrivo del rompighiaccio americano ed all'azione di forti venti catabatici. Si può osservare una generale risalita di molte specie, l'assenza di *Iridaea* e la presenza, pur superficiale di piccoli talli di *Phyllophora*. Questa è già presente a 4 m di profondità, si spinge fino a 11 m ed è accompagnata da idroidi, briozoi, spugne, echinodermi, alcionari. Da segnalare la mancanza sino alla profondità di 26 m di *Adamussium colbecki*, particolarmente abbondante in altri siti adiacenti alla Base.

Tab. 2d.2-4 - Dati tecnici relativi alle immersioni effettuate da M.C. Buia

Nr.	DATA	LOCALITÀ	LATITUD.	LONGITUD.	FINALITÀ RICERCA	TIPO di CAMPIONAMENTO
1	15/1/1995	Tethys Bay	74°41'30"	164°07'00"		Prova attrezzatura subacquea
2	16/1/1995	Punta Molo	74°41'42"	164°07'48"	Esperimenti di grazing	Raccolta qualit. fauna vagile associata a <i>Phyllophora</i>
3	17/1/1995	Road Bay	74°41'42"	164°07'42"	Esperimenti di grazing Successione temporale diatomee	Raccolta qualit. fauna vagile Raccolta quantit. diatomee (-2m)
4	18/1/1995	Tethys Bay	74°41'30"	164°07'00"	Esperimenti di grazing	Raccolta qualit. fauna vagile bentonica associata a <i>Iridaea</i>
5	19/1/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"		Immersione interrotta maltempo
6	20/1/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Esperimenti di grazing	Raccolta qualit. fauna vagile e <i>Iridaea</i>
7	21/1/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Ecologia benthos Successione temporale diatomee	Raccolta quantit. comunità bentonica (-3m) (algal cover 30%) Raccolta quantit. diatomee (-2m)
8	22/1/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Esperimenti di grazing	Raccolta qualit. fauna vagile
9	23/1/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Ecologia comunità bentoniche Successione temporale diatomee	Raccolta quantit. comunità bentonica (-3m) (algal cover 50%) Raccolta quantit. diatomee (-2m)
10	24/1/1995	Tethys Bay	74°41'30"	164°07'00"	Esperimenti di grazing	Raccolta qualit. fauna vagile e <i>Phyllophora</i>
11	26/1/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Ecologia comunità bentoniche Successione temporale diatomee	Raccolta quantit. comunità bentonica (-3m) (algal cover 70%) Raccolta quantit. diatomee (-2m) Raccolta acqua (U.O. Monticelli) (-5m)
12	27/1/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Ecologia comunità bentoniche	Raccolta quantit. comunità bentonica (-16m) (algal cover 30%)
13	28/1/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Successione temporale diatomee	Raccolta quantit. comunità bentonica (-16m) (algal cover 50%) Raccolta quantit. diatomee (-2m) Raccolta sedimento (U.O.A. Valbonesi) (-10m)
14	30/1/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Ecologia comunità bentoniche Successione temporale diatomee	Raccolta quantit. comunità bentonica (-16m) (50%) Raccolta quantit. diatomee (-2m)
15	31/1/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Ecologia comunità bentoniche	Raccolta quantit. comunità bentonica (-16m) (algal cover 70%)
16	2/2/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Successione temporale diatomee	Raccolta quantit. diatomee (-2m) Rilievi fotografici (-17m/-2m) Raccolta acqua U.O. Monticelli
17	3/2/1995	Tethys Bay	74°41'30"	164°07'00"	Esperimenti di grazing	Raccolta fauna vagile su <i>Phyllophora</i> (-12m) e su <i>Iridaea</i> (-4m) Raccolta acqua fondo per particellato (-25m)
18	5/2/1995	Tethys Bay	74°41'30"	164°07'00"	Flussi energetici	Raccolta qualit. fauna vagile (-12m) Raccolta acqua U.O. Monticelli (-1m)
19	7/2/1995	Molo	74°41'36"	164°07'00"	Ecologia comunità bentoniche	Raccolta quantit. comunità bentonica (-5m) Raccolta acqua fondo per particellato
20	8/2/1995	Tethys Bay	74°41'00"	164°03'00"	Ecologia comunità bentoniche	Raccolta quantit. comunità bentonica (-7m) Raccolta qualit. fauna bentonica
21	9/2/1995	Faraglione	74°42'57"	164°06'30"	Flussi energetici Successione temporale diatomee	Raccolta qualit. comunità bentonica (-16m) Raccolta quantit. diatomee (-2m)
22	10/2/1995	Tethys Bay	74°41'00"	164°03'00"		Rilievi fotografici (-25/4m)
23	11/2/1995	Tethys Bay	74°41'30"	164°07'00"		Rilievi fotografici (-25/14m) Raccolta <i>Adamussium</i> (U.O. M. Nigro) Raccolta sedimento (M. Pezza-U.O. L. Testa)
24	12/2/1995	Tethys Bay	74°41'00"	164°03'00"	Ecologia comunità bentoniche	Raccolta qualit. fauna e flora bentoniche (-16/-2m) Raccolta quantit. diatomee (-2m)

Per ricerche finalizzate all'identificazione di reti trofiche e flussi di macronutrienti e di energia nelle comunità caratterizzate dalla presenza algale, sono state condotte sperimentazioni in acquario. In particolare, utilizzando *Paramoera walkerie* *Laevilitorina antarctica*, si è studiato il *grazing* sull'epiflora di *Iridaeae* *Phyllophora*.

A tale proposito, dopo aver identificato 3 classi di taglia per ciascuna delle specie succitate, dal 19/1 sino al 12/2 sono stati approntati diversi esperimenti di scelte alimentari, sia a circuito aperto che chiuso, ciascuno della durata di una settimana, durante la quale nei primi due giorni gli animali erano costretti al digiuno, quindi negli altri 5 giorni erano nutriti somministrando loro frammenti di circa 1 cm² di macroalga (*Phyllophora* o *Iridaeae*). Giornalmente si provvedeva alla sostituzione del cristallizzatore in cui gli animali vivevano, asportando in questo modo le loro *fecal pellets* e conservandole sia in formalina sia in congelatore a -20°C. L'analisi del contenuto stomacale di individui in dieta naturale e l'analisi delle *fecal pellets* ottenute sia a digiuno sia sotto diete diverse in laboratorio, permetterà in Italia l'identificazione delle principali specie vegetali consumate, oltre a fornire una stima quantitativa del *grazing*, cioè l'apporto di sostanza organica (C-N) e quello calorico (bomba calorimetrica). Gli item vegetali offerti durante gli esperimenti sono stati conservati sia prima che dopo l'esperimento per l'analisi dei *bite marks* ed altre tracce di *grazing*.

La raccolta mediante sorbonate qualitative di esemplari di *Paramoera*, *Laevilitorina*, *Harmothoe*, *Powellisetia* ed *Onoba*, permetterà di stimare in Italia il *budget* dei macronutrienti e la calorimetria di tali organismi.

Infine, nell'ambito di studi sulla eco-fisiologia delle macroalghe dominanti, campioni di *Iridaeae* e *Phyllophora* sono stati congelati a -20°C per poter effettuare in Italia l'analisi dei pigmenti.

Il gruppo Ecologia, in collaborazione con G. Alabiso (Progetto 4b), ha tentato, diverse volte, il recupero delle strutture porta-panelli immerse a suo tempo dall'U.O. Relini (Progetto 2d.2). Nei giorni 26 e 30 gennaio è stato tentato il recupero, mediante un rampino filato a mare da un gommone, delle strutture porta-panelli 1 e 2 immerse a 15 metri di profondità in prossimità della Base. Purtroppo la ricerca, anche se protrattasi per ore, non ha avuto esito positivo. Si è deciso allora di tentarne l'individuazione avvalendosi dell'opera di un subacqueo incursore, il C° 1^a Cl Sc Nino Tusò. Quattro immersioni programmate hanno dovuto essere interrotte a causa delle condizioni meteo-marine e due non hanno avuto alcun esito. Tale ricerca verrà proseguita anche dopo la partenza del personale scientifico dalla Base.

In ultimo si è provveduto, durante due brevi momenti di mare relativamente calmo, ad immergere due nuove strutture porta-panelli sempre dell'U.O. Relini (Progetto 2d.2), una ad Adélie Cove a 70 m di profondità, operando con il Malippo, ed una in prossimità della Base sempre grazie all'intervento del C° 1^a Cl Sc Nino Tusò. La prima, posizionata l'8/2 su un fondo sabbioso, di cui è stata rilevata la batimetria, è corredata di un corpo morto di 52 kg e di cavo guida lungo 200 m sospeso a 8 m dal fondo (fig. 2d.2-2).

Quest'ultimo potrà essere utilizzato, dopo essere stato agganciato con un rampino, per recuperare il tutto (fig. 2d.2-3). Le coordinate del punto e la configurazione dell'insieme sono riportate di seguito:

- Coordinate geografiche del punto di ormeggio (punto GPS *)

$\varphi = 74^{\circ}46.471' S$ $\lambda = 163^{\circ}58.372' E$ $h = 71 m$
 $Pv = 250^{\circ}$ $Rlv: sn 012^{\circ}; ds 034^{\circ}; Prua 061^{\circ}$

Posizioni galleggianti cavo di ormeggio:

1° Galleggiante: $\varphi = 74^{\circ}46.523' S$; $\lambda = 163^{\circ}58.314' E$; $h = 68 m$
 2° Galleggiante: $\varphi = 74^{\circ}46.547' S$; $\lambda = 163^{\circ}58.481' E$; $h = 56 m$
 3° Galleggiante: $\varphi = 74^{\circ}46.581' S$; $\lambda = 163^{\circ}58.535' E$; $h = 54 m$

* Il GPS utilizzato è di proprietà del PNRA (P/N 19437-68, S/N 0080049037) ed è quello installato su di un apripista.

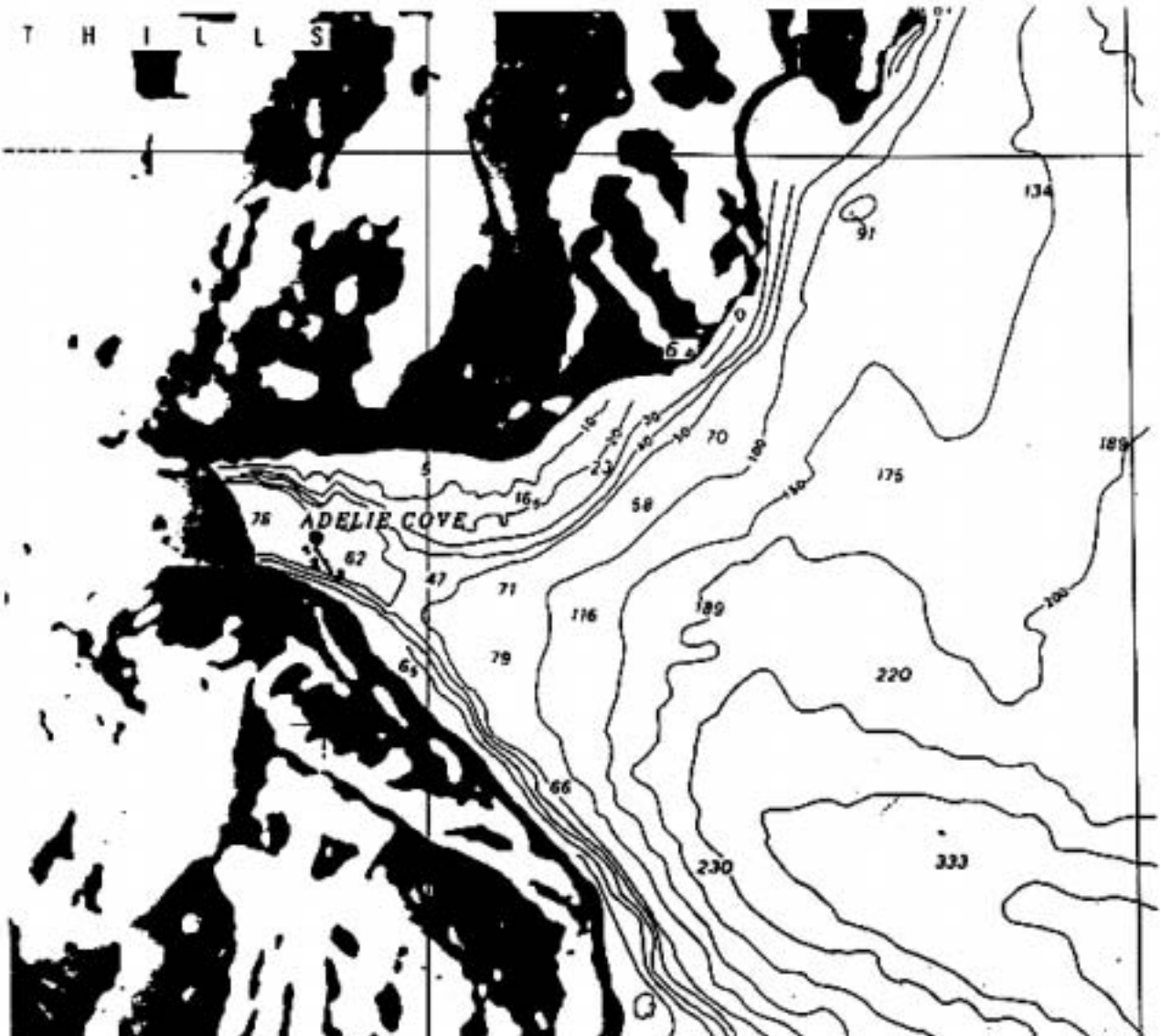


Fig. 2d.2-2. Posizione della struttura porta-panelli immersa ad Adélie Cove

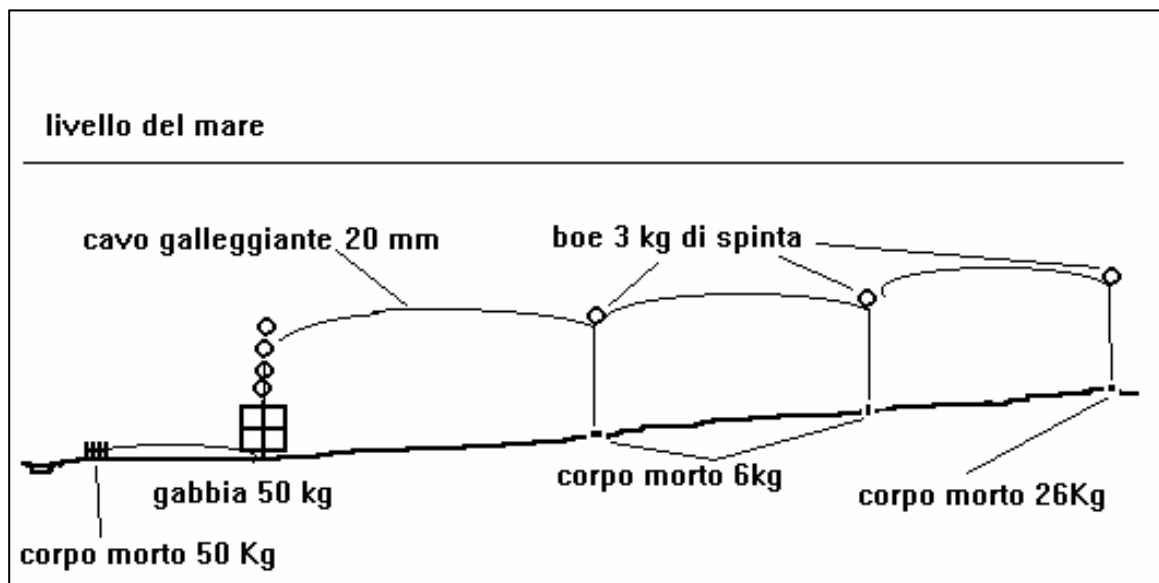


Fig. 2d.2-3. Schema di posizionamento della struttura porta-panelli ad Adélie Cove.

La seconda struttura, anch'essa dotata di un corpo morto di 52 kg, è stata posizionata il 11/2 su di un fondale di 12 m nelle adiacenze di Tethys Cape, all'interno della Caletta dell'Eliporto ed ancorata, tramite un cavo di acciaio di 40 m di lunghezza, ad un grosso masso sommerso a circa 8 m di profondità. I rilievi del posizionamento sono riportati in fig. 2d.2-4.

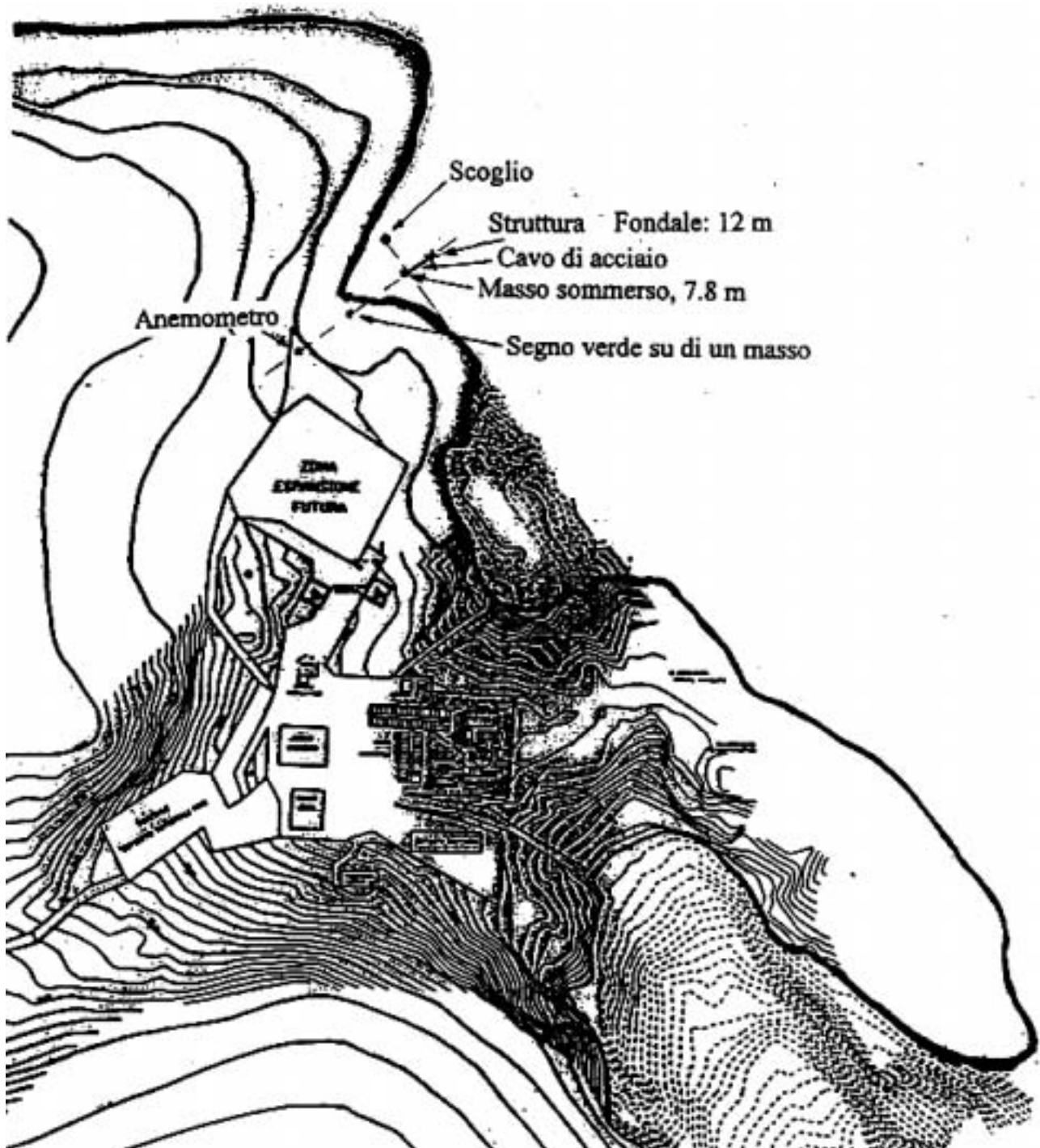


Fig. 2d.2-4 Posizione della struttura porta-pannelli immersa in vicinanza della Base

Attività premuseali

È stato raccolto materiale (plancton: 8 pescate verticali, benthos, necton) per il Centro di attività premuseali di Genova. È stata inoltre fatta al Capo spedizione specifica richiesta di recupero e trasporto in Italia di due foche trovate morte ad Hells Gate e ad Edmonson Point che potrebbero essere di notevole interesse sia per alcuni ricercatori in Italia che per l'istituendo Museo Antartico. È possibile che il recupero di questi reperti, per quali è stata fatta specifica richiesta allo SCAR, possa essere fatto il prossimo anno.

Attività varie

Il gruppo Ecologia ha anche svolto attività di raccolta di campioni biologici e sedimentologici per altre UU.OO. non presenti in spedizione (Brambati, Capelli, Cinelli, Relini, Triulzi) e ha collaborato con diverse altre UU.OO. (Alabiso, Carrera, Scarponi, Testa, Valbonesi) a bordo del Malippo sia per la raccolta del materiale biologico che per operazioni marinesche.

Considerazioni generali

Il programma scientifico previsto è stato in larga parte realizzato con il raggiungimento di tutti i principali obiettivi fissati. L'unico aspetto negativo riguarda la brevità del tempo a disposizione per effettuare misure di tipo ambientale che interessano un trend temporale.

Un aspetto importante della ricerca ecologica in Antartide, e recentemente sottolineato anche nell'ambito del Programma CS-EASIZ dello SCAR, è infatti l'osservazione metodica (*long term survey*) dei principali parametri meteo-marini, idrologici ed ecologici nell'area marina antistante le diverse Basi antartiche. Purtroppo a Baia Terra Nova questo tipo di osservazioni è sempre legato alla presenza in Base di un ricercatore (in quel particolare periodo interessato a quel particolare fenomeno) e molte serie di dati sono state raccolte saltuariamente e conseguentemente in maniera non significativa sul lungo periodo. Per ottemperare a questa esigenza è necessario effettuare uno sforzo di coordinamento e di metodo che porti alla creazione di banche dati il cui contenuto si riferisca a periodi di tempo il più lunghi possibile, e creare conseguentemente un background di conoscenze che fino ad oggi appare molto disperso. La Banca Dati Antartica, in via di realizzazione, permetterà, in questo senso, di avere una visione complessiva delle conoscenze fino ad oggi raggiunte, ma metterà anche in evidenza tale situazione.

La raccolta sistematica a Baia Terra Nova di una serie di parametri ambientali marini, non solo andrà ad integrare le conoscenze già acquisite ed acquisibili (mareografo, ondometro, dati meteomarini), ma permetterà di effettuare tutta una serie di osservazioni di interesse non solo oceanografico, ma anche biologico e glaciologico, ottemperando alle richieste internazionali.

Il Malippo

Le operazioni in mare con il battello oceanografico Malippo si sono svolte con regolarità senza grandi inconvenienti, anche se si deve sottolineare che diversa strumentazione di bordo necessita di manutenzione. La decisione di attuare tre turni giornalieri, resa possibile per la disponibilità in Base di due equipaggi, si è rivelata funzionale e va proseguita. Il Malippo infatti rappresenta un mezzo indispensabile per lo svolgimento della ricerca in Base e viene utilizzato da un numero notevole sia di ricercatori che di linee di ricerca. Nella riunione del 25/1/95 (presenti: Zucchelli, Ponzo, Stocchino, Azzolini, Lazzara, Nigro, Cattaneo) si è convenuto che il PNRA debba individuare, tra il suo personale, un responsabile del Malippo che ne curi la manutenzione e a cui i ricercatori possano far riferimento. Inoltre è necessario che tra il personale della Marina Militare che opera sul Malippo sia sempre presente un motorista. Quest'anno le attività del Malippo sono incominciate in ritardo a causa di problemi tecnici e logistici in quanto la sua messa in mare rimane problematica e legata alla presenza in Base di uno specifico numero di operatori. Sarà bene allenare altro personale all'uso della gru da 70 t per non dipendere da pochi operatori. La manutenzione del mezzo nel periodo precedente il suo utilizzo (terzo periodo) deve essere programmata in modo tale da renderlo immediatamente operativo al momento della liberazione del Molo da parte del pack.

A nostro avviso è necessario che quando il Malippo opera in mare, un elicottero sia dotato di *floatings* in quanto, come è avvenuto, può esservi la necessità di un rapido intervento. Deve essere anche migliorato il sistema di ormeggio al molo poiché, in momenti di risacca, la barca subisce fortissime sollecitazioni. È possibile mettere in opera due punti d'ormeggio (anelli, bitte) sugli scogli ai lati della baia in modo tale che

con due cavi al traverso il Malippo possa mantenersi scostato dal molo. Sarebbe anche auspicabile far saltare la secca presente a destra del molo, per permettere un più facile approdo.

Il Malippo necessita di un'integrale opera di manutenzione come risulta dal verbale della riunione appositamente fatta e di cui si riportano i punti principali.

Manutenzione ordinaria

- Portare a nudo lo scafo e pitturare.
- Eseguire la manutenzione delle eliche e dei timoni.
- Collaudare i punti di forza (saldature).
- Controllare inserimento gru in coperta.
- Controllare le saldature di rinforzo delle sovrastrutture.
- Eseguire revisione generale delle pompe di sentina, del sistema antincendio e della presa a mare.
- Rendere indipendente la pompa di presa a mare dal motore.
- Mettere una pompa di sentina a prora.
- Riparare ed eseguire la manutenzione dei candelieri.
- Mettere un tergicristallo sui vetri della timoneria e aprire una piccola finestra per le comunicazioni con la prora.
- Eseguire manutenzione e controllo dei verricelli.
- Riparare il guida cavo dei verricelli da pesca.
- Controllare la scadenza del kit di soccorso (pistola Very, razzi ecc.).
- Revisionare l'autogonfiabile scaduto.
- Acquisire n. 6 parabordi di caucciù ad olivone.
- Rifornire l'imbarcazione delle necessarie attrezzature nautiche e marinaresche per la navigazione (compasso, squadretta, parallele, carte nautiche, anemometro a mano) e di materiale di uso comune quale: cime, sagole, rampino di bordo, lanciasagola, caviglie, coltelli, maniglioni, pulegge di varie dimensioni, pastecche contametri.
- Acquistare un kit di navigazione (log, termometro, anemometro ecc.).
- Sostituire il radar di bordo con uno di più facile uso e comprensione.

Riparazioni straordinarie

- Rinforzare la prua ed i fianchi nell'opera viva. In particolare nell'opera viva di prua inserire una robusta dentatura in modo tale che la prua non possa scivolare sul ghiaccio quando spinge un lastrone.
- Intubare le eliche.
- Realizzare a poppa, esternamente alla capra, una battagliola per calare strumenti in sicurezza.

Verricelli

Il problema verricelli è complesso. La soluzione migliore appare quella di adattare uno dei due verricelli da pesca a verricello idrologico (inserendo lo *slip ring*) e porli entrambi sul fianco sinistro dell'imbarcazione in modo tale da poter usare la gru per bennate e calate di bottiglie e retini. Inoltre con questa soluzione si controbilancia la gru. Prevedere uno o più punti di forza per il rimando del cavo al centro della poppa (nell'area ex verricelli) per dragate e traino di reti. Tutto ciò permetterebbe un notevole ampliamento dell'area di lavoro di poppa.

L'altezza della capra (2.20 m di luce con pastecca grande) non permette di utilizzarla per le bennate e d'altronde le dimensioni della benna sono standard. Bisognerebbe aumentare l'altezza della capra. È possibile farlo senza modificare i pistoni? Potrà poi entrare nell'hangar o bisognerà smontare la capra?

Prevedere infine un punto a prua per il verricello salpa reti con gli attacchi oleopneumatici vicini.

Attrezzatura scientifica

- Revisionare l'ecoscandaglio (il trasduttore perde il segnale in navigazione).
- Revisionare il secondo Echo.
- Revisionare Motorola e GPS.
- Revisionare il verricello idrologico, il cavo conduttore ed il connettore.
- Revisionare la pastecca contametri.

- È necessario riportare in Italia la rosette e far revisionare le bottiglie Niskin (sono del PNRA).
Si propone di affidare il tutto per la revisione all'U.O. Artegiani (IRPeM di Ancona).

L'attività subacquea

L'attività subacquea si è svolta regolarmente. Senz'altro positiva, rispetto a quanto avveniva precedentemente, l'assistenza sulla imbarcazione di personale specializzato già vestito e pronto ad immergersi in caso di necessità.

Molta attrezzatura (mute stagne, bombole, erogatori) viene riportata in Italia in quanto necessita di una buona manutenzione.

Si richiede l'acquisto di una altra maschera granfacciale, munita di interfono per facilitare le comunicazioni tra subacqueo e chi fa assistenza in barca, soprattutto durante immersioni sotto il pack. Si raccomanda inoltre la revisione del motore fb del Bat 21. Per quanto riguarda la dotazione di bordo, si richiede l'acquisto di un piccolo ecoscandaglio, per poter verificare la batimetria in siti non ancora esplorati e di mezzo marinaio, rotti durante questa campagna.

Ringraziamenti

Un sincero e grato ringraziamento al Capo spedizione, Ing. Umberto Ponzio, per la continua collaborazione ed a tutto il personale logistico, sia del Malippo che della Base per l'aiuto sempre offerto in ogni occasione.

Si ringrazia vivamente il prof. Carlo Stocchino che durante l'operazione di posizionamento della struttura dell'U.O. Relini ad Adélie Cove si è occupato della navigazione e dei rilievi dei punti d'immersione.

Un particolare ringraziamento ai nocchieri per la loro completa disponibilità ed all'incursore C° 1^a CI Sc Nino Tusio per la continua e scrupolosa attività di supporto, senza la quale l'attività subacquea non sarebbe stata possibile. Si intende altresì ringraziare il Ten. Col. (MD) Franco Viaggi per la disponibilità e competenza offerte durante le uscite del gommoni nell'espletamento delle attività subacquee. Un grazie a Vito Palumbo per l'aiuto nella realizzazione del Progetto Ombrello e della Stazione Tethys e per una nuova rete per la draga triangolare.

CAMPAGNA CONGIUNTA CILENA-TEDESCA-ITALIANA “ VICTOR HENSEN” (17 - 30 / 10 / 94)

Introduzione

G. Albertelli

Il PNRA, ha già condotto una campagna di ricerca nello Stretto di Magellano (1991) ed ha previsto una seconda campagna (1994-95) divisa in due momenti sia temporali che tematici. Nella prima parte, cui si riferisce questa relazione, sono state condotti una serie di studi relativi alla struttura dei popolamenti presenti in acque costiere nell'area di Punta Arenas mentre, nell'aprile 1995, è stata condotta una campagna oceanografica sulla dinamica dei processi, dei flussi di energia e della sedimentazione nelle acque di Paso Ancho. Durante il congresso dello SCAR a Venezia si è deciso che il gruppo di ricerca italiano impegnato nella prima fase avrebbe collaborato con i ricercatori tedeschi del “Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research” di Bremerhaven presenti con la N/R Victor Hensen. La collaborazione è stata estesa ai ricercatori Cileni del gruppo EULA Cile. Il gruppo italiano ha svolto attività di ricerca dal 17 al 30 ottobre 1994 nell'area dello Stretto di Magellano in prossimità di Punta Arenas.

Relazione sull'attività svolta dall'U.O. Prof. G. Albertelli.

G. Albertelli

Il Prof. Giancarlo Albertelli, responsabile dell'U.O. e presente in prima persona alla campagna magellanica per motivi di ricerca, è stato anche designato quale coordinatore, in Cile, del gruppo dei ricercatori italiani partecipanti alla spedizione. In tale veste il Prof. G. Albertelli ha incontrato, unitamente ai professori L. Guglielmo e G. Spezie, i responsabili del gruppo cileno ed il responsabile del gruppo tedesco e Capo spedizione a bordo del R/V Víctor Hensen del “Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research” di Bremerhaven Prof. Dr. Wolf E. Arntz. L'incontro con il Prof. W.E. Arntz ha avuto luogo in

Punta Arenas ed è stato preceduto da una riunione con i ricercatori cileni dell'Istituto della Patagonia. Con il Prof. W.E. Arntz si iniziano le attività di coordinamento cercando di pianificare la campagna e di recuperare il materiale necessario mancante ed i permessi di ricerca non ancora rilasciati. Le zone interdette si riferiscono al Seno Otway ed al Seno Skyring oltre all'imboccatura della Bahía Inutil; tutte località di interesse anche e soprattutto per la spedizione italiana. Con i ricercatori cileni si cerca di individuare località che possano presentare caratteristiche tali da far convergere l'interesse dei gruppi partecipanti alla campagna. Viene individuata, a Nord di Punta Arenas, la Bahía di Lareda, ed un'altra località a Sud di Punta Arenas (tra i 35 ed i 50 km) dove le coste si presentano di tipo roccioso.

Il contatto con il gruppo dei tedeschi e dei cileni, prima dell'arrivo dei ricercatori italiani, consente di ottenere un minimo indispensabile di supporto logistico alle ricerche e di individuare i punti comuni di interesse. A seguito di ciò si formano dei sottogruppi in funzione degli specifici campi di ricerca (meiobenthos, macrobenthos, fondi duri, fondi molli, intertidale, subtidale, infralitorale ecc.). Alla campagna parteciperanno, occupando qualche giorno, anche ricercatori cileni interessati al plancton.

La mattina del 16/10/94 viene effettuata una riunione dei ricercatori italiani onde appurare se quanto predisposto è sufficiente a soddisfare le necessità di tutti; non si esclude che per le ricerche effettuate in immersione si debba noleggiare un furgone. Si decide comunque di attendere la riunione con i colleghi tedeschi e cileni per concordare i tempi, i modi, le località e soprattutto formare gruppi omogenei in maniera da favorire al massimo l'integrazione e la cooperazione. Nel corso del meeting organizzato a bordo della Victor Hensen si viene a conoscenza che, per la normativa tedesca in merito alla sicurezza in immersione, la presenza di quattro subacquei italiani consentirà anche lo svolgimento del programma tedesco.

17/10/94 - Ha inizio l'attività di ricerca relativa al programma "Inter and subtidal benthic ecology". Viene raggiunta la Bahía di Laredo dove si provvede ad effettuare un campionamento nella zona intertidale su substrato sabbioso. Il campionamento è stato eseguito a bassa marea e consisteva nel prelievo del sedimento delimitato da una superficie pari a 20x20 cm, per altrettanti di profondità, effettuato in prossimità del livello raggiunto dalla bassa marea; il filtraggio è stato effettuato su setacci da 1 e 0.5 mm. Vengono inoltre prelevati campioni per lo studio della componente meiobentonica e per le forme di resistenza. Si provvede a trattenere inalterata una parte del sedimento per l'analisi granulometrica. Per eventuali analisi vengono congelati un mollusco bivalve, un frammento di Laminaria ed uno di Macrocystis. Nell'area antistante vengono effettuate immersioni da parte dei subacquei italiani e tedeschi.

18-19/10/1994 - La ricerca prosegue a bordo della Victor Hensen da dove vengono campionati i fondali compresi tra 40 e 130 m di profondità mediante Agassiz trawl. La componente macrobentonica è molto ricca; vengono raccolti campioni da distribuire anche ad altri specialisti non presenti a bordo. Alcuni organismi sono congelati, compresi frammenti di vegetali (conservati nel congelatore della nave) per successive analisi. I subacquei sbarcano per raggiungere Bahía Laredo(18/10/94) e Bahía Gente Grande (19/10/94) tra non poche difficoltà a causa della corrente, del vento e delle onde. Sulla base dell'esperienza acquisita si decide di noleggiare un minibus che consenta lo svincolamento del gruppo delle acque costiere dalla nave in modo da favorire un adeguato svolgimento delle ricerche da parte di tutti i gruppi partecipanti.

21/10/1994 - Campionamento, a bassa marea, dell'intertidale in zona a massi in prossimità del Rio Colorado (40 km ca a Sud di Punta Arenas). Vengono raccolte cinque repliche 20x20 cm e vagliato sedimento su setacci da 1 e 0.5 mm; si effettuano anche campioni per la determinazione della meiofauna, delle forme di resistenza e della granulometria del sedimento.

23.10.1994 - Campionamento, a bassa marea, dell'intertidale in zona a massi a Bahía Laredo; vengono raccolte cinque repliche 20x20 cm e si vaglia il sedimento su setacci da 1 e 0.5 mm. Si effettuano anche campioni per la determinazione della meiofauna, delle forme di resistenza e della granulometria del sedimento.

24/10/1994 - Sistemazione e revisione dei campioni raccolti presso l'Istituto della Patagonia. Pianificazione per la loro conservazione e la loro consegna alla M/N Itlica in marzo-aprile 1995. Sistemazione del materiale congelato nel freezer dell'Istituto della Patagonia ad esclusione di quello ancora presente a bordo della Victor Hensen.

Risultati preliminari derivanti dalle osservazioni condotte nel corso del campionamento.

Il materiale raccolto dovrebbe consentire l'esecuzione di studi comparativi con analogo materiale prelevato nelle aree antartiche ed altro materiale che è stato raccolto in passato, e lo sarà in futuro, nelle

stesse zone dello Stretto di Magellano. In particolare si prevede di poter eseguire ricerche inerenti la biometria, la biomassa e, se possibile, evidenziare caratteristiche inerenti l'aspetto trofico delle specie campionate. Il campionamento effettuato in area intertidale ha messo in luce un'estrema povertà nelle aree a sedimento sabbioso esposte al moto ondoso. A questa povertà si contrappone una grande abbondanza di organismi, rappresentati tuttavia da un basso numero di specie, nelle aree ricoperte da massi. Tale situazione sembra quindi sottolineare una diversità specifica non troppo elevata. L'esame dei campioni e l'analisi dei dati consentiranno di quantificare quanto osservato in campo.

Relazione sull'attività svolta dall'U.O. Prof. I. Di Geronimo.

S.I. Di Geronimo, A. Rosso

L'Unità Operativa di Catania, durante la prima fase della spedizione (dal 17 al 23 ottobre) nei giorni in cui l'imbarcazione ha operato per programmi concernenti il benthos, ha assicurato la presenza costante di almeno due ricercatori a bordo per collaborare alle operazioni di campionamento.

In particolare sono stati prelevati diversi campioni di benthos mediante l'impiego di una draga di tipo Agassiz. I campionamenti sono stati effettuati prevalentemente nella parte settentrionale di Paso Ancho lungo un transetto, a direzione Est-Ovest, fra Baía Laredo e Baía Gente Grande e, subordinatamente, in aree più meridionali, verso Paso Boqueron. Le profondità di prelievo, sono sempre relativamente basse superando raramente i 100 m. L'uso della draga Agassiz, a maglie con luce di circa 2 centimetri consente di strascinare per un tempo relativamente lungo e di avere, pertanto, un campionario abbastanza vasto di organismi bentonici. L'esame di questi campioni consentirà quindi, degli inventari molto completi delle diverse specie presenti, soprattutto per quanto riguarda gli organismi epifaunali. Dai campioni così ottenuti siano stati prelevati essenzialmente esemplari di molluschi briozoi e policheti il cui studio permetterà di integrare i dati della precedente spedizione italiana a Magellano (effettuata con la N/R Cariboo, nel 1991) e consentirà di meglio definire la distribuzione geografica di alcune specie.

Si è collaborato anche ai campionamenti effettuati mediante il Maxiboxcorer, una particolare apparecchiatura, in dotazione della Victor Hensen, che permette il prelievo simultaneo di 9 parallelepipedi di sedimento di fondo con una superficie di 10x15 cm ed un'altezza massima di circa 50 cm. Tale tipo di campionatore, messo a punto dai ricercatori tedeschi per lo studio delle comunità bentoniche, permette di prelevare anche livelli profondi di sedimento. Lo studio di tali sedimenti profondi sarebbe particolarmente interessante per la conoscenza delle paleocomunità ed il loro confronto con quelle attuali, soprattutto nell'ambito del programma presentato dall'unità di Catania, che include analisi paleoecologiche e paleoclimatiche, nel contesto più generale della comprensione del fenomeno del *global change*. A tale proposito, sono stati intrapresi contatti con il Dott. D. Gerdes, dell'AWI di Bremerhaven, per una futura collaborazione volta alla definizione dei rapporti tra comunità, paleocomunità, sedimenti e loro variazioni nel tempo.

Nei giorni in cui non si è lavorato sull'imbarcazione, sono state portate avanti le operazioni di smistamento dei campioni all'istituto Patagonico dell'Università di Magellano di Punta Arenas, insieme ad altri ricercatori sia dello stesso Istituto che dell'Università di Bremerhaven.

La seconda parte della campagna, invece, è stata dedicata alle ricerche a terra, sia per osservazioni e campionamenti delle faune attuali della fascia intermareale che per ricerche di campo volte all'individuazione ed al campionamento di sedimenti fossiliferi quaternari, con particolare riferimento ad eventuali terrazzi marini. Per potere effettuare questo tipo di ricognizione è stato indispensabile affittare un'auto mediante la quale sono stati effettuati gli spostamenti per il periodo fra il 23 ed il 28 ottobre.

In particolare, durante i primi giorni ci si è spostati lungo tutta l'area costiera della Patagonia a Nord di Punta Arenas, costeggiando lo stretto fino a Punta Dungeness, sull'imboccatura atlantica. Sono stati individuati e campionati diversi affioramenti fossiliferi la maggior parte dei quali, però, è presente all'interno di paleosuoli e mostra caratteri (presenza di poche specie eduli e di grandi dimensioni, particolari tipi di frattura delle conchiglie, associazione con ossa di vertebrati, associazione con manufatti litici) che li rende interpretabili come *conchales* cioè come accumuli di conchiglie costituenti i resti di pasta di antiche popolazioni locali. Di particolare interesse si è rivelato, invece, un singolo affioramento in cui sono presenti sia faune tipicamente marine che faune di acque salmastre e dolci. Il suo studio potrà permettere di tracciare l'evoluzione di alcuni settori dell'area costiera, probabilmente interessati da un generale sollevamento. In tali settori la formazione di barre costiere ha portato all'esistenza di lagune le cui iniziali connessioni col

mare sono state successivamente interrotte con creazione di bacini prima salmastri e poi di acque dolci, che si sono via via sollevati fino alla posizione attuale di parecchi metri al di sopra del livello del mare. Negli ultimi giorni, invece, ci si è spostati lungo la parte Sud-occidentale del Bacino di Punta Arenas, dalla città fino alla Baía San Juan poco a Sud di Puerto Hambre campionando principalmente nell'intermareale e collaborando anche con i sommozzatori delle altre unità italiane (Unità di Genova, Napoli e Pisa) e con alcuni ricercatori tedeschi. L'ultimo giorno infine, è stato dedicato alla sistemazione del materiale.

Durante tutta la campagna è stata validissima la collaborazione del Dott. C. Valdovinos sia per risolvere problemi logistici e di funzionamento sia, soprattutto, per il valido contributo scientifico e per le sue conoscenze dell'area e, più in dettaglio delle sue faune.

Relazione sull'attività svolta dall'U.O. Prof. M. Sarà.

C. Cerrano, M. Pansini

I principali obiettivi della unità di ricerca dell'Università di Genova nell'ambito della campagna erano essenzialmente due:

- a) effettuare uno studio faunistico in località dello stretto tra loro diverse;
- b) accogliere spugne appartenenti alla famiglia Chondrosiidae per studiare il fenomeno dell'assunzione di sedimento dall'ambiente.

Considerando la breve durata del periodo di ricerca (solo 15 giorni di attività con base a P.ta Arenas) e le condizioni meteo non sempre favorevoli, essi si possono ritenere raggiunti.

Il gruppo di ricerche bentoniche costiere ha lavorato congiuntamente, spostandosi lungo la costa con un pullmino affittato tramite il Centro EULA. In particolare il gruppo subacqueo, composto da due tedeschi e quattro italiani, ha lavorato in stretta cooperazione, anche per uniformarsi alle rigide norme di sicurezza adottate. L'uso di un canotto pneumatico ed il supporto occasionale della Victor Hensen hanno reso possibili le operazioni in dieci stazioni diverse da Oazy Harbour verso Nord sino a Puerto del Hambre verso Sud.

La maggior parte delle immersioni è stata compiuta sulle praterie di *Macrocystis*, che sono piuttosto abbondanti in prossimità della costa, dove i loro rizoidi possono fissarsi a piccoli massi o ad altri tipi di substrato duro, che è anche necessario per la fissazione dei poriferi. Poche specie di spugne riescono a fissarsi direttamente sui rizoidi, probabilmente in seguito ad un'attiva azione antibiotica svolta dall'alga stessa. Gli ammassi di alghe morte, invece, privi di lamina ma composti da fitti intrecci di rizoidi avvolti intorno alle rocce isolate, offrono un substrato irregolare, ricco di microcavità, che ospita una notevole varietà di fauna bentonica. Questo ambiente così particolare è stato oggetto di numerosi campionamenti, ma la fauna associata ai rizoidi delle laminarie morte merita probabilmente uno studio specifico.

Altre quattro stazioni a Sud di Punta Arenas, sono state poste di fronte a spiagge sassose. Tuttavia il peso dei ciottoli e le loro dimensioni medie sono troppo basse per assicurare una sufficiente stabilità, anche in assenza di un notevole idrodinamismo. Come conseguenza lo zoobenthos sessile e le spugne in particolare sono completamente assenti su questi substrati. Completamente differente è la situazione osservata alla stazione di Puerto del Hambre, dove la costa è rocciosa e degrada a scalini verso il mare, con una fascia di massi piuttosto stabili in prossimità della battigia. In questa stazione è stato possibile raccogliere l'unico campione di spugne intertidali di questa campagna. Ulteriori raccolte sono state effettuate in immersione, sino ad una profondità di circa 10 m, intorno ad una roccia isolata che emerge di fronte alla costa.

Sempre in questa stazione sono stati raccolti diversi esemplari di *Chondrosia* sp., una spugna priva di spicole che rinforza il suo scheletro di collagene con l'assunzione di sedimento inorganico di diverso tipo. Lo studio di questo fenomeno viene effettuato dalla nostra unità operativa in acque temperate e tropicali, ma questa è la prima volta che una specie appartenente a questo genere viene ritrovata in una zona periantartica, assai più fredda del Sud-Africa e dell'Australia che costituivano il limite meridionale conosciuto per il genere. Gli esemplari raccolti, che probabilmente appartengono ad una specie nuova per la scienza, saranno dettagliatamente studiati ed opportunamente comparati, soprattutto per quanto riguarda il tipo di sedimento incorporato, con il materiale proveniente da acque temperate.

Ulteriori campionamenti di poriferi e briozoi (Unità di ricerca dell'Università di Catania) per ricerche faunistiche sono stati compiuti nel corso di un'uscita di due giorni con la Victor Hensen. Si è campionato in diverse stazioni lungo transetti di profondità per quanto possibile corrispondenti come posizione alle stazioni costiere nella zona di Paso del Hambre. Il materiale raccolto con la rete Agassiz è stato immediatamente

selezionato sul ponte della nave in collaborazione con gli altri bentonologi e suddiviso tra i vari specialisti. Si è cercato anche di campionare, nonostante le restrizioni imposte dal paese ospite, negli stessi punti investigati nel corso della prima campagna italiana del 1991.

I dati delle due campagne, insieme con il materiale raccolto in immersione, consentiranno uno studio tassonomico della fauna dello Stretto che ancora manca. Tutto il materiale è stato conservato in alcool ed accuratamente imballato per essere trasportato in Italia dalla nave *Italica* al rientro dalla campagna antartica.

Relazione sulla attività svolta U.O. Prof. F. Cinelli.

L. Benedetti Cecchi

Il lavoro sul campo è consistito nella determinazione del ricoprimento di organismi sessili (alghe, ctamali e mitili) e della abbondanza di erbivori (gasteropodi ed echinodermi) sia nella zona intertidale che in quella subtidale. L'obiettivo principale della ricerca è stato quello di fornire una descrizione quantitativa sulle modalità di distribuzione degli organismi bentonici su diverse scale spaziali.

Le stime di ricoprimento percentuale sono state ottenute utilizzando un quadrato di 0,25 m² (0,5 x 0,5 m) suddiviso in 25 quadrati di 10 cm di lato. L'abbondanza di ciascuna specie è stata valutata visivamente assegnando in ciascuna area di 10 x 10 cm un valore di copertura variabile da 0 a 4 (0 se la specie era assente, 4 se riempiva l'intero quadratino) e sommando per i 25 quadrati. L'abbondanza degli erbivori è stata stimata come numero di individui per campione.

Le indagini nella zona intertidale sono state eseguite utilizzando un disegno di campionamento. Sono stati esaminati sei siti distribuiti lungo un tratto di costa di circa 70 km tra le località Laredo (a Nord di Punta Arenas) e Porto Hambre (a Sud della medesima cittadina). I siti differiscono sia per il grado di esposizione al moto ondoso che per il tipo di substrato (roccioso o ciottoloso) e possono essere considerati come rappresentativi dei tipi di habitat presenti nella zona. In ciascun sito sono state selezionate in modo casuale 9 aree (tratti di litorale di circa 20 m) assegnate a tre diversi livelli di marea (quindi tre aree per ciascuno dei livelli seguenti: limite superiore del piano intertidale, zona intermedia e limite inferiore). In ciascuna area sono state campionate 3 repliche (quadrati di 0.25 m²) anch'esse distribuite in modo casuale, per un totale di 162 quadrati. Questo disegno di campionamento permetterà di quantificare la variabilità esistente fra siti (quindi su una scala spaziale misurabile in termini di chilometri), fra aree (su una scala di centinaia di metri), fra altezze rispetto al livello medio di bassa marea e fra repliche (distanze variabili fra 2 e 10 m). In particolare sarà possibile stabilire se le modalità di zonazione delle specie considerate sono consistenti da sito a sito o se invece variano in funzione del tipo di *habitat*.

La zona intertidale in corrispondenza di uno dei 6 siti era caratterizzata dalla presenza di massi di dimensioni considerevoli, distribuiti lungo un tratto di costa di circa 1 km. In questo sito è stata esaminata anche la distribuzione degli organismi presenti sui massi sia in funzione della posizione ed inclinazione del substrato (porzione superiore rispetto alle pareti) che in funzione del livello medio di bassa marea (limite inferiore rispetto a quello superiore). A questo scopo sono stati campionati 6 massi (scelti in modo casuale) per ciascuna combinazione livello di marea x posizione, per un totale di 24 campioni. Le stime di abbondanza sono state ottenute come descritto in precedenza. Un solo quadrato è stato campionato su ciascun masso dato che le dimensioni di questi (variabile da 0.5 a 2 m³) non erano tali da permettere l'allocatione di più repliche indipendenti. Infine, i 3 assi maggiori di ciascuna roccia sono stati misurati con cordella metrica.

Il campionamento nella zona subtidale è stato condotto utilizzando le metodiche descritte in precedenza. In questo caso è stata quantificata l'abbondanza delle alghe e degli erbivori presenti nel sottostrato di due foreste di *Macrocystis pyrifera* distanti alcune decine di chilometri. Una foresta è stata localizzata a Porto Hambre, mentre l'altra si trova a Nord di tale località: Quattro aree scelte in modo casuale sono state campionate in ciascuna foresta e quattro repliche (quadrati di 0.25 m², anch'essi distribuiti in modo casuale) sono state posizionate in ciascuna area. La distanza tra le aree è compresa fra alcune decine ed alcune centinaia di metri, mentre le repliche sono risultate distanziate di 3-10 metri. Due delle aree localizzate nella foresta situata a Nord di Porto Hambre si trovano in prossimità di un corso di acqua dolce. In questo tratto di costa la foresta di *M. pyrifera* risulta interrotta lasciando supporre un effetto dovuto alla riduzione di salinità. In collaborazione con un collega tedesco e con i colleghi del Laboratorio di Ecologia del benthos di Ischia sono state eseguite, oltre alle stime di abbondanza necessarie per la descrizione della struttura della

comunità, anche misure di salinità, temperatura, ossigeno e luce. In particolare è nostro interesse saggiare l'ipotesi che l'immissione di acqua dolce dovuta ai numerosi corsi presenti nella zona possa generare eterogeneità spaziale nella distribuzione delle foreste di *M. pyrifera* e delle specie associate. Ciò può essere parzialmente chiarito confrontando la variabilità esistente tra le 2 foreste e fra le aree all'interno di ciascuna foresta (quella a Porto Hanbre non era influenzata da corsi d'acqua dolce).

In conclusione i risultati di questa campagna permetteranno una descrizione delle modalità di distribuzione spaziale delle specie esaminate e permetteranno di formulare ipotesi sui potenziali processi causali. Tali ipotesi potranno essere l'oggetto di futuri studi a carattere sperimentale.

Relazione sull'attività svolta U.O. Stazione Zoologica "A. Dohrn" di Napoli

G. Procaccini, M.B. Scipione

Nell'ambito della campagna di ricerca che si è svolta dal 17 al 28 ottobre 1994, gli studi del nostro gruppo di ricerca erano finalizzati alla conoscenza delle interrelazioni esistenti tra organismi vegetali ed animali di comunità bentoniche superficiali di substrato duro, in relazione a gradienti ambientali.

Le indagini sono state condotte soprattutto lungo la costa patagonica dello Stretto di Magellano tra l'imboccatura della "seconda Angostura" ed il Paso de Hambre, data l'impossibilità di poter operare anche nei seni Skyring ed Otway, come da programma previsto. Sono stati effettuati transetti costa-largo in differenti zone costiere, secondo un gradiente geografico Nord-Sud in aree comprese tra 52°41'S e 53°37'S; tali transetti erano localizzati in zone caratterizzate da differenti condizioni locali, come esposizione al moto ondoso ed alle correnti, natura del substrato (es.: incoerente a sabbie grossolane e ciottoli, roccia in posto, letti di *Macrocystis pyrifera*), input fluviali.

Nel complesso sono stati raccolti 51 campioni quantitativi, mediante grattaggio del substrato e raccolta, nel caso di substrato incoerente, su una superficie di 900 cm², per il prelievo sia dei popolamenti macrolagali e dei loro epifiti sia della fauna vagile associata. Lungo ciascun transetto sono stati stabiliti differenti punti stazione in relazione alla natura del substrato:

- la fascia dell'intertidale è stata campionata da terra con stazioni comprese tra il limite superiore della colonizzazione macroalgale ed il limite inferiore del livello del mare a bassa marea; in ogni transetto sono state identificate differenti facies, come quella a Chlorophyta frondose e filamentose, a Phaeophyta (es.: *Chordaria*) ed a Mitilidae;
- la fascia del subtidale è stata campionata per mezzo di immersioni con ara; punti stazione, compresi tra 2 e 5 metri circa di profondità, erano situati su rocce sparse, rocce alla base di rizoidi di *Macrocystis*, materiale incoerente (ciottoli o *maerl*) e piccole pareti rocciose.

In particolare i siti di campionamento possono essere così identificati:

- St. 1 Bahía Laredo (spiaggia): 1 campione (subtidale)
- St. 2 Bahía Laredo (scogliera): transetto 6 campioni (4 inter. più 2 sub.) transetto 3 campioni (replica inter.)
- St. 4 Bahía Gente Grande: transetto 3 campioni (inter.)
- St. 5 Nord di un corso d'acqua a Sud di Rio Colorado (km. 39.24) transetto 7 campioni (3 inter. più 4 sub.)
- St. 6 Sud di un corso d'acqua a Sud di Rio Colorado (km. 39.53) transetto 6 campioni (3 inter. più 3 sub.)
- St. 7 In prossimità di Bahía Rinconada (km 46.10) transetto 5 campioni (3 inter. più 2 sub.)
- St. 9 Bahía Manza: lato Nord, transetto 3 campioni (inter.) lato Sud, transetto & campioni (3 inter più 3 sub.)
- St.10 Puerto de Hambre: transetto 6 campioni (3 inter più 3 sub.) 2 campioni (replica sub.)
- St.11 Oazy Harbour: transetto 3 campioni (inter.)

L'esame dei campioni verrà effettuato attraverso identificazione specifica con stime di ricoprimento e biomasse, nel caso di micro- e macroalghe, e con conta di individui, misure di biomassa ed analisi dei contenuti stomacali di alcune specie chiave, per i principali gruppi tassonomici della fauna vagile. Tali analisi consentiranno di effettuare studi sulla struttura delle comunità esaminate lungo gradienti di fattori ambientali e di mettere in evidenza le interrelazioni piante-animali sia a livello strutturale che funzionale.

Sono stati inoltre raccolti nella fascia intertidale alcuni campioni quantitativi relativi ad alcune specie di macroalghe e della fauna vagile a policheti, anfipodi (es. *Paramoera* spp.) ad isopodi (*Exosphaeroma gigas*). Parte del materiale (conservato a fresco a -20°C) sarà utilizzato per analisi del contenuto in elementi essenziali (carbonio ed azoto organico) per valutare il *budget* energetico all'interno dei sistemi esaminati e per studi di filogenesi molecolare. Tali indagini costituiscono una prima base per la conoscenza di un'area ancora poco studiata sotto questi aspetti ed un punto di partenza per indagini future che potrebbero consentire di seguire su lunga scala temporale l'evoluzione dei popolamenti e di estendere l'area di studio.

Ringraziamenti

Si desidera ringraziare il Prof. Dr Wolf Arntz per l'attività di collaborazione e disponibilità durante tutto il nostro soggiorno ed inoltre tutto il personale a bordo della R/V Victor Hensen che ha reso possibile con attenta sollecitudine il lavoro di campionamento in ogni sua fase a bordo della nave. Un ringraziamento anche al Centro Eula di Concepción ed ai colleghi Dr Carlos Rios e Dr Erika Mutschke dell'Istituto della Patagonia, Universidad de Magallanes di Punta Arenas, per l'ospitalità preziosa offerta presso i loro laboratori per l'analisi e lo stoccaggio dei campioni raccolti.

Progetto 2d.3 CONTAMINAZIONE AMBIENTALE

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

<i>Giuseppe Scarponi, Dip. di Scienze Ambientali - Univ. di Venezia</i>	<i>(2° e 3° periodo, coordinatore)</i>
<i>Maurizio Aceto, Dip. di Chimica Analitica - Univ. di Torino</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Raffaella Caprioli, ENEA C.R. Casaccia AMB-ANS - Roma</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Roberto Sparapani, Ist. di Strutturistica Chimica c/o I.I.A. - C.N.R. Roma</i>	<i>(3° periodo)</i>

Partecipanti ai Leg della M/N Italica

Si vedano le relazioni a parte

Obiettivi

Il programma del Progetto “Contaminazione Ambientale” per la parte della superficie emersa comprende i seguenti tre sottoprogetti: Sottoprogetto 1 “Processi di diffusione e trasporto di inquinanti a livello planetario (Obiettivo 1.1: neve, nevato, ghiaccio; Obiettivo 1.2: aria, aerosol, scambi mare-aria); Sottoprogetto 2 “Distribuzione di inquinanti in matrici marine e lacustri; Sottoprogetto 4 “Banca Campioni Ambientali Antartici”.

Per il Sottoprogetto 1-Obiettivo 1.1 l’interesse è rivolto all’ampliamento delle conoscenze sul trasporto di sostanze chimiche di interesse ambientale verso aree remote rispetto alla Base, in particolare per la valutazione dell’effetto della distanza dal mare, della quota e della profondità di prelievo dei campioni di neve e nevato. Sempre per il Sottoprogetto 1, l’Obiettivo 1.2 riguarda l’ottenimento di dati relativi alla presenza di clorofluorocarburi ed altre sostanze chimiche ed a misure radiochimiche nell’aria e nell’aerosol dell’atmosfera antartica. Per il Sottoprogetto 2 l’interesse principale è rivolto alle indagini sugli ambienti lacustri finalizzate alla raccolta di serie temporali di dati riguardanti la concentrazione di componenti minori e in tracce. Per il Sottoprogetto 4 viene presa in considerazione la matrice nevosa con prelievo di una prima serie di campioni di neve da un sito remoto alla profondità di circa 1 m. Per l’attuazione degli obiettivi è stata prevista la partecipazione di personale (quattro unità) del Progetto Contaminazione Ambientale nel secondo e terzo turno di attività in Base.

Attività di campionamento

Sottoprogetto 1: Obiettivo 1.1 (neve, nevato, ghiaccio) Sottoprogetto 4

I prelievi riguardanti la neve in profondità sono stati effettuati attraverso la partecipazione al campo remoto ad Hercules Névé (in collaborazione con i colleghi del settore della glaciologia) che, per questo progetto, ha avuto una durata di 21 giorni (20 dicembre 1994 - 10 gennaio 1995). Durante questo campo è stata scavata una trincea della profondità di 3,3 m e nella parete frontale, dopo opportuna decontaminazione dello strato superficiale, sono stati prelevati i campioni secondo le modalità ed alle profondità richieste per i singoli programmi di ricerca. Alla profondità di 1 m sono stati prelevati i campioni per il Sottoprogetto 4 (Banca Campioni Ambientali Antartici). Tutte le operazioni, sia di scavo che di prelievo dei campioni, sono state effettuate indossando indumenti da *clean-room*. Complessivamente sono stati prelevati 574 campioni di volume variabile tra 50 ml e 20 l. Successivamente, con il contributo fondamentale delle guide Ebner e Magrin, è stato effettuato un carotaggio con attrezzatura manuale (carotiere in vetroresina, diametro della carota 10 cm). La perforazione ha raggiunto la profondità di circa 16,5 m, dove si è interrotta essenzialmente per limiti di tempo a disposizione (per motivi di sicurezza è stato richiesto il rientro immediato in Base). I prelievi riguardanti la neve superficiale sono stati effettuati su due transetti con stazioni localizzate a quote crescenti sia in vicinanza del mare (Mt Melbourne, 6 stazioni) sia a distanza considerevole (Reeves Névé, 8 stazioni). Anche in questo caso al fine di evitare problemi di contaminazione dei campioni le operazioni di prelievo sono state effettuate indossando indumenti da *clean room* ed allontanandosi dall’elicottero in direzione contro vento per circa 100 m.

Sottoprogetto 1: Obiettivo 1.2 (aria, aerosol)

Fin dall’inizio della campagna è stato attivato il sistema di rilevazione in continuo di ²²²Radon con acquisizione oraria dei dati. Nel corso del terzo turno di attività in Base, dopo una fase iniziale di

allestimento della stazione di campionamento a campo OASI, sono stati avviati i prelievi a cadenza giornaliera di aria ed aerosol con la tecnica dei “denuders” e dell’impattore inerziale a 10 stadi. Tutti i prelievi sono proseguiti fino al termine della campagna. Sono stati prelevati campioni di aria per la determinazione di clorofluorocarburi e di composti organici volatili nelle stazioni di Mt Melbourne, Tourmaline Plateau, Kay Island, Cape Russel, Starr Nunatak ed Edmonson Point.

Sottoprogetto 2

In ambiente marino costiero, dove era prevista attività ridotta, è stato prelevato un campione di acqua superficiale di 200 l ed alcuni kg di sedimento nella costa di fronte a Campo Icaro per lo studio della radioattività artificiale e naturale. Inoltre, in collaborazione con i colleghi biologi, sono stati prelevati esemplari di organismi marini delle specie *Adamussium Colbecki*, *Pagothenia Bernacchii* e *Chionodraco Hamatus*.

In ambiente lacustre sono stati prelevati campioni di acqua di lago, sedimento di lago, alghe e terreno nelle stazioni di Inexpressible Island (lago 10b), Tarn Flat (lago 20), Lago Carezza (lago 3) ed Edmonson Point (lago 15a). I campioni sono stati prelevati per 3 volte al Lago Carezza, e 2 volte negli altri laghi. Grazie all’ulteriore tempo messo a disposizione è stato possibile distanziare al massimo i campionamenti, e cogliere due differenti stati di glaciazione dei laghi studiati.

Attività di laboratorio

Una parte consistente della campagna è stata dedicata all’attività di laboratorio per il trattamento e le analisi preliminari di alcune matrici. Su campioni di acqua di mare e neve sono state effettuate determinazioni polarografiche di ultratracce di metalli pesanti (Cd, Pb, Cu) mediante la tecnica della voltammetria di ridissoluzione anodica. Nell’aria e nell’aerosol sono state determinate per cromatografia ionica numerose specie chimiche inorganiche (acido nitrico, acido nitroso, anidride solforosa, acido cloridrico, ammoniaca, ammonio, nitrato, nitrito, solfato). Nel settore lacustre, oltre alla filtrazione ed al pretrattamento dei campioni di acqua di lago per la loro conservazione, si è provveduto ad eseguire le procedure di arricchimento di elementi in traccia nelle acque mediante estrazione con ditizone e mediante APDC per la successiva determinazione analitica da effettuare in Italia. Sulle acque di lago, inoltre, sono stati misurati regolarmente in campo i seguenti parametri: pH, temperatura e bicarbonato, oltre alle misure di conducibilità effettuate a vari strati partendo dalla superficie fino al fondo. Grazie alla strumentazione analitica utilizzata dall’U.O. Allegrini (Progetto 2d.3) è stato possibile inoltre effettuare una prima analisi di: sodio, potassio, calcio, magnesio, cloruro, nitrato e solfato sulle acque di lago.

Note sull’attrezzatura

In genere l’attrezzatura utilizzata per il prelievo e le analisi dei campioni è risultata funzionante. Nel corso della perforazione di neve si è danneggiato il tubo carotiere da 1 m (PICO) e il carotaggio è stato possibile grazie alla disponibilità del materiale di ricambio (tubo carotiere da 2 m). È necessario quindi provvedere al reintegro del carotiere da 1 m. Una particolare cura va posta nella conduzione della “camera sterile”. Quest’anno sono stati sostituiti i prefiltri esterni rivolti verso il corridoio (sarebbe opportuno effettuare questa sostituzione ogni anno o ad anni alterni) ed è stata controllata la regolazione del quadro di controllo del flusso laminare; attualmente è possibile una regolazione del flusso per ottenere una sovrappressione compresa fra 4 e 10 mm d’acqua mentre la sovrappressione in velocità ridotta (notturno/festivo) risulta 2 mm d’acqua. È importante mantenere queste condizioni anche per il futuro.

Una particolare attenzione va rivolta al buon funzionamento dei frigoriferi utilizzati per la conservazione ed il trasporto dei campioni refrigerati (-30°C). Quest’anno ad un controllo si è rilevato che la temperatura all’interno del frigorifero oscillava intorno a -10°C. Questa temperatura, e le sue oscillazioni previste naturalmente per l’entrata del personale, non è ammissibile per una buona conservazione dei campioni, in particolare per le carote di neve e ghiaccio. Si raccomanda per il futuro una maggiore attenzione da parte del personale della logistica. È inoltre importante che i frigoriferi siano disponibili fin dall’inizio della campagna e che non si debba attendere, come avviene attualmente, che questi vengano liberati dai cibi congelati utilizzati nel corso della campagna stessa.

Si è evidenziata la necessità di avere nei laboratori una ulteriore cappa chimica per l’aspirazione dei fumi. Tale cappa, già disponibile nel magazzino del settore, è stata prelevata ed installata nel laboratorio chimico

strumentale, ma, essendo portatile, all'occorrenza potrà essere traslocata in uno degli altri laboratori chimici che ne è sprovvisto.

Proposta programma futuro

Alla luce dei risultati ottenuti nella perforazione di neve e ghiaccio effettuata all'Hercules Névé appare utile riproporre la stessa attività nel prossimo anno o comunque nel prossimo futuro. Nel fissare gli obiettivi per la nuova perforazione di media profondità si propone di tener conto delle seguenti considerazioni.

- (1) Dato per scontato il buon funzionamento della sonda (la cui verifica è ovviamente implicita) è necessario cercare di effettuare il carotaggio nel sito che soddisfi al meglio le esigenze scientifiche prioritarie che sono quelle di avere un'area con deposizione indisturbata di neve, con strati annuali ben identificabili (quindi facile datazione) e con possibilità di estendere le indagini nel periodo preindustriale quanto più possibile indietro nel tempo.
- (2) È poi necessario garantire l'ottenimento di campioni a tutti i ricercatori interessati; infatti questa sarebbe la prima perforazione italiana di media profondità e dovrebbe servire, fra l'altro, per ottimizzare l'intero processo di raccolta ed analisi dei campioni anche in preparazione dell'impegno "quasi irripetibile" della traversa ITASE; per questo non ci saranno ulteriori possibilità.
- (3) È opportuno quindi che il sito scelto consenta una permanenza del personale sufficientemente prolungata da permettere di soddisfare quante più esigenze possibile.
- (4) Infine è utile tener conto dei risultati già disponibili per i tre siti possibili: McCarthy Ridge, Styx Glacier, ma anche Hercules Névé che non è un sito impossibile se lo si ritiene il più idoneo dal punto di vista scientifico.

Un'interessante proposta di prelievo di neve a medie profondità, suggerita dalle guide che hanno partecipato al campo remoto ad Hercules Névé, è quella di effettuare il prelievo all'interno di un crepaccio, lungo la parete verticale esposta all'esterno. In questo caso naturalmente sarà fondamentale individuare il sito idoneo che presenti le caratteristiche necessarie per gli studi temporali; mentre il campionamento potrà essere effettuato esclusivamente da esperte guide alpine. Il vantaggio di un'operazione di questo tipo sarebbe duplice. In primo luogo non si richiederebbe l'uso di apparecchiature sofisticate con generatori in funzione nelle vicinanze e con possibilità di malfunzionamenti. Inoltre questo tipo di modalità operativa consentirebbe di prelevare campioni di volume elevato a qualunque profondità raggiungibile in sicurezza (e questo, secondo le guide, può avvenire fino a qualche centinaio di metri di profondità).

Per quanto riguarda le indagini su aria ed aerosol, attualmente effettuate al Campo OASI ed in parte influenzate dall'attività della Base, si propone di utilizzare come sito di campionamento Campo Icaro. A tal proposito sarebbe auspicabile e opportuno fornire il sito di una linea elettrica in alternativa a qualsiasi tipo di generatore a motore. Lo studio dei processi fotochimici in queste condizioni sarebbe certamente più indicativo dell'ambiente antartico e consentirebbe l'effettuazione di studi più significativi sul trasporto degli inquinanti atmosferici a lungo raggio riducendo al minimo l'influenza della Base stessa.

Ringraziamenti

Un sincero ringraziamento va alle guide che si sono prodigate con competenza e generosità nell'attuazione delle attività in campo; in particolare si ringraziano sentitamente le guide Ebner e Magrin per la collaborazione prestata al campo Hercules Névé, senza la quale non sarebbe stato possibile effettuare i campionamenti pianificati a causa del protrarsi dell'attività oltre il limite di tempo previsto.

Si ringraziano vivamente il Capo spedizione, il responsabile delle operazioni aeree e tutto il personale del supporto logistico per aver tenuto conto delle esigenze specifiche di questo progetto nella pianificazione delle attività generali della campagna e per aver consentito che tutte le operazioni si svolgessero in piena sicurezza.

Progetto 2d.4 BIOLOGIA UMANA E MEDICINA

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

Renato Marsella, Ist. Dermatologico S. Maria e S. Gallicano - Roma (1° periodo)

Stefano Sanguigni, Ospedale S. Camillo - Roma (2° periodo)

Sottoprogetto 2d.4.1 STUDIO DEI MECCANISMI MICRO E MACRO-CIRCOLATORI DELL'ADATTAMENTO A BREVE E MEDIO TERMINE ALLE CONDIZIONI CLIMATICHE ANTARTICHE

S. Sanguigni

Nell'ambito della X Spedizione antartica, nel periodo compreso dal 1 dicembre 1994 al 15 gennaio 1995, sono state effettuate una serie di ricerche vascolari con lo scopo di verificare l'esistenza dell'adattamento micro-e macrocircolatorio dell'uomo alle condizioni ambientali antartiche.

Per lo svolgimento di tali ricerche sono stati utilizzati i seguenti apparecchi: Laser Doppler MOOR INSTRUMENTS per le misurazioni della velocità di flusso a livello microcircolatorio; un Video-Capillaroscopio a sonda ottica Alpha Strumenti per l'acquisizione dei dati morfologici relativi al microcircolo; un apparecchio Eco-Doppler Sonomed per lo studio del macrocircolo; un termometro per la misurazione delle temperature cutanee ed ambientali.

Il protocollo di studio comprendeva misurazioni velocitometriche e morfologiche del microcircolo a livello dei lobi delle orecchie e dei polpastrelli del III dito delle mani (eseguite mediante Laser-Doppler e Video-Capillaroscopia); inoltre misurazioni velocitometriche del macrocircolo a livello delle arterie omerali e radiali (eseguite mediante Ecografia-Doppler); da ultimo misurazioni delle temperature cutanee ed ambientali a cui erano esposti i soggetti in studio, durante lo svolgimento delle attività.

Le rilevazioni mediante Laser-Doppler sono state effettuate in Base, a temperatura ambiente, all'inizio del periodo di ricerca; successivamente all'esterno, portando l'apparecchio nei campi remoti operativi, per misurazioni in acuto; ed infine, al termine del periodo di ricerca, sono stati effettuati i controlli, nuovamente in Base.

Non è stato possibile effettuare le rilevazioni mediante Video-Capillaroscopia, a causa di problemi tecnici dell'apparecchio.

Le misurazioni con Ecografia-Doppler sono state effettuate esclusivamente in Base, a temperatura ambiente, per le difficoltà pratiche nello spostamento dell'apparecchio in questione.

Le temperature medie durante il periodo di attività di ricerca, a cui sono stati esposti i soggetti studiati, sono variate da -5° a $+2^{\circ}$ nelle immediate vicinanze della Base, a $-5^{\circ}/-18^{\circ}$ nei campi remoti.

Il risultati definitivi della ricerca sono in fase di elaborazione statistica. I soggetti studiati possono essere divisi in due gruppi: il primo, di 29 soggetti, corrispondente a operatori svolgenti attività prevalentemente esterna (campi remoti, attività attorno alla Base), il secondo composto da 11 soggetti con mansione prevalente all'interno della Base.

Tutti i soggetti del primo gruppo hanno mostrato un netto incremento dei parametri velocitometrici micro- e macrocircolatori con maggior evidenza in quelli che hanno svolto attività in campi remoti, ovvero i siti dove si sono registrate le temperature ambientali più basse (10 ricercatori); dei componenti del secondo gruppo, 7 hanno mostrato un lieve miglioramento dei suddetti valori e 4 non hanno mostrato alcun cambiamento rispetto ai dati di partenza. L'incremento percentuale microcircolatorio è stato, per i soggetti svolgenti attività esterna nei campi remoti, del 70-100%; per i soggetti svolgenti attività esterna attorno alla Base, del 50%; per i soggetti con attività essenzialmente all'interno della Base, del 10%.

Per una migliore interpretazione dei risultati i soggetti in studio sono stati suddivisi in ulteriori sottogruppi, sulla base di altri parametri come il fumo e la durata dell'esposizione. Mentre l'abitudine al fumo non ha inciso sui parametri circolatori, nei soggetti con tempo di esposizione alle basse temperature maggiore si è notato maggiore aumento del flusso in condizioni di base.

Sono state altresì effettuate delle misurazioni microcircolatorie in acuto su soggetti che si erano esposti per un breve periodo di tempo a temperature estremamente rigide ad es. rilevazioni velocitometriche con Laser-Doppler subito dopo immersioni subacquee. Si è così rilevato che la ovvia diminuzione dei valori

microcircolatori immediatamente dopo l'immersione si andava attenuando con il protrarsi della permanenza in Antartide, attestando nuovamente l'esistenza di un adattamento circolatorio.

Sulla base dei dati sin qui esposti si conferma la presenza di una capacità reattiva vasomotoria macro- e microcircolatoria che si modifica in modo significativo ed apparentemente in maniera direttamente proporzionale all'esposizione alle basse temperature, dimostrata sia dai test in acuto che nei controlli a distanza.

In prima ipotesi si può ritenere l'apertura delle anastomosi AV alla base dei fenomeni osservati in condizioni di riposo, come meccanismo di compenso dell'iperafflusso secondario che si realizza in condizioni di base nei soggetti esposti al freddo. Questo meccanismo, che non si presenta nei soggetti sofferenti di angiostonia, è probabilmente correlato alle modificazioni della reattività nervosa ed alla liberazione di mediatori ad effetto vasoattivo dopo esposizione alle basse temperature che andranno ulteriormente indagati nelle campagne successive.

Lo studio, unico nel suo genere dai dati bibliografici ottenuti, necessita di ulteriore approfondimento su un numero più esteso di soggetti, con rilevazioni basali (prima del soggiorno in Antartide) e durante e dopo la Campagna antartica.

Sottoprogetto 2d.4.5 ISOLAMENTO DI DERMATOFITI DALL'AMBIENTE, DALL'UOMO E DAGLI ANIMALI IN ANTARTIDE. STUDIO DEI FATTORI DI CRESCITA E PROFILO BIOCHIMICO DEI LIPIDI DI MEMBRANA DEI MICETI ISOLATI

R. Marsella

Durante la campagna di ricerca svolta in Antartide nel periodo 29 ottobre - 29 novembre 1994 sono state definite e documentate le condizioni di antropizzazione dei vari ambienti esaminati. Questo dato rappresenta la conoscenza di base indispensabile per formulare una corretta interpretazione dei dati risultanti dall'isolamento dei miceti oggetto della ricerca.

Sono stati raccolti campioni riferibili a tre diversi contesti epidemiologici: la polvere della Base, il suolo proveniente da siti esterni più o meno antropizzati, campioni di penne ed altro materiale cheratinico appartenente agli animali che vivono in Antartide (soprattutto skua e pinguini di Adelia). In totale sono stati raccolti 45 campioni di suolo, 49 di polvere, 6 di materiale cheratinico. Questo materiale condotto nella sezione di Micologia dell'Istituto Dermatologico San Gallicano sarà esaminato secondo le più idonee tecniche di isolamento dei miceti cheratinofili, allo scopo di definire la presenza di tali miceti (compresi i dermatofiti) nell'ambito del territorio su cui opera la spedizione scientifica italiana in Antartide.

La conoscenza dei risultati offrirà un contributo alla conoscenza sia della diffusione di tali particolari miceti in Antartide, relativamente alla Base italiana, sia dell'eventuale rischio di introduzione di specie patogene per gli animali locali. Quest'ultimo aspetto, nella sua valenza più generale, sta richiamando sempre più l'attenzione del mondo scientifico. Non a caso sono già operanti alcune norme atte a proteggere la fauna autoctona dall'impatto antropico.

Infine è stata prestata attenzione ai vari casi di dermatopatie segnalati presso il presidio medico della Base, allo scopo di evidenziare la presenza di eventuali casi di dermatomicosi.

CAP. 3

OSSERVATORI, INFORMAZIONI GEOGRAFICHE E VARIE

Progetto 3a. OSSERVATORI, RILIEVI IDROGEOGRAFICI E CARTOGRAFICI

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

<i>Paolo. Palangio, Ist. Nazionale di Geofisica - L'Aquila</i>	<i>(1° periodo, coordinatore)</i>
<i>Andrea Anav, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma</i>	<i>(2° periodo, coordinatore)</i>
<i>Carlo Stocchino, C.N.R. Area di ricerca di Genova</i>	<i>(3° periodo, coordinatore)</i>
<i>Giovanni Carrera, Dip. di Ing. Navale e Tecnologie Marine - Univ. di Genova</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Massimiliano Cerrone, Ist. Nazionale di Geofisica - Roma</i>	<i>(1° e 2° periodo)</i>
<i>Massimo Chiappini, Ist. Nazionale di Geofisica - Roma</i>	<i>(2° periodo)</i>
<i>Lorenzo De Silvestri, ENEA C.R. Casaccia AMB-SAF-ATMO - Roma</i>	<i>(1°, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Ivo Di Menno, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma</i>	<i>(2° periodo)</i>
<i>Eugenio Privitera, Ist. Internazionale di Vulcanologia - C.N.R. Catania</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Giovanni Romeo, Ist. Nazionale di Geofisica - Roma</i>	<i>(2° periodo)</i>

Partecipanti presso altre Basi o paesi:

<i>Bruno Marino, Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste</i>	<i>Esperanza (Argentina)</i>
<i>Carlo Valenti, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma</i>	<i>Scott Base (Nuova Zelanda)</i>
<i>Carlo Rafanelli Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma</i>	<i>Ushuaia in Argentina</i>
<i>Massimo Di Menno, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma</i>	<i>Ushuaia in Argentina</i>

Sottoprogetto 3a.1: GEOFISICA DELLA TERRA SOLIDA

Osservatorio Geomagnetico

P. Palangio, M. Cerrone, M. Chiappini

Introduzione

Le osservazioni del campo geomagnetico presso la Base Baia Terra Nova sono iniziate nel 1985 con la I Spedizione italiana in Antartide. Fino al 1990 le misure si sono limitate al periodo di permanenza estiva degli operatori in Base. Nel 1990 è stato installato un osservatorio geomagnetico permanente (SIST1 vedi fig. 3a-1) funzionante tutto l'anno in maniera automatica con alimentazione ed acquisizione dei dati "locale". L'osservatorio è fornito di 1 magnetometro a precessione nucleare per la misura del campo totale e di 1 magnetometro vettoriale per la misura delle 3 componenti del campo nel sistema di riferimento materializzato da 3 sensori ortogonali.

Dal 1991 è operativo un secondo sistema di misura (SIST2 vedi fig. 3a-2) alimentato dall'AIM e collegato con il VAX 3800 della Base (vedi fig. 3a-3). La strumentazione è integrata da un magnetometro triassiale ad elevata sensibilità per condurre indagini sui fenomeni geomagnetici che riguardano i modi di risonanza della cavità Terra-ionosfera e della cavità magnetosferica (radiazione Schumann, micropulsazioni, risonanza Cherenkov ecc.). Questo osservatorio da quest'anno è diventato permanente con acquisizione remota dei dati.

Durante la permanenza estiva vengono eseguite manualmente le misure assolute delle componenti del campo geomagnetico. Queste misure sono necessarie per attribuire il livello di zero agli strumenti che misurano con continuità le 3 componenti del campo.

I dati registrati nell'osservatorio geomagnetico vengono impiegati nello studio della variazione diurna polare, delle micropulsazioni a lungo periodo, delle variazioni secolari e degli effetti del ciclo solare sulla magnetosfera. L'influenza del ciclo solare sul sistema di correnti elettriche che fluiscono nella ionosfera polare e che sono responsabili anche della variazione diurna del campo geomagnetico, è uno dei temi che è stato possibile sviluppare grazie alla disponibilità di 7 anni di dati sul campo polare.

Un altro tema di ricerca riguarda l'influenza dei fenomeni geomagnetici sui modi di risonanza della cavità Terra-ionosfera ed il contributo delle sorgenti extraterrestri alla radiazione Schumann misurata nelle aree polari.

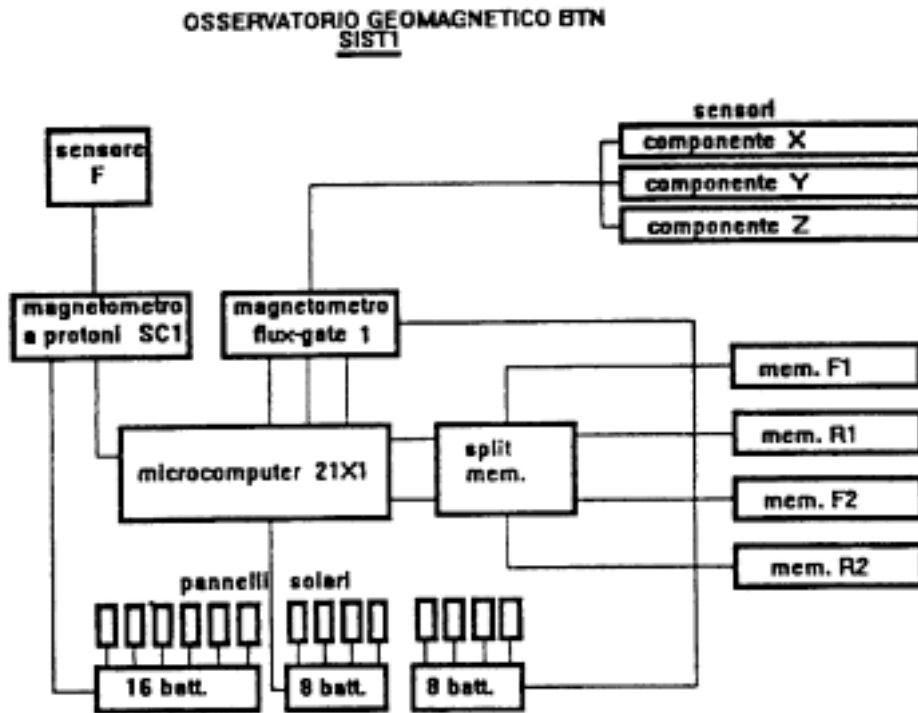


Fig. 3a-1. Osservatorio geomagnetico permanente SIST1

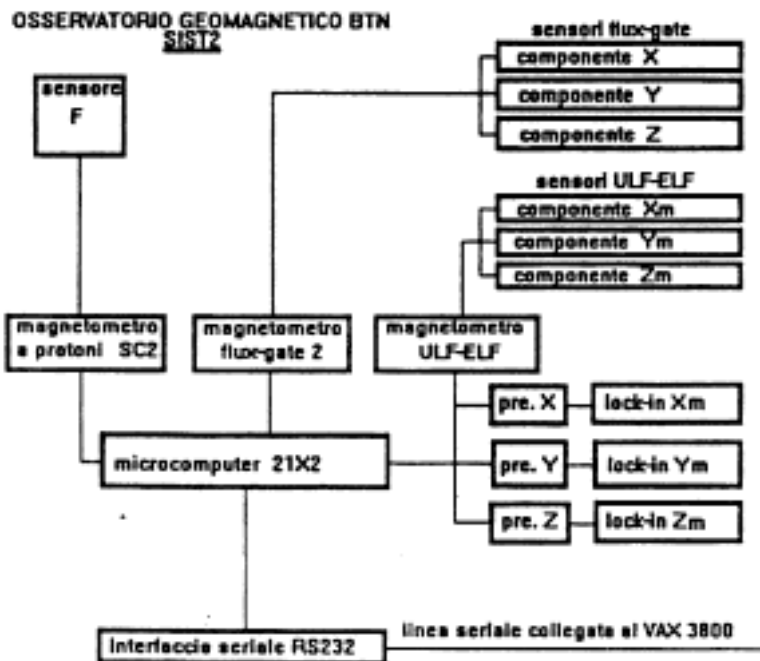


Fig. 3a-2. Osservatorio geomagnetico permanente SIST2

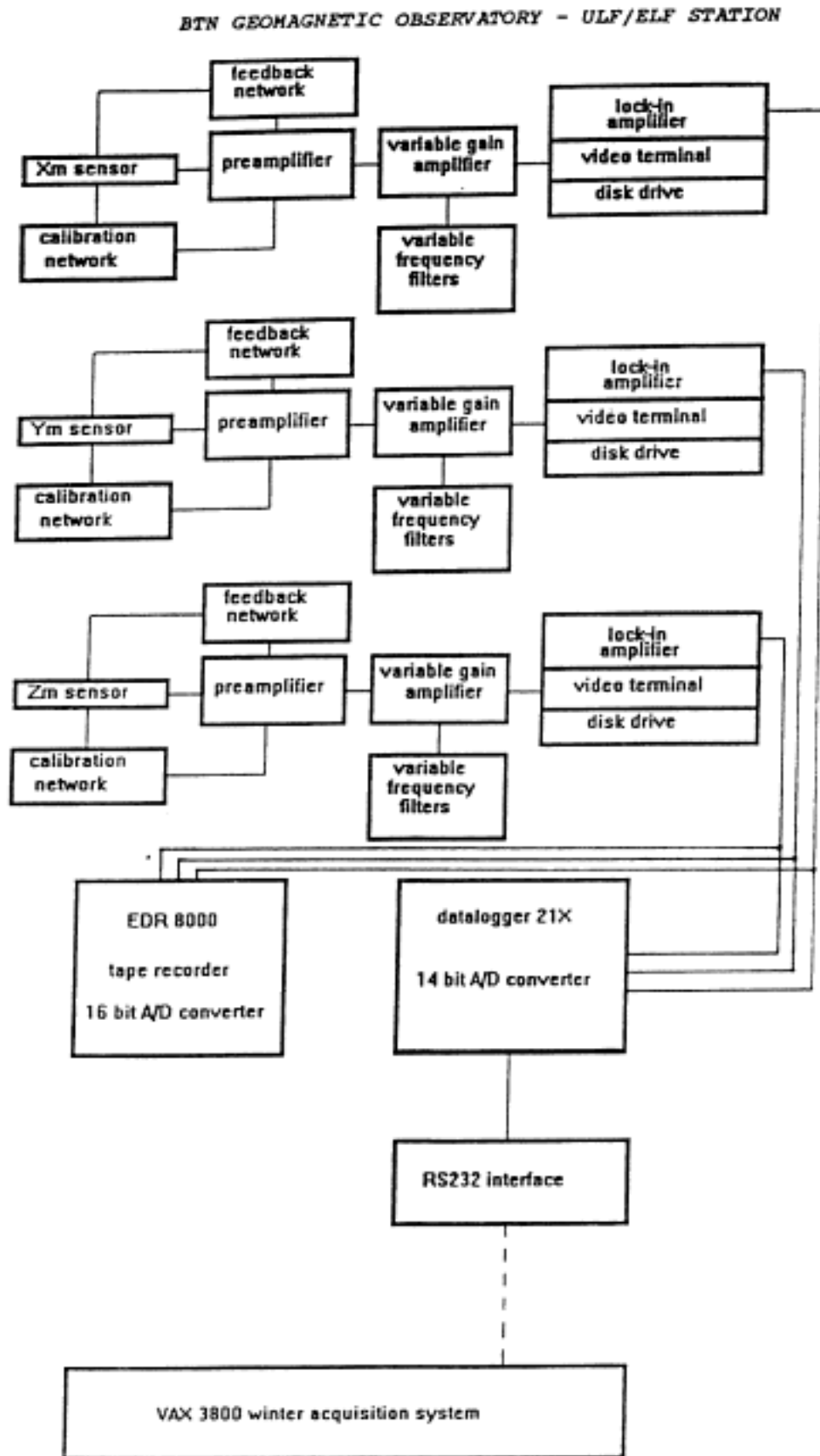


Fig. 3a-3.

Attività svolta

Le attività nell'osservatorio geomagnetico sono iniziate il 30/10/1994 con il trasferimento dei dati, registrati durante l'inverno 1994, dalle memorie a stato solido dei 2 magnetometri a protoni e del *datalogger* 21X1 su PC.

Si è proceduto al caricamento del software per l'acquisizione dei dati con campionamento a 30 s dei segnali relativi al campo magnetico totale F e dei segnali relativi alle componenti X, Y e Z.

Il sistema di alimentazione invernale dell'osservatorio ha subito qualche danno: il vento ha divelto 6 pannelli solari. Ciò, tuttavia, non ha compromesso il funzionamento della strumentazione che ha potuto usufruire dell'energia fornita dai rimanenti 8 elementi rimasti intatti.

L'acquisizione dei segnali a frequenza più elevata è stata effettuata con l'unità a nastro EDR8000 con campionamento a 32 Hz. L'impiego di questo strumento è stato limitato, anche quest'anno, da un guasto al sistema di trascinamento del nastro che ne ha compromesso il funzionamento sin dall'inizio, cioè dal 31/10/94.

Dal 10 novembre i segnali prodotti dai sensori Metronix sono stati acquisiti su un microcomputer con campionamento a 1 Hz e acquisizione dei dati elaborati (valori medi, valori quadratici medi, correlazioni e covarianze) ogni 20 minuti.

Dal 31/10/94 al 30/11/94 sono state eseguite 40 misure assolute di declinazione ed inclinazione magnetica e sono stati effettuati tutti i calcoli per la determinazione delle basi relative agli elementi H, D e Z.

Tutti i dati registrati durante l'inverno 1994 e nel periodo di apertura della Base sono stati elaborati, graficati ed archiviati per essere utilizzati in Italia. Sono state condotte, inoltre, osservazioni nella banda di frequenze che interessano la risonanza Schumann e le micropulsazioni sia pure per un limitato periodo di tempo a causa del cattivo funzionamento dell'unità per l'acquisizione dei dati.

È stata realizzata una interfaccia digitale per consentire la registrazione dei dati, durante l'inverno 1995, su 4 memorie a stato solido con campionamento a 2 minuti. Sono state eseguite riparazioni varie al sistema di alimentazione invernale dell'osservatorio.

Con il teodolite magnetico è stata materializzata la giacitura del piano d'appoggio e l'orientazione geografica della seconda antenna rombica.

È stata effettuata la manutenzione dei 38 accumulatori presenti nell'osservatorio e la sostituzione di quelli deteriorati.

Dal 20/11/94 l'acquisizione dei dati ad alta frequenza (fino a 40 Hz) è stata effettuata con il sistema REF-TEK DIGITIZER fornito dalla linea di ricerca "Tomografia Sismica".

I segnali relativi alle micropulsazioni del campo geomagnetico sono stati acquisiti, dal 24/11/1994, sul VAX 3800 della Base, con campionamento a 1 secondo. Il 10/1/95 è stato caricato sul SIST1 il software per l'acquisizione dei dati durante l'inverno 1995 con campionamento di X, Y e Z ogni 2 minuti e F ogni 16 minuti. È stato inoltre avviato sul VAX della Base il processo di acquisizione dei dati del SIST2 con campionamento a 1 sec di Xm, Ym e Zm (micropulsazioni).

Dal 30/11/94 al 10/1/95 sono state eseguite altre 40 misure assolute ed è stato installato un secondo container amagnetico ISO10 nei pressi dell'osservatorio.

Sismologia

G. Romeo, M. Cerrone, M. Chiappini

Nella storia della stazione sismica *vbb* (Very Broad Band) di Terra Nova, l'inverno 1994 è stato quello meno doloroso per la strumentazione, sebbene la registrazione sia stata interrotta il 6 aprile 1994, per riprendere, il 24 ottobre dello stesso anno, all'accensione dei generatori principali della Base. Il buon funzionamento del sistema al riapparire dell'alimentazione dei generatori principali ha fatto pensare ad un'insufficiente fornitura di energia da parte del generatore invernale, che ha permesso una lenta scarica delle batterie, conclusasi il 6 aprile. Purtroppo una verifica di questa ipotesi è venuta a mancare con la perdita del disco rigido installato presso il modulo invernale (AIM) che registra i dati dalla medesima terna di sensori, ma con un diverso digitalizzatore.

Al riapparire dell'alimentazione il sensore verticale era fuori scala e non è stato possibile riportarlo in *range* utilizzando il motore di posizionamento.

La stazione è stata rimessa a punto effettuando le seguenti operazioni:

- installazione di uno stabilizzatore di tensione di rete per evitare disfunzioni in caso di tensione insufficiente (fig. 3a-6 e 3a-7).

- Installazione di un teleruttore che permette di interrompere l'alimentazione al *data logger* Q680 utilizzando un comando dal VAX 3.800. Questo permette di riavviare il Q680 in caso di disfunzione del comando di console (fig. 3a-8).
- Installazione di un teleruttore che permette di interrompere l'alimentazione allo *station processor* collegato al VAX 3.800 utilizzando un comando remoto, analogo a quello installato sul Q680 (fig. 3a-9 e 3a-10).
- Sostituzione del disco rigido sul VAX 3.800.
- Reinstallazione del sensore verticale e verifica del suo funzionamento per confronto con uno dei sensori di ricambio. (fig. 3a-11 e 3a-12)
- Osservazione per la determinazione della fonte del rumore che interessa i due sensori orizzontali. Al termine della campagna lo schema a blocchi della stazione era il seguente (fig.3a-4)

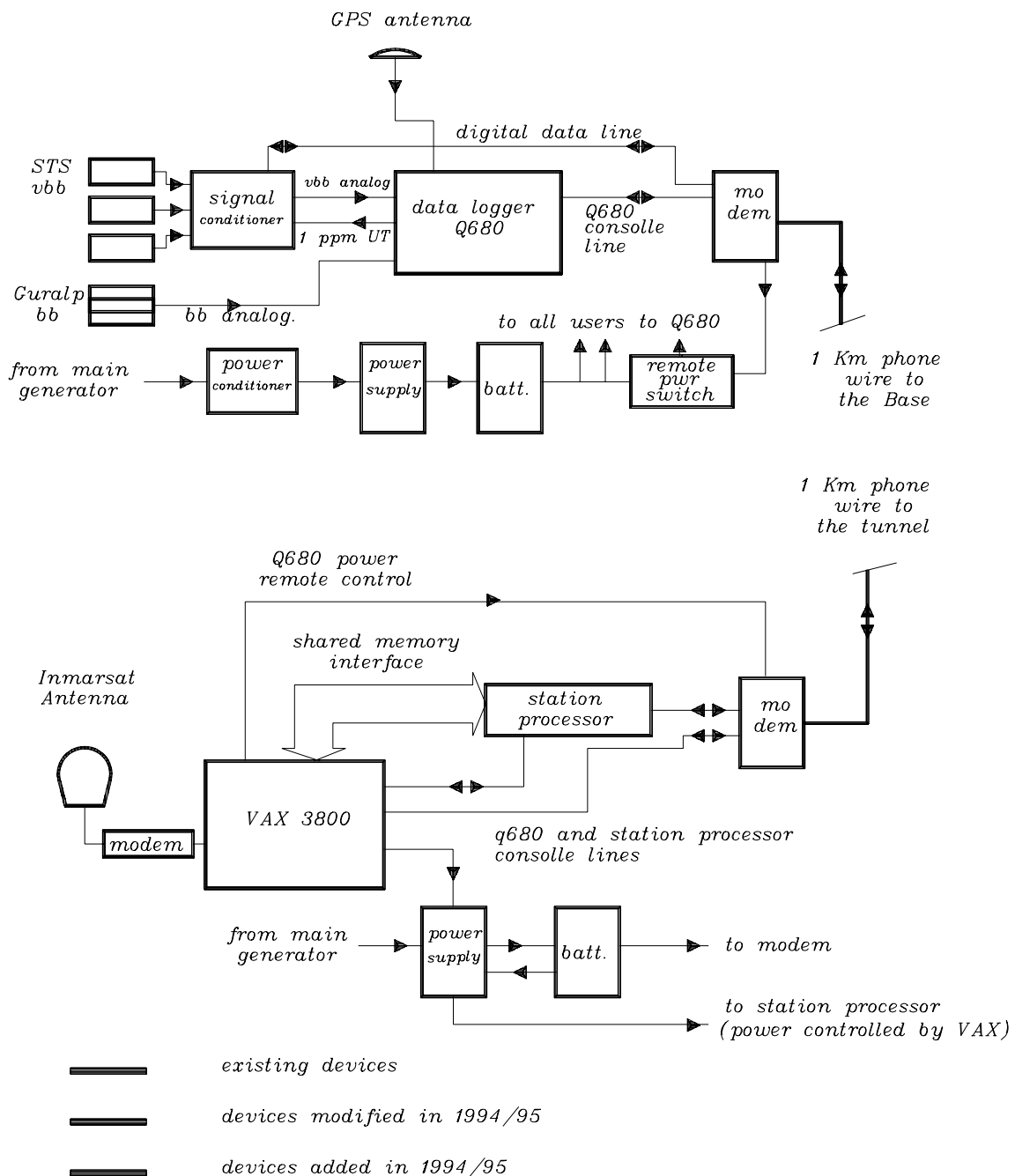


Fig. 3a-4. Schema a blocchi della stazione sismica di Baia Terra Nova al termine della Campagna 1994-95

La disposizione delle parti in grotta appare in fig. 3a-5.

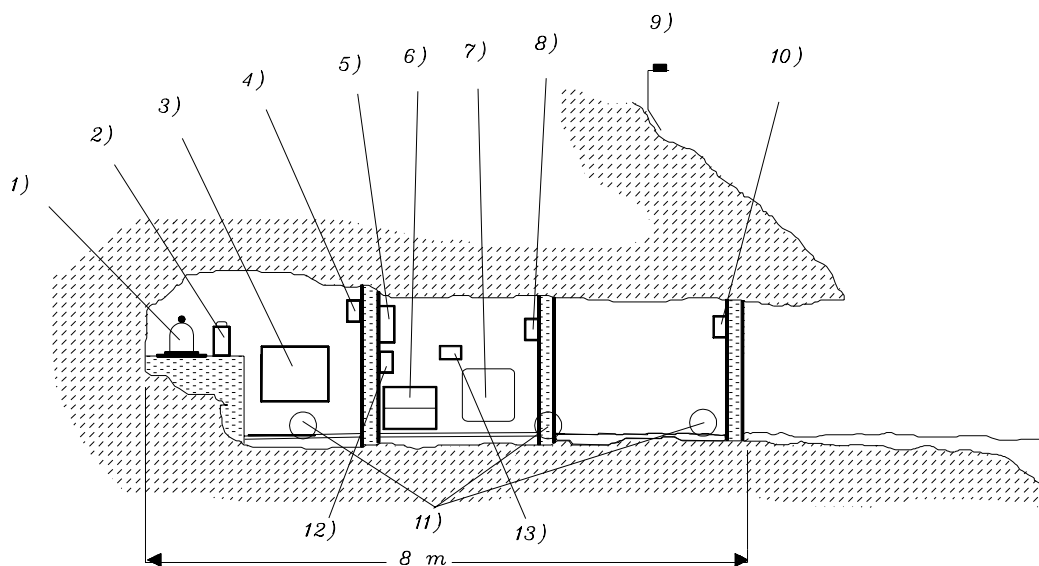


Fig.3a-5. Disposizione delle parti in grotta alla fine della Campagna 1994-95. I blocchi 12 e 13 rappresentano rispettivamente lo stabilizzatore ed il teleruttore, e sono le uniche modifiche sostanziali rispetto alla situazione alla fine della Campagna 1993-94. Legenda: 1) sensori sts1; 2) sensore cmg3; 3) condizionatore di segnali per sts1; 4) scatola di controllo per cmg3; 5) carica batterie; 6) batterie; 7) data logger Q680; 8) condizionatore di segnale per doppino telefonico; 9) antenna GPS; 10) scatola alimentazione principale; 11) sensori di temperatura

Stabilizzatore.

Tutta la strumentazione in grotta è alimentata da una batteria di accumulatori al piombo, tenuta in carica da un modulo stabilizzatore Elind. È stato costruito, con materiale esistente a BTN uno stabilizzatore per tensioni alternate (da porre a monte del modulo Elind) che consiste in una serie di trasformatori e relè che inseriscono in serie all'alimentazione una tensione supplementare in modo da ristabilirne il corretto livello. Lo schema dello stabilizzatore è riportato in fig. 3a-6 e 3a-7:

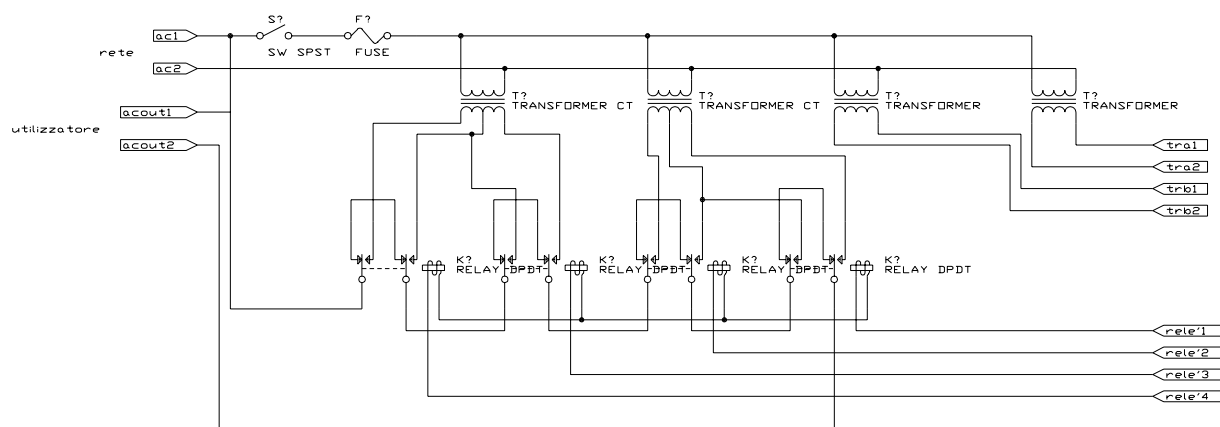


Fig. 3a-6. Stabilizzatore, sezione di potenza.

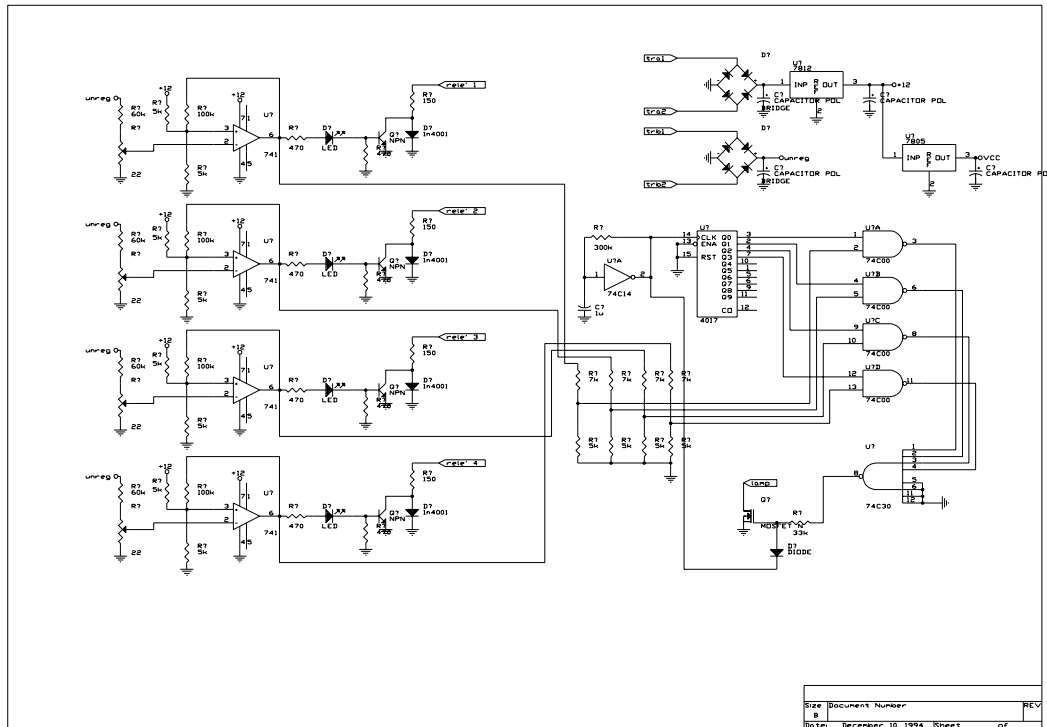


Fig. 3a-7. Stabilizzatore, sezione di controllo.

Teleruttore (grotta)

Questo dispositivo è stato previsto per effettuare un *reset* remoto del Q680 nel caso di disfunzioni della console. Un monostabile è attivato da un treno di impulsi su un ingresso optoisolato. In presenza del treno di impulsi la alimentazione al Q680 viene rimossa per circa 6 secondi (fig. 3a-8).

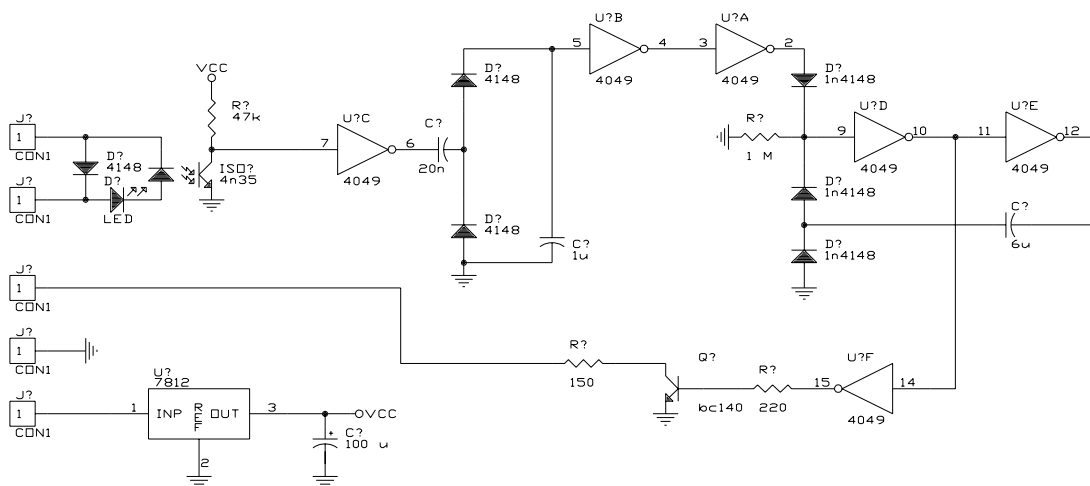


Fig. 3a-8. Teleruttore presente in grotta. Il dispositivo riceve l'alimentazione dalla tensione delle batterie a 24 V. Il transistor bipolare bc140 è connesso alla bobina del relè (nc) che alimenta la zucca.

Teleruttore (AIM)

Un secondo teleruttore è presente nell'AIM, dove è installata l'interfaccia per il controllo di entrambi i teleruttori utilizzando due linee di *handshake* della porta seriale utilizzata per il collegamento con la zucca. Il teleruttore, l'interfaccia e l'alimentazione dello *station processor* sono stati installati in un cestello da 19'', entro il rack che alloggia lo *station processor* (fig. 3a-9).

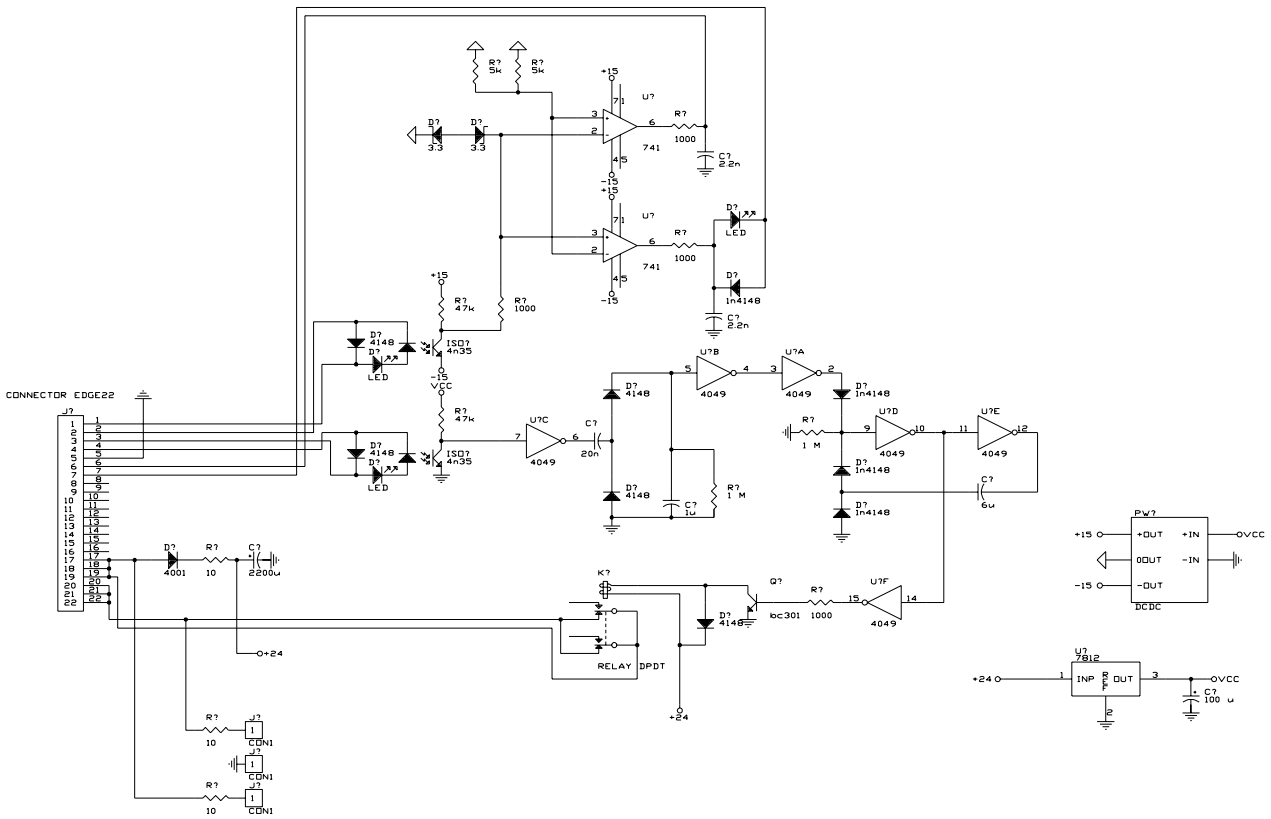


Fig. 3a-9. Scheda a fili tirati contenente l'interfaccia per il teleruttore in grotta ed il teleruttore nell'AIM.

Misure sul sensore verticale:

Sono stati messi a confronto il preesistente sensore verticale riposizionato, ed il verticale di ricambio in dotazione alla stazione (fig. 3a-11):

Sorgente di rumore sui sensori orizzontali

Sono stati effettuati una serie di confronti per evidenziare la sorgente del rumore che inquina i segnali dei sensori orizzontali. È stato verificato che non si trattasse di rumore introdotto nella digitalizzazione, mettendo a confronto il digitalizzatore del Q680 con un condizionatore di segnali Quanterra-Streckaisen (fig. 3a-13)

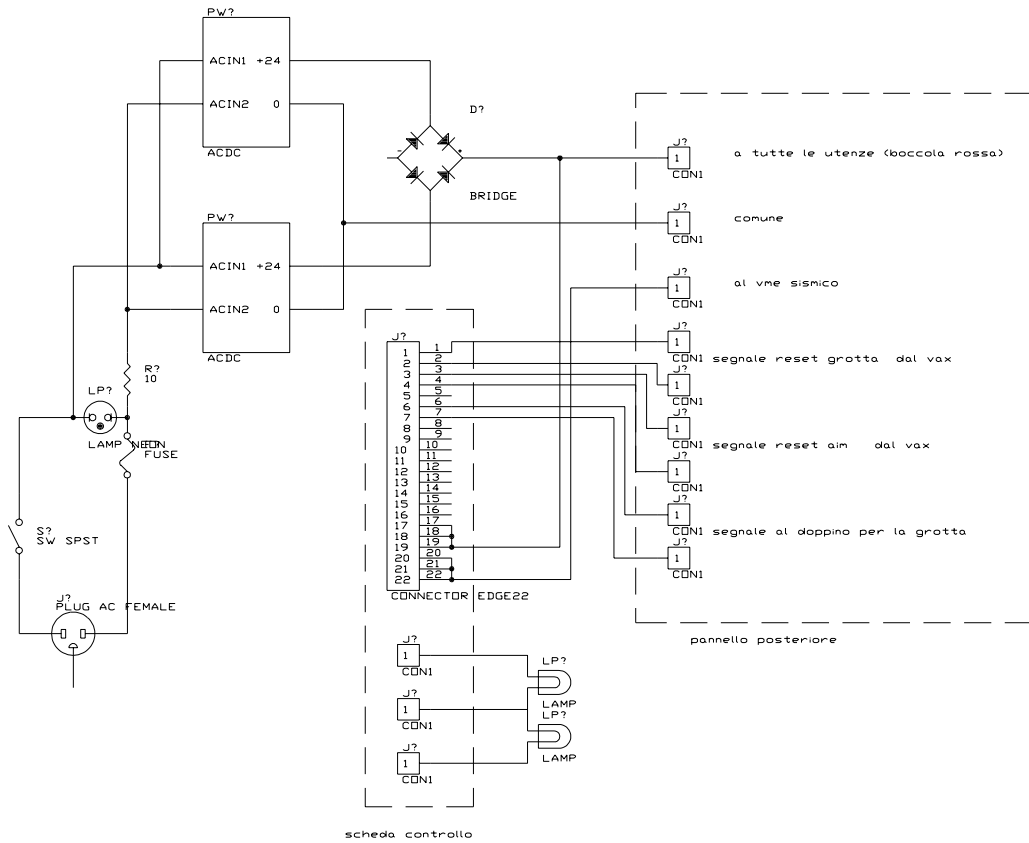


Fig. 3a-10. Schema del cestello contenente gli alimentatori e la scheda di fig. 3a-9

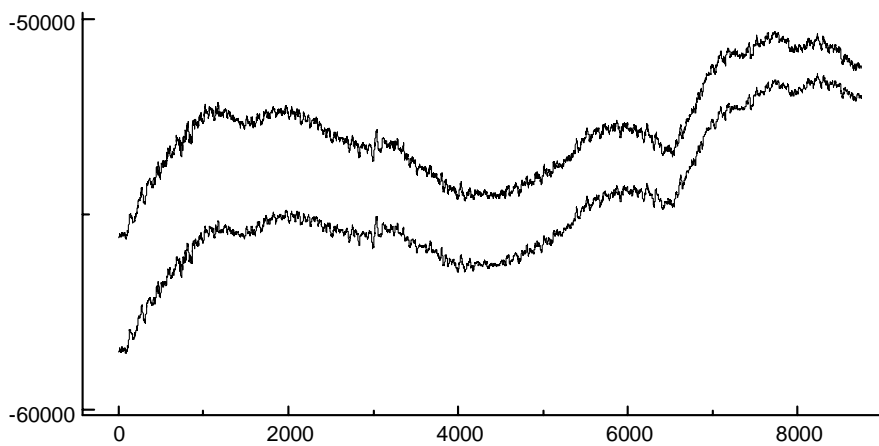


Fig. 3a-11. Confronto tra il verticale reinstallato (traccia in basso) ed il verticale di ricambio (traccia in alto). La differenza dei due grafici (che tendono a convergere) dipende dall'assestamento a causa dell'installazione effettuata in due momenti differenti (fig. 3a-12):

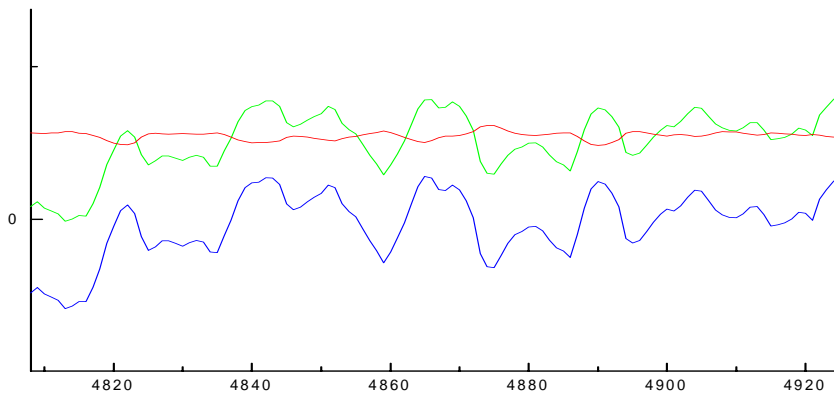
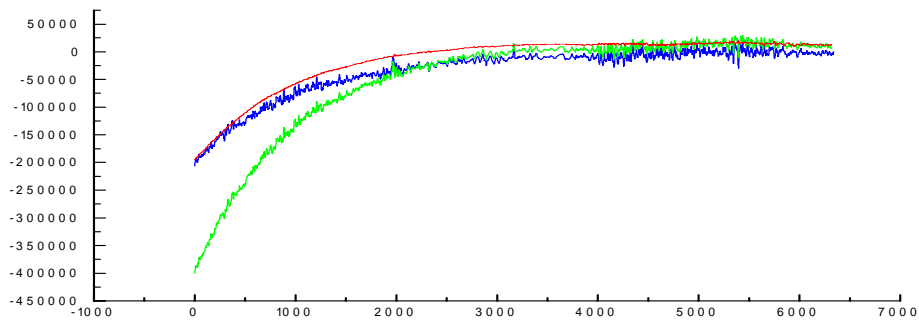


Fig. 3a-12. Differenza tra i sensori verticali, *stream vlp* su due diverse scale orizzontali. I grafici in verde rappresentano l'andamento del vecchio sensore verticale; i grafici in blu rappresentano il nuovo verticale e quelli in rosso la differenza tra i due.

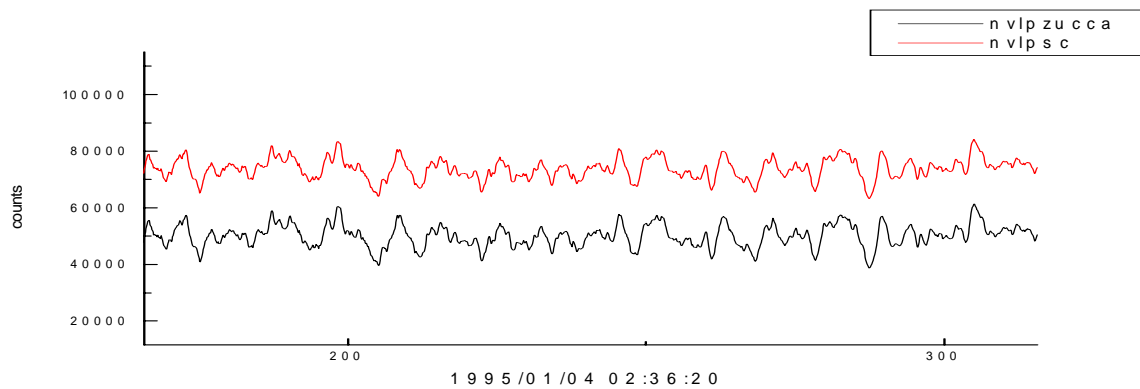


Fig. 3a-13. Confronto tra digitalizzatore Quanterra-Streckaisen (in alto) e Q680 (in basso)

Nell'ipotesi che potesse trattarsi di un fenomeno di sito o di un disturbo elettrico, è stato montato un sensore orizzontale in prossimità di quello e-w, in direzione w-e. Un disturbo di origine meccanica comune ad entrambi i sensori avrebbe dovuto essere annullato dalla somma dei due segnali. Al contrario, un disturbo elettrico comune avrebbe dovuto essere esaltato. Il risultato di questo confronto, per un frammento di vbb a cinque ore dall'installazione è visualizzato in fig. 3a-14.

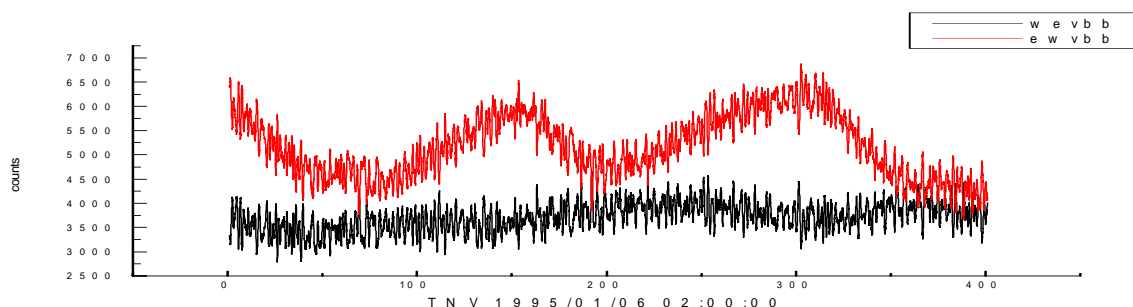


Fig. 3a-14. Confronto tra il sensore e-w (traccia in alto) ed un sensore installato provvisoriamente in direzione w-e.

Un esame in dettaglio mostra che a frequenze alte le tracce sono opposte, mentre la componente a 200 s che caratterizza la traccia e-w manca nel nuovo sensore. Questo pone la sorgente del disturbo nel sensore e-w. Ipotizzando che la qualità dell'incollaggio della *glass-plate* potesse essere degradata, facilitando deformazioni dovute alla pressione atmosferica, sono stati messi a confronto i segnali -(w-e) e e-w con il sensore non evacuato. Dopo 12 ore di assestamento i segnali avevano l'andamento mostrato in fig. 3a-15, che attribuisce il rumore dei sensori alla qualità dell'incollaggio. Non è stata tentata una nuova installazione, ed i sensori sono stati lasciati funzionare a pressione atmosferica.

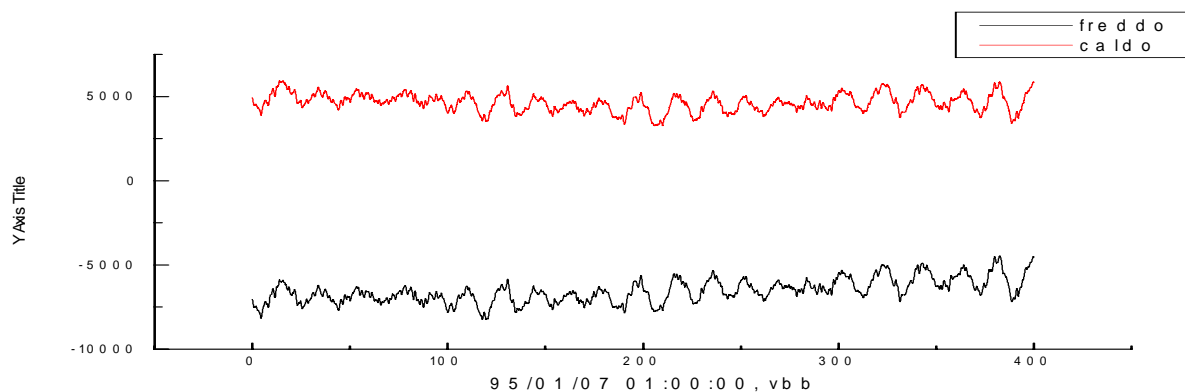
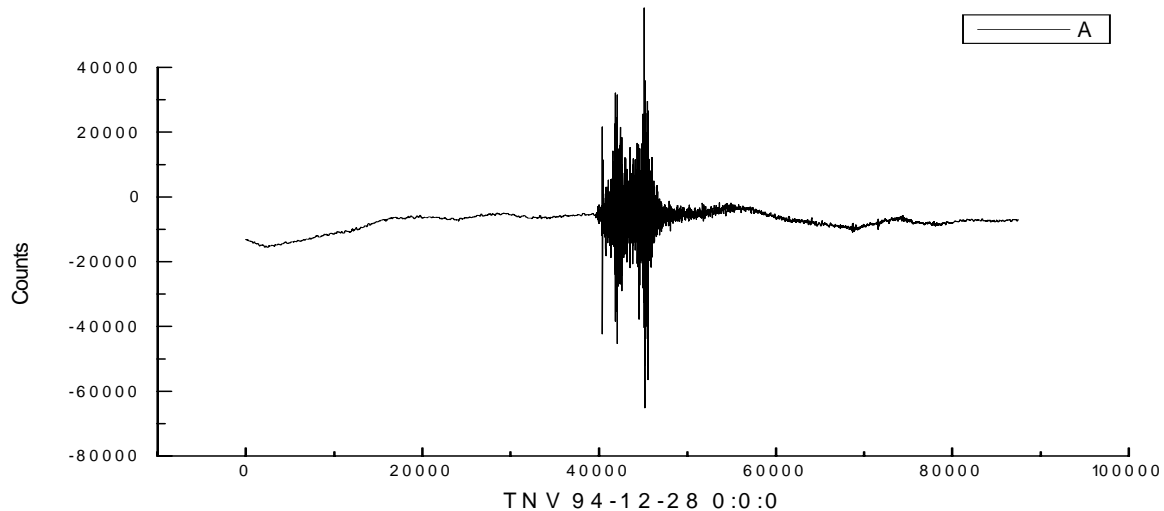


Fig. 3a-15. Confronto tra orizzontali (in basso e-w non evacuato, in alto e-w installato provvisoriamente)

Conclusioni

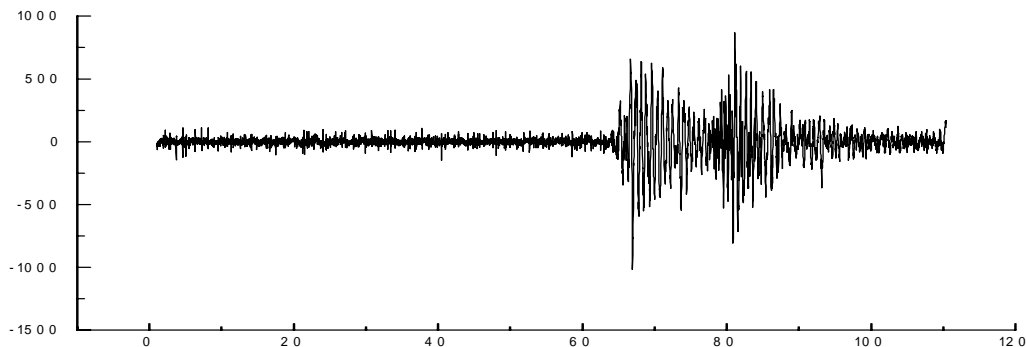
Al momento della partenza dello scrivente (G. Romeo) da Baia Terra Nova la strumentazione appare in buone condizioni e sono in funzione sia il sistema di acquisizione in grotta che il sistema su VAX 3800, oltre ad un sistema su nastro magnetico (per il recupero dei dati dell'ultimo mese all'atto della chiusura definitiva della stazione ad opera del personale del Progetto).

Tra gli eventi di interesse registrati dalla stazione durante il periodo di manutenzione spicca il terremoto giapponese del dicembre 1994, la cui registrazione è riportato di seguito:



Il diagramma mostra l'uscita del canale di dati *vlp* (*very long period*) con un campione ogni 10 secondi; il diagramma inizia il 28 12 1994 alle 00 tempo universale.

Il sistema di registrazione invernale per la sismicità locale ha mostrato di funzionare egregiamente. A titolo di esempio, di seguito, è illustrata una scossa strumentale (aprile 1994), estratta dal rumore di fondo con un'operazione di filtraggio:



Il ritmo di campionamento della figura precedente è di 80 campioni/secondo, la scala orizzontale, per entrambe le registrazioni, è in secondi. Questo dà un'idea dell'intervallo delle frequenze di lavoro alle quali la stazione è sensibile.

Operazioni da intraprendere nella campagna 1995-96

- Reinstallazione dei sensori su piattaforma Wielandt, esenti da incollaggio ed immuni a variazioni di pressione atmosferica.
- Sostituzione degli alimentatori che forniscono energia allo *station processor* ed all'elettronica ausiliaria. Ricordare che il sistema riometrico utilizza la stessa alimentazione dello *station processor* e che è interessata dall'azionamento del teleruttore.
- Sostituzione dei connettori che collegano il Q680 ai sensori STS, ed eventuale inserimento di amplificatori di disaccoppiamento.

Ringraziamenti

Due colleghi dell'ING si sono mostrati preziosi combattendo al mio fianco il cattivo genio che aleggia su BTN: sono Massimiliano Cerrone, che ha collaborato a mettere a punto l'hardware, e Massimo Chiappini,

che ha scritto un programma di supervisione della stazione, attualmente vivo a Baia Terra Nova. Senza la loro compagnia (ed i loro sigari e la loro cioccolata) il soggiorno a Baia Terra Nova sarebbe stato molto meno vivibile. Tra i colleghi dell'ENEA: Alberto Della Rovere ha fornito tutto il supporto software desiderabile. Filippo Corbelli e Alessandro Bambini sono stati prodighi di materiale e commenti (chi conosce Bambini sa quale suggestiva forma i commenti possano assumere).

Stazione sismometrica di Base Esperanza

B. Marino

Nell'ambito del Progetto 3a "Osservatori Geofisici e Geodetici" del PNRA, nella Stazione sismometrica di Base Esperanza, nella Penisola Antartica, il programma della Campagna 1994-95 prevedeva la sostituzione della strumentazione installata nell'estate australe 1991-92 composta da un registratore digitale PDAS-100 e tre sensori larga banda BB-13 Teledyne Geotech, con una più moderna e versatile Reftek 72A-08 con sensore compatto a tre componenti Guralp CMG-3T.

Il sistema di acquisizione Reftek 72A-08 permette la registrazione di 6 canali sismici (attualmente utilizzati 3) a 24 bit, con possibilità di selezione del campionamento da 1 a 1.000 campioni al secondo su disco di capacità maggiore di 400 megabyte e supporto magnetico DAT da 1,3 gigabyte.

L'intervallo dinamico del sistema è di 126 dB e la larghezza di banda utilizzabile del segnale si estende sino al 40% della frequenza di campionamento. È possibile sia la registrazione continua, programmata a tempo, che l'utilizzo di vari algoritmi di *trigger*. Per la temporizzazione dei segnali viene utilizzato un ricevitore di segnale satellitare GPS. Il sismometro utilizzato Guralp CMC-3T ha una banda di risposta in frequenza compresa tra 0,01 e 50 Hz.

Prove preliminari e di comparazione con registrazioni analogiche e test di accettazione delle apparecchiature di acquisizione, sono state eseguite prima della partenza per l'Antartide, sia presso l'Università di La Plata, nella stazione sismica di quell'ateneo, che presso l'Istituto Antartico Argentino a Buenos Aires.

In quelle occasioni oltre che verificare il corretto funzionamento delle due stazioni Reftek, dei ricevitori GPS per la temporalizzazione e dei sensori (una da ubicare ad Ushuaia), si sono stabiliti i primi parametri da adottare per i test che successivamente dovevano essere eseguiti sul sito della Stazione sismologica di Base Esperanza.

La partenza da Buenos Aires per Rio Gallegos-Marambio è avvenuta il 6 gennaio 1995, l'arrivo ad Esperanza il 9.

Dopo aver recuperato l'attrezzatura già installata, prima di posizionare la nuova Reftek, si è reso necessario intervenire sul fabbricato sede della stazione, con delle opere atte a renderla più funzionale.

Per evitare che l'acqua del disgelo vada a sommergere il sensore (come in precedenza accaduto) si è provveduto sul piano di calcestruzzo esistente ad innalzare di circa 50 cm. una base in cemento armato più piccola e circondarla perimetralmente, ad una certa distanza, da mattoni forati riempiti di polistirolo. Su questo "muretto" si è poggiata la cassa termica esterna, mentre sulla nuova base è stata sistemata la cassa interna anch'essa isolata termicamente. Tra le due casse è stata posta la sorgente di calore, un radiatore elettrico ad olio. L'impiego dei due contenitori isolanti è reso necessario per uniformare il più possibile la distribuzione del calore nel vano che ospita il sensore. I valori della temperatura sono deducibili da due termometri digitali i cui sensori sono posti in differenti posizioni del *box* geofono. Il controllo della temperatura è garantito da un termostato.

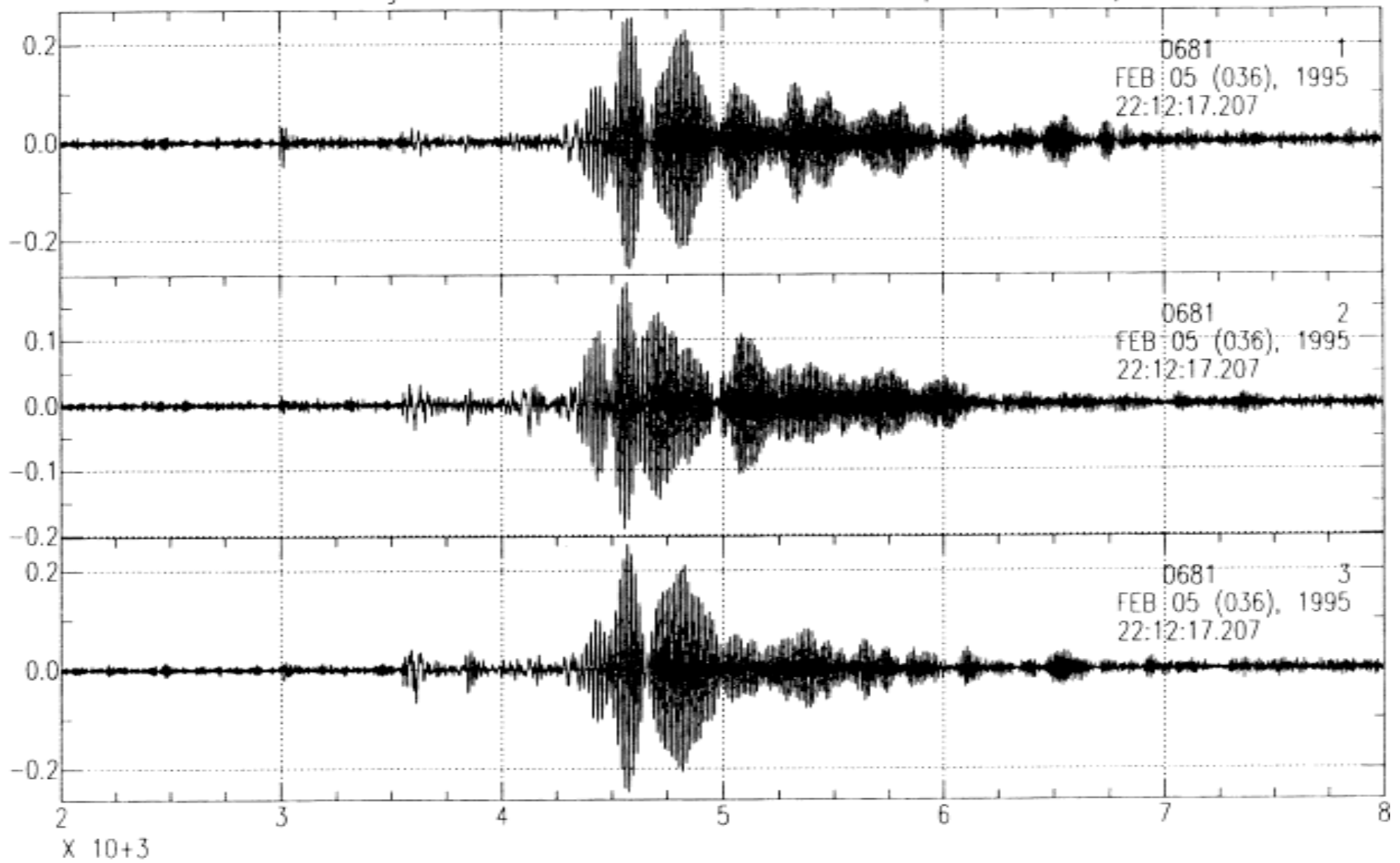
Dopo varie tarature e prove, si è riusciti a mantenere l'escursione termica con variazioni inferiori al grado centigrado.

Nel lato dell'edificio verso mare, a partire dalla base di calcestruzzo, è stata aperta una scolina in cemento per permettere un rapido deflusso dell'acqua, qualora se ne presentasse l'esigenza.

Tra gli altri interventi eseguiti, si sono sovrapposte alle vecchie lamiere della copertura delle nuove di materiale plastico.

Completate le opere manuali, la predisposizione per l'impianto di ricarica delle batterie e l'opportuna sistemazione del ricevitore GPS per la ricezione del segnale orario, in modo tale che anche durante i periodi più freddi e di cattive condizioni atmosferiche possa funzionare con continuità, il 26 gennaio la stazione è stata rimessa nuovamente in funzione e si è dato inizio all'acquisizione continua dei dati.

Telesisma registrato dalla stazione Reftek 72A-08 - Guralp CMG-3T di Esperanza



Nel primo periodo, si è prestata particolare cura ad analizzare gli eventi registrati, studiare le frequenze dei rumori ambientali naturali e stocastici, per poter scegliere i parametri dei tempi di triggeraggio, dei passi di campionamento e dei rapporti segnale-disturbo, più confacenti alla risposta sismica della zona più a Nord della Penisola Antartica.

Durante la permanenza in Base Esperanza, sono stati anche visionati altri siti, per un eventuale riposizionamento della stazione, lontano dai rumori provocati dall'insediamento umano. Sono state acquisite, nei pressi della vecchia Base Inglese Trinity, su delle rocce affioranti, delle registrazioni con sismografo di tipo analogico, che sono servite come confronto con i sismogrammi della stazione Reftek.

L'8 febbraio, è giunto in Base il tecnico dell'Istituto Antartico Argentino, Sergio Pellegrino, che doveva continuare nel lavoro di gestione, scarico dei dati degli eventi registrati, analisi preliminare ed invio delle cassette DAT a Trieste e Buenos Aires (OGS ed IAA). Il periodo conclusivo della missione antartica, pertanto, è stato in gran parte dedicato al *training* del tecnico IAA sulla elaborazione dei sismogrammi con differenti software e sulla *routine* da seguire per la corretta gestione della Stazione di Base Esperanza.

La permanenza nella base argentina si è protratta sino al 28 febbraio, la partenza dall'Antartide, Base Marambio, è avvenuta il 3 marzo con rientro via Rio Gallegos a Buenos Aires in tarda serata.

Prima del rientro in Italia si è reso necessario visionare il sito per la Stazione di Ushuaia, in quanto quello precedentemente scelto era stato successivamente scartato dalla Direzione del Parco Nazionale Tierra del Fuego.

Hanno preso parte alla campagna antartica:

Bruno Marino dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale;
 Josè Miguel Febrer dell'Istituto Antartico Argentino;
 Sergio Pellegrino dell'Istituto Antartico Argentino.

Ha collaborato per le opere di sistemazione dell'edificio adibito alla stazione sismologica, il personale militare dell'Esercito Argentino, di dotazione alla Base Esperanza Argentina.

Osservatorio vulcanologico - Indagini di vulcanologia fisica applicate al Mt Melbourne (Terra Vittoria settentrionale, Antartide) attraverso sistemi permanenti di monitoraggio geofisico

E. Privitera

Le attività dell'osservatorio vulcanologico del Mt Melbourne sono state avviate immediatamente dopo l'arrivo del personale presso la Base Baia Terra Nova (29/10/1994) con la verifica e la messa in funzione delle apparecchiature lasciate presso la Base.

Sono stati riscontrati alcuni problemi a due PC: sul primo è stato constatato un mal funzionamento al disco rigido che dovrà essere sostituito; il secondo presentava dei problemi di funzionamento del monitor a cui si è ovviato direttamente presso la Base.

Nel corso della prima missione (31/10/94) è stato effettuato un sopralluogo a tutte le stazioni sismiche e clinometriche (fig. 3a-16) del Mt Melbourne che compongono le due reti permanenti.

Non è stato riscontrato alcun danno alle apparecchiature esterne (antenne, pannelli fotovoltaici, ecc.), ed a quelle ubicate all'interno delle installazioni (sensori, acquisitori, ecc.). Si è inoltre proceduto alla verifica della funzionalità delle stazioni clinometriche ed al ritiro delle memorie allo stato solido contenenti i dati registrati nel corso dell'inverno australe 1994. Inoltre si è provveduto al recupero dei sismometri al fine di procedere, presso i laboratori della Base, alla verifica delle caratteristiche dinamiche ed alla calibrazione delle stazioni sismiche. Nel corso di quest'ultima operazione si è riscontrato che i sismometri delle stazioni SHN e FAL1 erano sepolti nel ghiaccio e pertanto sono stati recuperati nel corso di due successive missioni (07.11.94, SHN; 14.11.94, FAL1) con l'aiuto della guida Mar. Pedrolini e l'ausilio di opportuni mezzi meccanici. Lo scarico dei dati dalle memorie allo stato solido delle stazioni clinometriche, ha evidenziato che quattro stazioni (VIL, VIL1, CONT, FAL1) avevano registrato correttamente senza nessuna interruzione.

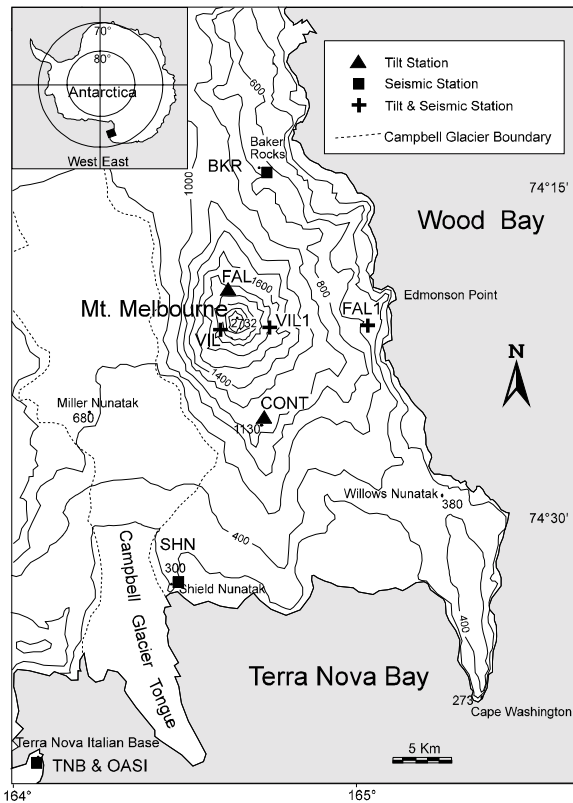


Fig.3a-16 Reti permanenti sismica e clinometrica del vulcano Melbourne.

rispetto alla sequenza di operazioni previste, ha permesso di ottimizzare i tempi di realizzo del programma e di recuperare parzialmente il ritardo accumulato (risparmiando 3 missioni).

Sono stati calcolati o ricavati sperimentalmente, tutti i parametri caratteristici che permettono di ottenere le funzioni di trasferimento delle tre stazioni sismiche, di cui era prevista la reinstallazione. Nel corso delle verifiche di funzionalità, una stazione sismica è stata installata in prova presso OASI dal 09/11/94 al 15/11/94/

Non appena le condizioni meteo hanno permesso l'espletarsi delle missioni si è proceduto alla sostituzione delle batterie di pile ad alta capacità a tutte e cinque le stazioni clinometriche della rete permanente del Mt Melbourne.

Inoltre, nei giorni 16, 23, e 24 novembre, sono state reinstallate le 3 stazioni sismiche digitali a tre componenti. Queste ultime sono state reinstallate presso i siti di VIL, VIL1 e FAL1. Questa geometria di rete è idonea per registrare eventuali ulteriori segnali provenienti dalla zona epicentrale individuata nel corso delle precedenti spedizioni, che riveste un interesse particolare dal punto di vista dell'analisi dei processi fisici endogeni del vulcano Melbourne (Gambino e Privitera, 1994; 1995).

Un sopralluogo effettuato il 28 novembre, ha evidenziato la perfetta funzionalità della rete clinometrica. I problemi di registrazione dati che affliggevano la stazione FAL sono stati felicemente risolti. Anche per quanto riguarda le stazioni sismiche, si è riscontrato il livello di funzionalità desiderato e si è proceduto allo scarico dei dati registrati nel breve periodo di operatività.

In conclusione, è possibile affermare che il periodo di permanenza in Base del personale afferente all'osservatorio vulcanologico del Mt Melbourne è stato coronato da successo, in quanto, nonostante le avverse condizioni meteorologiche si è portato a compimento circa l'80 % delle attività programmate. L'unica attività che è stata svolta in maniera incompleta, riguarda il periodo di operatività delle stazioni sismiche che è stato notevolmente limitato. Ciò nonostante, le operazioni con le stazioni sismiche sono proseguite, anche dopo il previsto periodo di permanenza in Base del personale afferente all'osservatorio vulcanologico, grazie alla disponibilità dei responsabili di Spedizione e del Sig. P.I. Filippo Corbelli. Quest'ultimo, adeguatamente istruito sull'uso delle stazioni, ha effettuato periodicamente lo scarico e l'archiviazione dei dati, permettendo il proseguimento della funzionalità dei sensori sismici sin oltre il termine della X spedizione.

L'analisi della memoria allo stato solido della quinta stazione (FAL), ha rivelato che questa non aveva registrato alcun dato, nonostante che nel corso dell'ispezione fosse risultata perfettamente funzionante. Una attenta verifica della catena strumentale e delle logiche che presidono all'acquisizione della stazione FAL, metteva in luce che l'anomalo funzionamento era da addebitarsi ad un problema che risiedeva nel programma che provvede all'acquisizione e all'immagazzinamento dei dati.

Nel corso di due successive missioni (02/11/94 e 06/11/94), le memorie allo stato solido delle stazioni clinometriche sono state reinstallate, dopo aver verificato la loro funzionalità ed averle predisposte alla registrazione dei dati per il prossimo inverno australe. Inoltre alla stazione FAL è stata installata la versione corretta del programma che gestisce l'acquisizione dei dati.

Le operazioni successive sono state rallentate pesantemente dalle condizioni meteorologiche avverse. Si è pertanto proseguito con le operazioni in laboratorio che prevedevano la verifica e la calibrazione delle stazioni sismiche. L'espletamento di queste operazioni in anticipo

Analisi preliminare dei dati

Sismicità

Così come citato nel precedente paragrafo, l'operatività delle stazioni sismiche è stata fortemente limitata dalle avverse condizioni meteorologiche che ne hanno ritardato l'installazione.

Di seguito verranno illustrate le principali caratteristiche della sismicità (tab. 3a-1), registrata nel periodo 12 - 25 novembre 1994, così come desunte da un'analisi preliminare. E' opportuno menzionare che le attività di acquisizione dei dati sismici sono proseguite per tutta la durata della spedizione, ma quelli relativi al periodo dicembre 1994 - febbraio 1995, saranno disponibili solo dopo il rientro in Italia del Sig. F. Corbelli e quindi la loro analisi verrà effettuata in tempi successivi.

In tab. 3a-1 viene riportato l'elenco di tutti gli eventi sismici registrati nel periodo analizzato con l'indicazione delle stazioni registranti, del tempo di accadimento e della classe di appartenenza. Con le definizioni di "locale" e "regionale", vengono identificati rispettivamente gli eventi sismici la cui localizzazione ricade all'interno o all'esterno dell'area delimitata dalla copertura lavica del Mt Melbourne.

Gli eventi sismici locali registrati sono essenzialmente riconducibili a due categorie. La prima presenta caratteristiche morfologiche e spettrali del tutto simili a quelle riscontrate per gli eventi sismici registrati nel corso delle precedenti spedizioni (fig. 3a-17a, 17b e 17c): primo arrivo emergente, difficoltà di identificazione delle fasi S, contenuti spettrali nel campo delle basse frequenze (1-5 Hz); tali eventi sono stati interpretati o come fenomeni di fratturazione lenta in un mezzo plastico o come legati alla dinamica di un fluido magmatico (Gambino & Privitera, 1995).

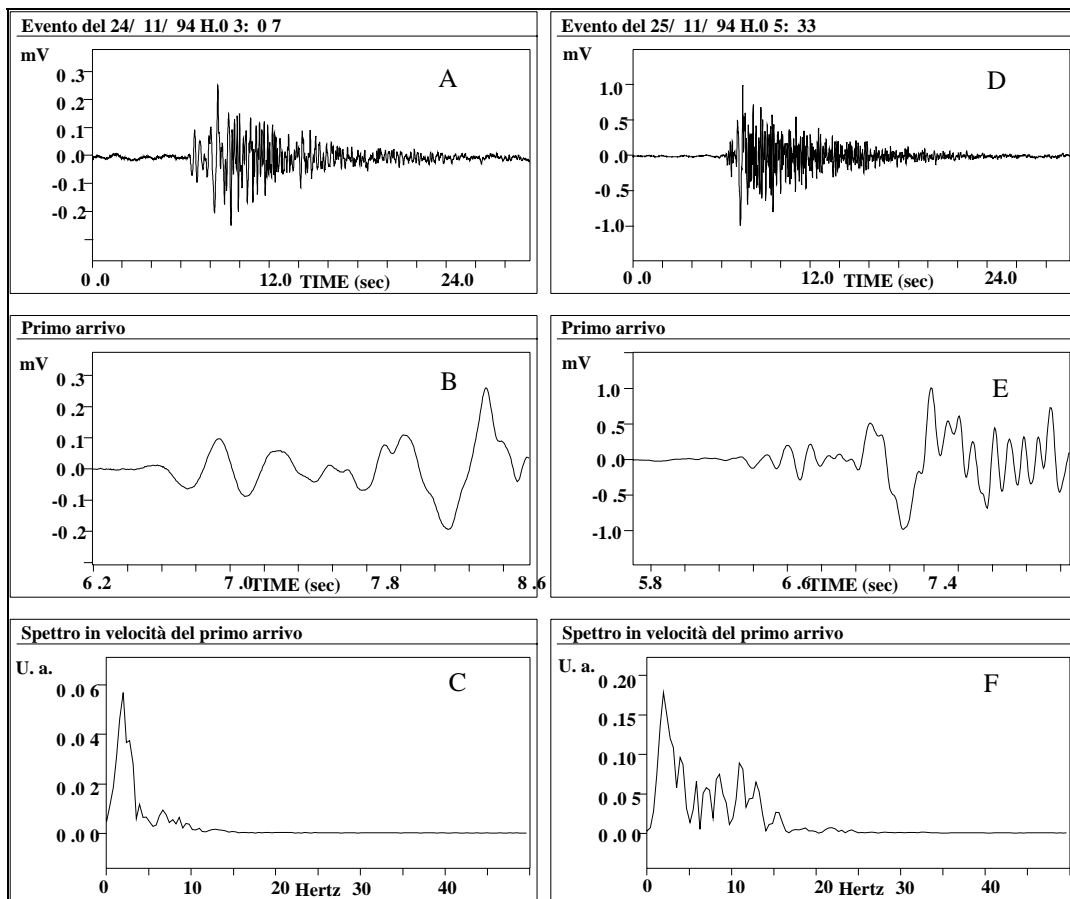


Fig.3a-17. Esempi di forme d'onda in velocità (A, D) relativi alle due categorie di eventi sismici registrati nel corso della X Spedizione. Vengono inoltre riportati i particolari dei primi arrivi (B, E) e le relative analisi spettrali (C, F).

La seconda categoria (fig. 3a-17d, 17e, 17f) differisce dalla prima essenzialmente per le caratteristiche spettrali riscontrate (fig.3a-17f). Infatti il contenuto in frequenza del primo arrivo non presenta le

caratteristiche di monocromaticità precedentemente osservate e si riscontrano contenuti energetici significativi sino a 15-20 Hz.

Tab. 3a-1

Stazione	Data	Ora loc.	Classe
OASI	12/11/94	5:22	regionale
OASI & TNB	12/11/94	19:20	regionale
OASI	13/11/94	1:25	regionale
OASI	13/11/94	2:44	regionale
OASI	13/11/94	4:11	regionale
OASI	13/11/94	5:21	regionale
OASI & TNB	13/11/94	19:52	regionale
OASI	13/11/94	23:38	regionale
OASI	14/11/94	0:19	regionale
OASI	14/11/94	1:04	regionale
OASI	14/11/94	3:22	regionale
OASI	14/11/94	3:40	regionale
OASI	14/11/94	5:40	regionale
FAL1	17/11/94	2:19	locale
FAL1	17/11/94	2:32	locale
FAL1	17/11/94	12:01	locale
FAL1	17/11/94	13:54	regionale
FAL1	17/11/94	19:34	icequake
FAL1	17/11/94	21:26	regionale
FAL1	18/11/94	0:57	icequake
FAL1	18/11/94	4:03	icequake
FAL1	18/11/94	6:55	icequake
FAL1	18/11/94	10:54	icequake
FAL1	18/11/94	12:54	icequake
FAL1	18/11/94	14:31	icequake
FAL1	18/11/94	18:25	locale
FAL1	18/11/94	18:40	icequake
FAL1	18/11/94	19:03	icequake
FAL1	18/11/94	19:48	icequake
FAL1	18/11/94	23:28	icequake
FAL1	19/11/94	0:15	icequake
FAL1	19/11/94	0:58	icequake
FAL1	19/11/94	1:47	locale
FAL1	19/11/94	2:29	regionale
FAL1	19/11/94	2:45	icequake
FAL1	19/11/94	17:14	icequake
FAL1	19/11/94	19:08	icequake
FAL1	19/11/94	19:34	icequake
FAL1	20/11/94	10:39	icequake
FAL1	20/11/94	13:16	icequake
FAL1	20/11/94	10:21	telesisma
FAL1	20/11/94	17:13	locale
FAL1	20/11/94	22:52	icequake
FAL1	20/11/94	22:55	icequake
FAL1	20/11/94	22:57	icequake
FAL1	21/11/94	2:58	icequake
FAL1	21/11/94	3:19	icequake
OASI & FAL1	21/11/94	3:50	regionale
OASI	21/11/94	5:30	regionale
FAL1	21/11/94	4:14	icequake
FAL1	21/11/94	5:27	icequake
OASI & FAL1	21/11/94	6:12	telesisma
OASI & FAL1	21/11/94	15:03	regionale
FAL1	21/11/94	15:58	regionale
FAL1	21/11/94	18:14	icequake
FAL1	21/11/94	19:34	icequake
FAL1	21/11/94	23:06	icequake
FAL1	21/11/94	23:06	icequake
FAL1	22/11/94	1:16	icequake
OASI	22/11/94	3:08	locale
VIL	22/11/94	18:34	locale
VIL	22/11/94	21:37	locale
VIL	22/11/94	22:53	locale
VIL	23/11/94	0:10	locale
VIL	23/11/94	4:27	locale
VIL	23/11/94	6:17	locale
VIL	23/11/94	7:35	locale
VIL	23/11/94	10:28	locale
VIL	23/11/94	13:17	locale
VIL	23/11/94	17:02	locale
VIL	24/11/94	2:33	telesisma
VIL	24/11/94	3:07	locale
VIL	24/11/94	12:15	locale
VIL	24/11/94	12:23	locale
VIL	24/11/94	13:25	locale
VIL	24/11/94	13:28	locale
VIL	24/11/94	13:59	locale
VIL	24/11/94	15:01	locale
VIL	24/11/94	16:07	locale
VIL	24/11/94	17:09	regionale
VIL	24/11/94	21:06	regionale
VIL	24/11/94	21:18	regionale
VIL	24/11/94	21:42	locale
VIL	24/11/94	23:53	locale
VIL	25/11/94	0:49	locale
VIL	25/11/94	2:54	locale
VIL	25/11/94	3:38	regionale
VIL	25/11/94	4:11	regionale
VIL	25/11/94	4:39	regionale
VIL	25/11/94	5:22	locale
VIL	25/11/94	5:33	locale
VIL	25/11/94	7:13	regionale
VIL	25/11/94	7:56	regionale
VIL	25/11/94	8:09	regionale
VIL	25/11/94	8:46	regionale
VIL	25/11/94	9:16	regionale
VIL1	25/11/94	13:25	locale
VIL1	25/11/94	21:14	locale
VIL1	25/11/94	21:18	regionale
VIL1	25/11/94	21:43	locale
VIL1	25/11/94	23:36	locale

Le localizzazioni epicentrali preliminari, effettuate sulla base della direzione di provenienza del primo arrivo (fig. 3a-18) e delle differenze nei tempi di arrivo tra le fasi P e S, sanciscono delle caratteristiche di stazionarietà spaziale della sismicità del Mt Melbourne. Infatti tutti gli eventi sismici localizzati ricadono all'interno di un volume focale ubicato sul medio versante orientale del vulcano. La proiezione in superficie di tale volume focale determina un'area che comprende l'anomalia termica superficiale recentemente riportata da Mazzarini e Salvini (1994).

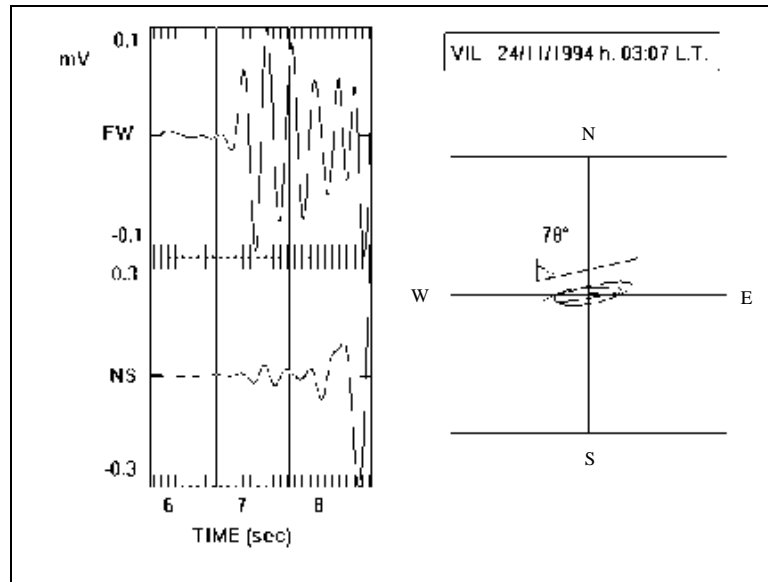


Fig. 3a-18. Esempio di odogramma ottenuto dalle registrazioni sulle componenti orizzontali della stazione VIL al fine di determinare la direzione di provenienza dell'onda P.

La presenza di terremoti con caratteristiche spettrali differenti, all'interno del volume focale determinato attraverso precedenti analisi, ci induce a considerare una possibile modificazione del sistema che presiede alla generazione di questi eventi sismici. I meccanismi alla sorgente ed il campo di stress che hanno generato questa categoria di terremoti ad alta frequenza saranno oggetto di future indagini che tenteranno di appurare se tali fenomenologie siano un sintomo di un mutato equilibrio all'interno del sistema vulcanico del Mt Melbourne.

Per concludere questa parte di analisi dedicata ai fenomeni sismici registrati dalle stazioni del Mt Melbourne, riferiremo brevemente alcune caratteristiche di una certa classe di terremoti regionali ubicati a circa 80 - 85 km a Sud della Base italiana (fig. 3a-19).

Questa particolare classe di eventi sismici presenta delle caratteristiche peculiari; infatti tutte le forme d'onda registrate presentano delle similarità molto spiccate a prescindere della loro energia e quindi dalla magnitudo. Ciò comporta una invarianza del contenuto in frequenza e della *corner frequency* degli spettri in spostamento. Conseguentemente, le leggi di scala come ad esempio $M \text{ Vs } f_c$, $M_0 \text{ Vs } r$ (con: M = magnitudo; f_c = frequenza d'angolo; M_0 = momento sismico; r = raggio della sorgente ipotizzata come circolare) sono caratterizzate da una legge lineare con coefficiente angolare pari ad infinito ($x = K$). Una tale evidenza sperimentale non è spiegabile tramite i vari modelli di sorgente sismica per terremoti di *shear* noti in letteratura, dato che la sorgente che ha generato questi terremoti deve avere delle caratteristiche geometriche comuni indipendenti dall'energia che li ha generati. In conclusione, si può escludere che tali terremoti siano legati a fenomeni di fratturazione legati a normali processi tettonici e la loro origine è probabilmente da ricercare nei fenomeni che presiedono alla dinamica delle coperture glaciali.

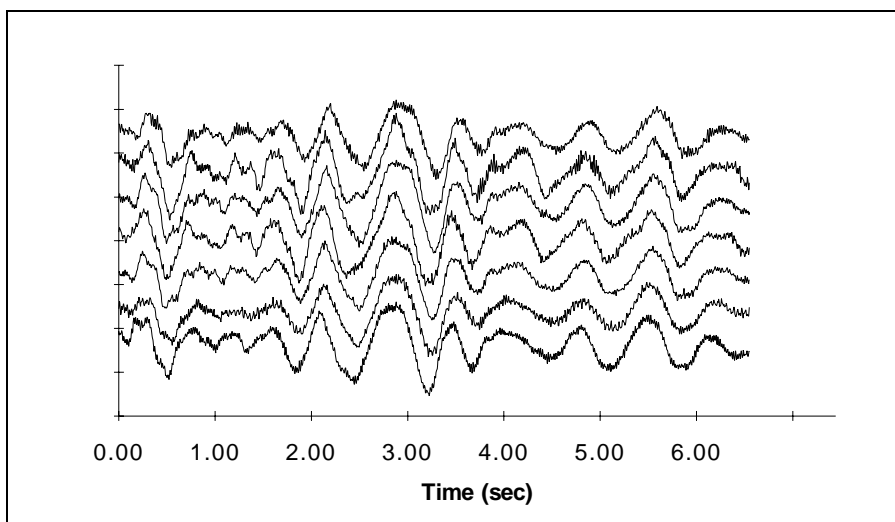


Fig. 3a-19. Forme d'onda in velocità relative ad una classe di terremoti regionali registrati nel corso della X spedizione (asse delle Y in unità arbitrarie ed ampiezze normalizzate). E' interessante notare come i segnali siano estremamente simili a prescindere dal loro contenuto in ampiezza.

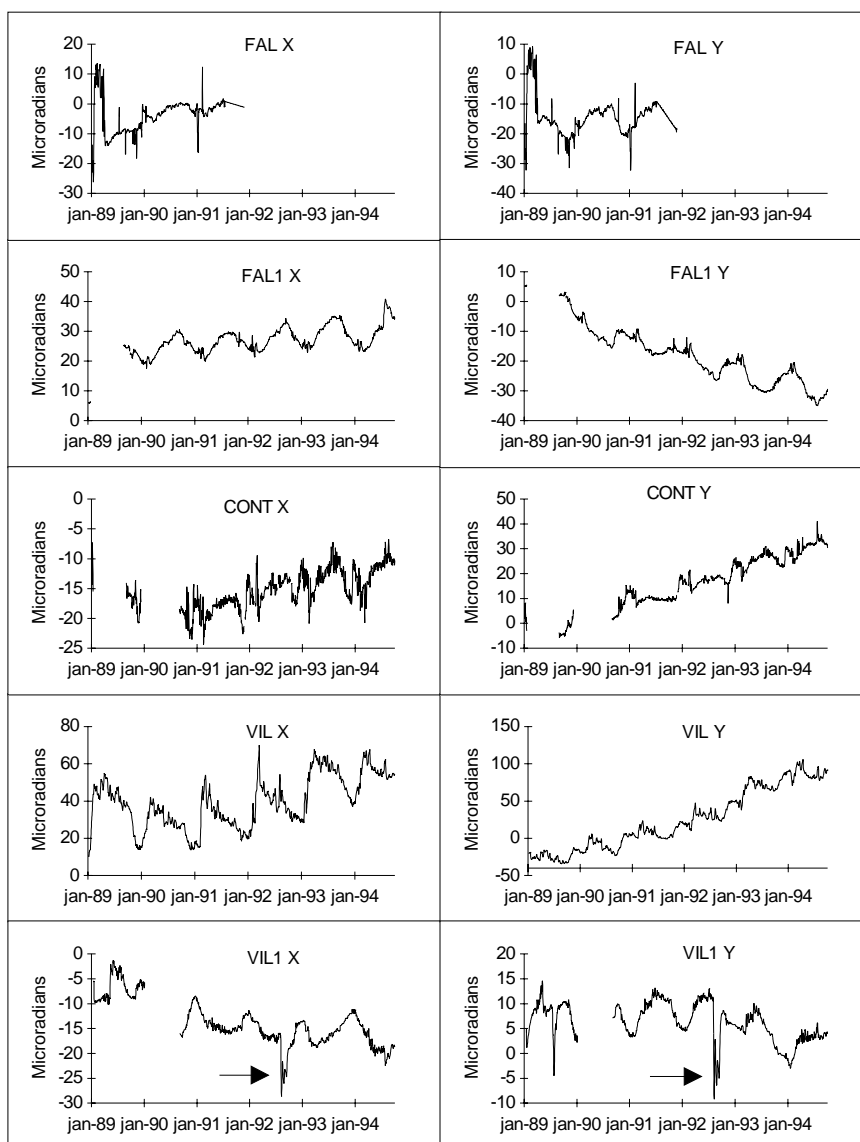


Fig. 3a-20. Andamento dei segnali clinometrici registrati alle componenti radiali (X) e trasversali (Y) delle 5 stazioni della rete clinometrica dal gennaio 1989 al novembre 1994

Clinometria

La rete clinometrica ha consentito dal 1989 ad oggi di registrare i segnali a 5 stazioni *shallow bore-hole* installate sul vulcano Melbourne (fig. 3a-20).

Durante i 6 anni di registrazione i problemi strumentali sono stati minimi e hanno riguardato brevi interruzioni sull'acquisizione dei segnali ad eccezione della sola stazione FAL che è stata affetta da lunga interruzione (oltre 2 anni).

L'insieme dei dati recuperati nel corso dell'ultima spedizione, coprono un arco temporale compreso tra il gennaio e novembre 1994, durante il quale le 4 stazioni rimanenti hanno funzionato in modo regolare. La sola stazione VIL ha registrato non correttamente per circa 6 giorni tra il 21 ed il 27 agosto a causa di una rapida diminuzione della tensione di alimentazione (10 V) dovuta, alla presenza di temperature del suolo, alla profondità del sensore, inferiori a -40°C. Con il ritorno delle temperature a valori di circa -35°C la tensione si è riportata su valori normali (11.9 V) e l'acquisizione è ripresa in modo regolare.

In fig. 3a-20 sono riportati l'insieme dei segnali filtrati per le alte frequenze giornaliere, attraverso l'applicazione di una media mobile di diametro 96 campioni (2 giorni). I segnali, pur essendo affetti da marcate variazioni annuali, legate all'influenza delle variazioni termiche stagionali, confermano i *secular trends* evidenziati negli ultimi anni, questi hanno un andamento decisamente più marcato alle componenti VIL Y, FAL1 Y e CONT Y.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare tutto il personale logistico presente in Base per il continuo e prezioso aiuto prestato ed in particolare il gruppo delle guide che ha fornito un insostituibile supporto alle attività di campagna.

Siamo particolarmente riconoscenti a Filippo Corbelli per la preziosa collaborazione prestata nella gestione delle stazioni sismiche remote.

Sottoprogetto 3a.2 CLIMATOLOGIA

Radiazione solare

A. Anav, I. Di Menno

Nel corso della campagna di misura, svoltasi a Campo Icaro dal 2 dicembre 1994 al 12 gennaio 1995, sono stati progressivamente attivati e posti in registrazione tutti i canali del nuovo sistema di acquisizione dati.

Esso è basato su una scheda di acquisizione analogico digitale AT-MIO-16H-9 della National Instruments che permette l'acquisizione diretta di segnali analogici in tensione di alto livello (0-10 Volts).

Quasi tutti i sensori di radiazione da noi utilizzati, invece, non solo presentano una uscita in tensione di basso livello, dell'ordine dei mV, ma sono anche posti ad una distanza tale dal sistema di acquisizione da non poter essere connessi direttamente allo stesso, pena un consistente degrado del segnale.

Per l'invio di segnali analogici a distanza è stato adottato un metodo di trasformazione dei medesimi in *loop* di corrente mediante un modulo individuale per ciascun sensore ed una successiva riconversione in tensione prima dell'invio al sistema di acquisizione. È però possibile utilizzare il modulo individuale, detto XTR, anche come preamplificatore per sfruttare al meglio la dinamica d'ingresso della scheda di acquisizione e ridurre così al minimo l'errore di quantizzazione della misura.

In fig. 3a-21 è riportato lo schema del sistema di misura utilizzato; in esso i moduli XTR e l'unità di ricezione sono stati appositamente realizzati per l'Antartide secondo delle specifiche dipendenti sia dai sensori impiegati che dalle caratteristiche ambientali.

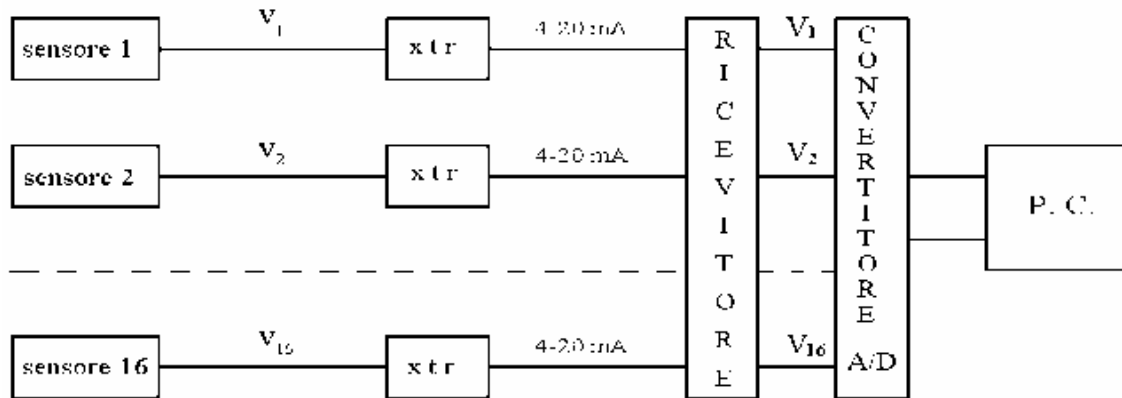


Fig. 3a-21

In realtà non tutti i sensori hanno avuto necessità di un modulo XTR esterno in quanto l'unità ricevente permette l'alimentazione, e quindi l'uso, di qualsiasi sensore già predisposto con un'uscita in *loop* di corrente secondo lo standard 4-20 mA. Ciò ha consentito di mantenere in uso, senza alcuna modifica, gli stessi sensori Siap adottati a Campo Icaro a partire dal 1986 per la misura della temperatura, della pressione e della umidità dell'aria nonché della direzione ed intensità del vento.

Il programma di acquisizione è stato sviluppato prevedendo, per ciascun canale, il campionamento alla frequenza di 1 Hz e la registrazione su disco rigido, ad intervalli di un minuto, della media e dell'ultimo valore istantaneo su tale periodo.

Un altro obiettivo della attuale campagna era l'ampliamento delle misure di radiazione solare mediante l'aggiunta di due radiometri rispettivamente nella banda UV-A ed UV-B. A tale scopo sono stati scelti ed utilizzati due strumenti costruiti dalla ditta Yankee Environmental System Inc. che presentano una termostatazione interna a 40°C. Questa caratteristica, necessaria per garantire la stabilità termica della funzione di trasmissione dei filtri e quindi della risposta spettrale del radiometro, è stata giudicata particolarmente interessante per l'Antartide. È stato in effetti verificato che il sistema di termostatazione, nelle condizioni climatiche incontrate nel corso della campagna, è in grado di mantenere la superficie esterna della calottina di protezione ad una temperatura superiore agli 0°C, eliminando così i problemi di accumulo nevoso che risultano invece un fattore limitativo per gli altri radiometri.

Dopo un preventivo controllo della completa funzionalità del sistema di acquisizione, si è proceduto alla attivazione delle misure che ha richiesto, per ciascun canale, la messa in stazione del relativo sensore ed il controllo del guadagno e della linearità di tutta la linea di misura. Queste operazioni hanno richiesto un consistente impiego di tempo così che, mentre l'avvio delle prime misure è avvenuto il giorno 6 dicembre, il pieno funzionamento su tutti i canali è stato raggiunto solo il giorno 13 dicembre.

Giornalmente si è provveduto alla pulizia delle calottine dei radiometri e dei filtri dei pireliometri ed alla creazione di una copia di *backup* dei dati per evitare le conseguenze di una possibile avaria del computer.

È opportuno fare alcune considerazioni in merito a questa routine di lavoro. Per quanto riguarda la necessità di pulizia delle calottine, il problema della rimozione di depositi aerosolici o nevosi è aggravato, a Campo Icaro, dalla notevole presenza di skua i quali proliferano indisturbati e si sono ormai talmente assuefatti alle installazioni, alla presenza ed al rumore dei gruppi elettrogeni da appollaiarsi anche sul tetto del container sul quale sono alloggiati i radiometri perturbando così le misure e obbligando il personale, in mancanza di soluzioni alternative, ad una continua sorveglianza. Per quanto attiene invece alla sicurezza e continuità di funzionamento del PC essa è strettamente legata al problema della alimentazione elettrica che è risultata notevolmente peggiorata rispetto alle precedenti spedizioni; ciò a causa di un notevole aumento delle potenze impegnate da parte delle UU.OO. operanti a Campo Icaro senza peraltro che venisse adeguata la potenza disponibile dai gruppi elettrogeni.

Accenneremo ora brevemente alle misure effettuate nel range UV la cui elaborazione riteniamo prioritaria rispetto a quella degli altri dati in quanto, in due distinte occasioni, durante il periodo di osservazione, sono state effettuate dal Dr. Camillieri esposizioni di membrane cellulari per lo studio dei danni indotti dalla radiazione UV-B.

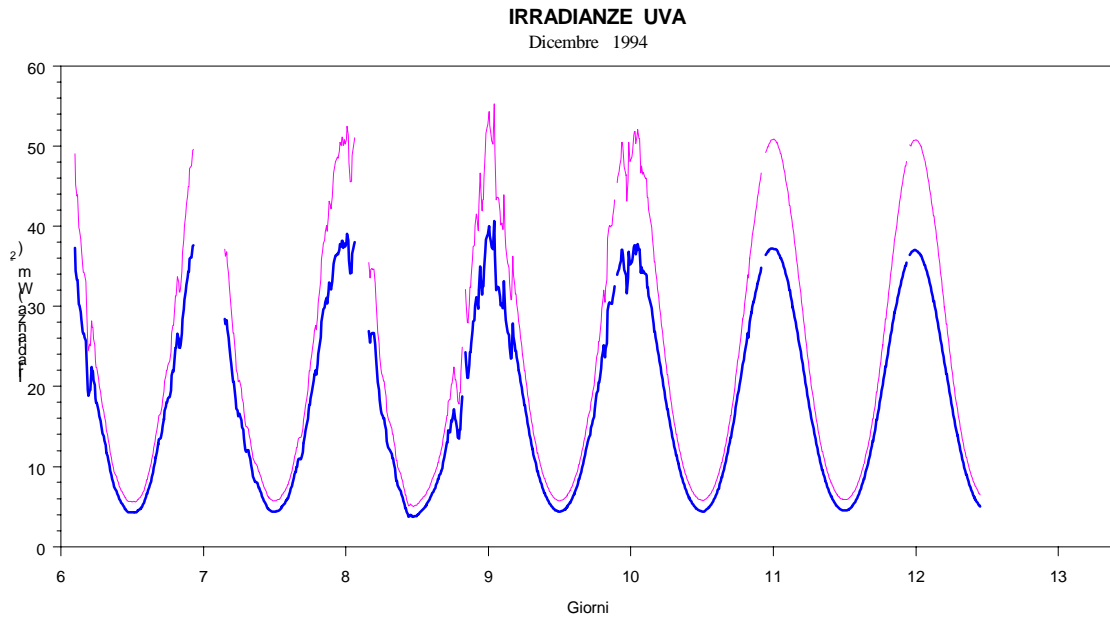


Fig. 3a-22

La fig. 3a-22 mostra l'andamento della radiazione UV-A nel corso della prima settimana di osservazioni; la curva a tratto marcato rappresenta l'irradianza totale nella banda ottenuta mediante un radiometro Eppley mentre quella a tratto sottile si riferisce al già citato radiometro Yankee. Si nota facilmente un'ottima corrispondenza degli andamenti ed una consistente minor stima della irradianza da parte del radiometro Eppley.

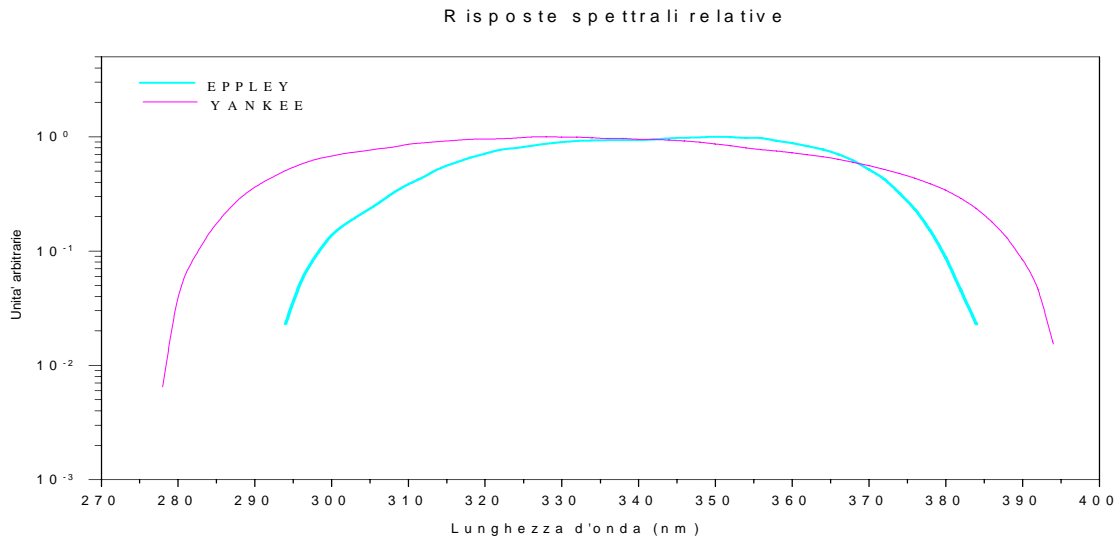


Fig. 3a-23

Questa diversità trova la sua spiegazione nelle risposte spettrali dei due radiometri, riportate in fig. 3a-23, che mostrano come la banda di misura del radiometro Yankee sia più estesa di quella del radiometro Eppley.

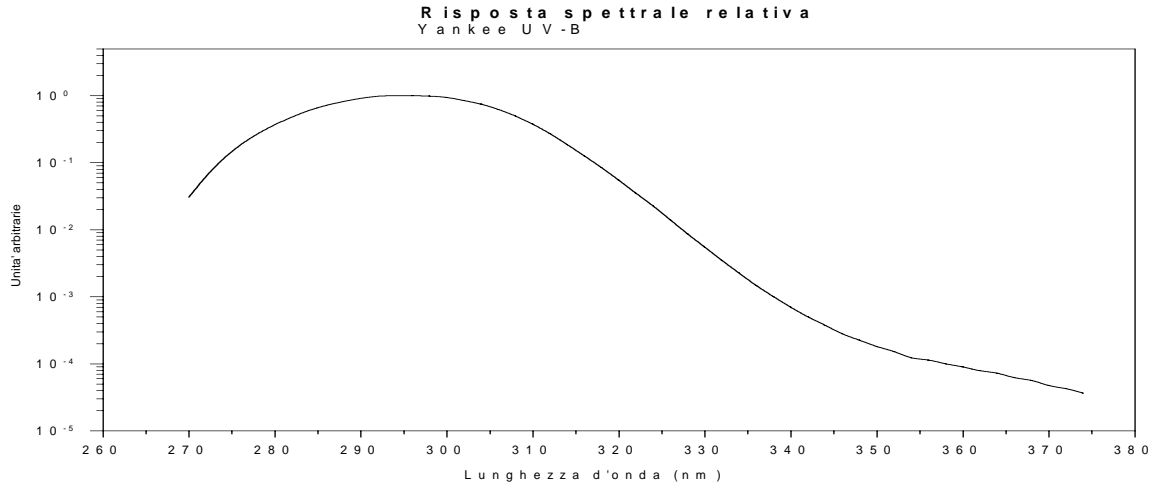


Fig. 3a-24

La fig. 3a-24 illustra invece la risposta spettrale del radiometro UV-B che è stata appositamente realizzata, come nei radiometri Robertson-Berger, in modo da approssimare lo spettro d'azione eritemale. La trattazione dei dati di questo radiometro richiede un più consistente lavoro di elaborazione poiché debbono essere presi in considerazione fattori di conversione diversi a seconda che si desiderino informazioni sulla irradianza totale nella banda o sulla velocità di dose eritemale secondo Diffey o Parrish od altro. È necessario, inoltre, tener conto di una marcata dipendenza di tale fattore dall'angolo zenitale del sole.

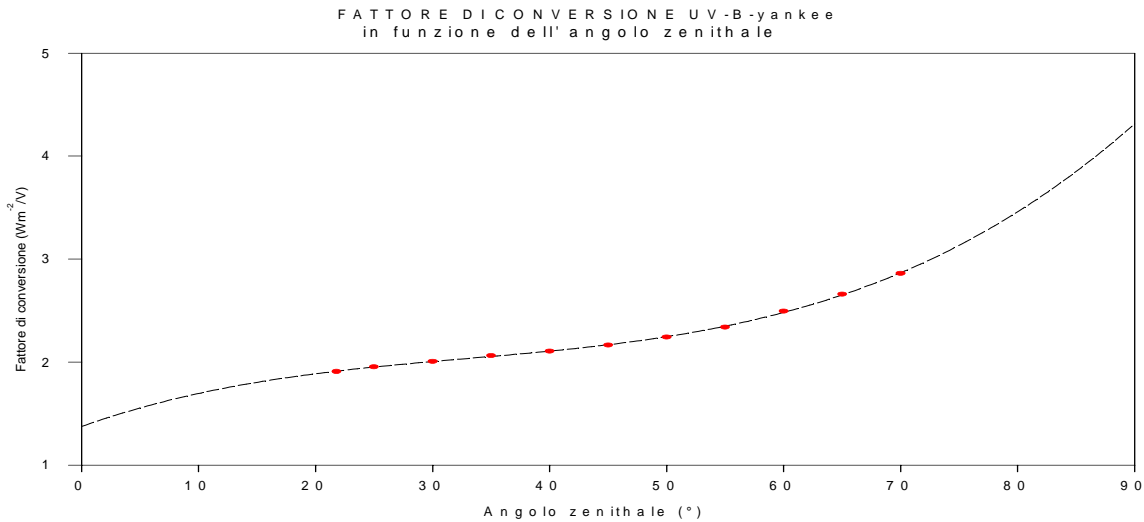


Fig. 3a-25

In fig. 3a-25 è riportato, a titolo di esempio, l'andamento del fattore di conversione con l'angolo zenitale per l'UV nella banda 280-320 nm.

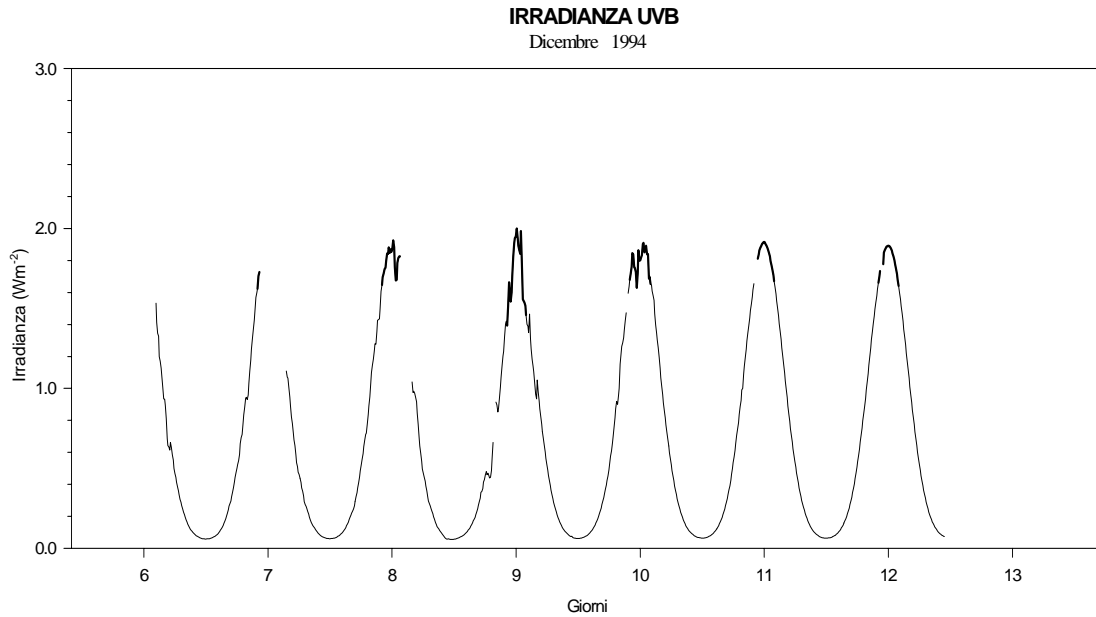


Fig. 3a-26

La fig. 3a-26 infine mostra l'andamento della irradianza nella banda suddetta nel corso della prima settimana di osservazioni. I valori riportati sono però stati ottenuti utilizzando per tutto il periodo in esame il fattore di conversione valido per angoli zenitali entro l'intervallo 50°-60°; tali valori corrispondono alla posizione che il sole ha occupato nelle ore centrali della giornata a Campo Icaro in quel periodo. Pertanto solo i valori riportati in grassetto possono intendersi validati con la precisione prevista dalle specifiche (6%). Per una migliore approssimazione ed estensione di validità a tutte le ore del giorno è necessaria una più completa trattazione dei dati che tenga conto di quanto citato.

In conclusione gli obiettivi che ci eravamo proposti per questa spedizione sono stati raggiunti in modo soddisfacente. Rimane ora da ultimare l'elaborazione dei dati raccolti e risolvere, se possibile, i problemi strutturali di una postazione remota come Campo Icaro; si avverte infatti, a tale proposito, la mancanza di una chiara prospettiva in merito allo sviluppo degli Osservatori.

In particolare la mancata apertura della Base anche nel periodo invernale conduce parte consistente delle attività nel settore climatologico degli Osservatori ad operare presso basi di altri paesi: Jubany per la CO₂, Scott e Belgrano2 per l'O₃. In tal modo si inibisce lo studio delle interdipendenze dei vari fenomeni e si riduce notevolmente il rendimento complessivo delle attività.

Microclimatologia

I. Di Menno, A. Anav

Scopo della presenza di questa Unità Operativa in Antartide è lo studio dei fenomeni meteorologici e climatici a scala locale nel sito di Baia Terra Nova. Per raggiungere questo risultato, fin dalla I Spedizione del 1985-86, sono state installate quattro stazioni meteo-climatiche per l'acquisizione di dati. Si ricorda che la prima rete di stazioni era costituita da capannine meteorologiche e da apparati di registrazione dei dati su carta. Successivamente, a partire dalla IV Spedizione in Antartide svoltasi nel 1988-89, sono state installate nuove centraline automatiche meteo-climatiche, modello 3.820, sviluppate della ditta SIAP. Negli ultimi anni le ben note limitazioni finanziarie hanno impedito sia una adeguata manutenzione (sostituzione di componenti elettronici e sensori), sia soprattutto la realizzazione di una nuova rete con tecnologie più moderne e più rispondenti al clima antartico.

La rete così come è attualmente, è costituita da 4 stazioni dislocate nelle vicinanze della Base: una stazione è installata all'interno dello spazio occupato dalla Base, le altre sono distribuite nella zona circostante, rispettivamente sul Mt Abbot (74°41'49.29''S e 163°54'05.42''E, a 724,4 m di quota), sul

Passo Browning (74°38'18.44''S e 164°51'14.38''E, a 66.3 m di quota) e sul Mt Browning (74°37'10.93''S e 164°01'09.42''E, a 359, 1 m di quota), in modo tale da coprire un'area semicircolare di circa 20 km di raggio.

Ogni singola stazione è costituita da:

- a) i sistemi di alimentazione integrati composti da un set di batterie per un totale di 400 A/h, quattro pannelli fotovoltaici da 400 W complessivi ed un generatore eolico da 50 W. Il generatore eolico, durante tutto l'anno, e i pannelli solari, nei mesi estivi, ricaricano le batterie;
- b) il sistema di acquisizione dati che registra, su memorie a stato solido EPROM da 128 Kbytes, i segnali provenienti dai canali collegati via RS232 a sensori di tipo intelligente, con intervalli di registrazione variabili da 1 a 1.440 minuti;
- c) i sensori meteorologici posti alla quota di 10 m. Essi comprendono:
 - una banderuola per la determinazione della direzione media del vento;
 - un anemometro a coppette per la determinazione della velocità media del vento ed i valori massimi e minimi nel corso delle 24 ore;
 - un termometro a termoresistenza Pt100 per determinare la temperatura media ed i valori massimi e minimi nel corso delle 24 ore;
 - un igrometro capacitivo per la determinazione del valore medio dell'umidità relativa ed i valori massimi e minimi nel corso delle 24 ore.

Tutti i valori medi sono calcolati sull'intervallo di un ora.

Nel corso della X Spedizione (1994-95) gli obiettivi che dovevano essere perseguiti erano i seguenti:

- il controllo dello stato e della funzionalità delle stazioni 3820 SIAP dopo l'ultima manutenzione dell'intera rete di misura che era avvenuta nel corso della precedente spedizione 1993-94; essa era stata lasciata funzionante in acquisizione locale;
- il recupero dei dati registrati su memorie EPROM durante i mesi invernali;
- il controllo e la taratura dei sensori nonché la sostituzione dei sensori eventualmente in avaria;
- il trasferimento su *floppy disks* dei dati registrati sulle memorie EPROM;
- la riprogrammazione dei sistemi di acquisizione dati per il prossimo anno;
- un'analisi preliminare e sommaria dei dati acquisiti per il controllo della affidabilità dei sensori e del sistema di acquisizione dati.

Viene di seguito descritta la situazione.

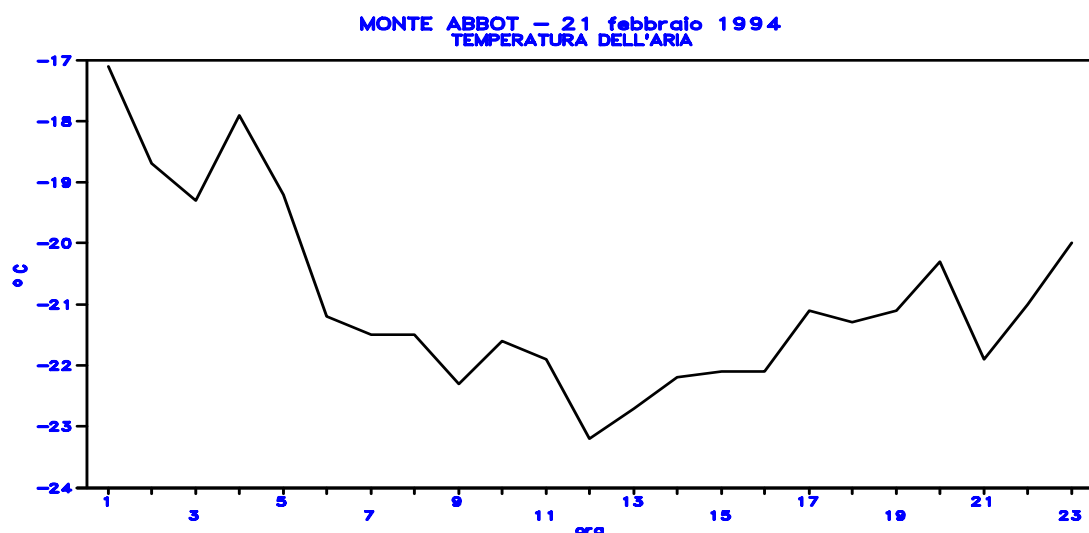
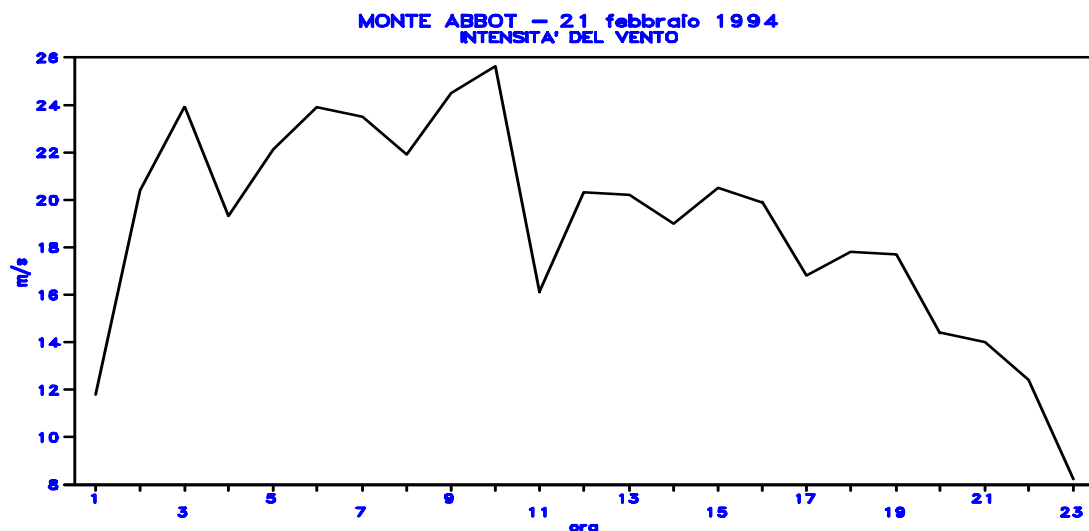
La Stazione di Base Baia Terra Nova

Al momento del sopralluogo la stazione è stata trovata non funzionante; le vibrazioni provocate dal vento infatti avevano provocato il distacco di un'interfaccia dalla scheda madre. Si è proceduto al controllo dell'intero sistema ed alla taratura dei sensori e si è quindi riavviata l'acquisizione. Da una analisi preliminare dei dati si è verificato che l'acquisizione è andata avanti fino al 22 maggio 1994. È emerso anche che il sensore di umidità relativa ha avuto problemi a partire dal 26 aprile.

La Stazione di Mt Abbott

La stazione è stata trovata disattivata, i sensori danneggiati, alcuni divelti dai loro supporti a causa del vento catabatico che in questa località viene incanalato e quindi raggiunge velocità di circa 200 km/h. È stato necessario sostituire la scheda madre del sistema di acquisizione, che è risultata essere danneggiata in modo irreparabile, utilizzando, per mancanza di parti di ricambio, quella della postazione di Browning Pass. Sono stati poi sostituiti i sensori danneggiati. Dal controllo effettuato sulla memoria della centralina si è appurato che l'interruzione dell'acquisizione dei dati si è avuta l'ultimo giorno di febbraio 1994.

Si riportano i grafici dell'intensità del vento e della temperatura di una giornata rilevati presso la stazione di Mt Abbott:



La Stazione di Mt Browning

La stazione è stata trovata parzialmente sepolta dal ghiaccio e dalla neve e questo ha richiesto un lungo lavoro per riportarla in condizioni di perfetto lavoro. Comunque anche per questa stazione si è proceduto al controllo generale del sistema. L'analisi dei dati registrati ha evidenziato che l'acquisizione è stata discontinua, con lunghi periodi di interruzione; gli ultimi dati disponibili sono della fine di ottobre 1994.

La Stazione di Browning Pass

Questa stazione, che durante la scorsa spedizione era stata rimessa in funzione con molte difficoltà a causa della mancanza di parti di ricambio, è stata trovata non funzionante. La lettura delle EPROM ha mostrato che l'acquisizione si è fermata il 18 febbraio 1994.

È stato deciso di smantellarla e di utilizzare i vari componenti a vantaggio delle altre tre stazioni.

Nel periodo finale della spedizione sono stati effettuati nuovi sopralluoghi presso le stazioni allo scopo di controllarne il funzionamento e procedere al loro avviamento in vista dell'acquisizione invernale. In tale occasione le stazioni sono state riprogrammate onde ottenere un'autonomia di acquisizione per periodi superiori all'anno solare.

Quello che emerge da quanto sopra descritto è che il sistema di generazione elettrica eolico-solare, dopo sette anni di ininterrotto funzionamento in Antartide è ancora soddisfacente; infatti in tutti e quattro i siti è stato trovato senza danni e affidabile. Invece, la maggior parte delle batterie, anch'esse in campo dal 1988 e

che dovrebbero garantire l'alimentazione anche quando non c'è né sole per i pannelli fotovoltaici né vento per i generatori eolici, ha mostrato di non essere capace di mantenere la carica.

Se in futuro non sarà possibile sostituire i vecchi materiali, si ritiene inutile la partecipazione di questa Unità Operativa alle prossime campagne di misura.

Attività Brewer a Scott Base (Nuova Zelanda)

C. Valenti

La presenza ogni anno di un ricercatore presso la Base di Scott si rende necessaria prevalentemente per i seguenti motivi:

- controllo annuale sullo spettrofotometro Brewer #050 anche in funzione delle eventuali anomalie e guasti avvenuti durante l'autunno e l'inverno antartico
- addestramento del nuovo operatore che opererà un anno intero sul Brewer, secondo gli accordi stabiliti tra il PNRA (Italia) e dal NZAP (Nuova Zelanda).
- ottimizzazione delle misure effettuate tramite schedule in base ai risultati ottenuti negli anni precedenti
- accurate misure di ozono (ds e zs) nel periodo fine settembre metà ottobre in cui l'altezza massima raggiunta dal sole sull'orizzonte è di solo 22° e quindi occorre fare misure con elevate masse ottiche (fra 6 e 4 μ) ed è il momento in cui il buco di ozono è al suo massimo.
- confronto dei risultati con quelli presi nello stesso momento, dello spettrofotometro Dobson operato dai neozelandesi ad Arrivals Heigh.
- calcolo di profili *Umkehr*

Inoltre nell'incontro avuto a Roma presso lo SCAR con Dave Geddes, *operation manager* della Base di Scott, è emersa la necessità di spostare il Brewer dall'attuale posizione, ad un'altra da definire in loco. Lo spostamento è stato motivato dalla presenza, nel container dove è posto il calcolatore Olivetti 290 collegato con il Brewer, di un interferometro che potrebbe provocare disturbi di radio-frequenza sia sul PC che sullo spettrofotometro dovendo emettere impulsi a 9.2 MHz. Era quindi necessaria la presenza di un ricercatore sia per controllare il nuovo sito che per seguire l'eventuale spostamento e la reinstallazione del Brewer.

L'arrivo a Scott è avvenuto il giorno 14/10/94. Il giorno dopo è stato tolto il Brewer dal tripode per un problema relativo al micrometro che risultava aver raggiunto il fine corsa ed occorreva riposizionarlo a mano. Nel fare la suddetta operazione con il nuovo operatore, ci si accorgeva della rottura del filo che trascina l'iride, già aggiustato l'anno precedente dal Dr. Ciattaglia. La riparazione consiste nel sostituire un anello di circa 15 cm di filo inestensibile e ad alta resistenza, interrotto da una molla e che deve passare tra due pulegge, una con motorino a *step* e l'altra per semplice riscontro. Il filo viene quindi annodato sull'asta che apre e chiude l'iride. La tensione deve essere tale da evitare lo slittamento del filo quando il motore parte ma non tanto tesa da impedirne il movimento. Normalmente questa rara operazione, forse non molto chiara ma non complicata, viene effettuata con Brewer in posizione di lavoro sul tripode, aprendolo solamente, ma in Antartide non è possibile per via del vento e della neve ed in loro mancanza per la bassa temperatura che non permette di tenere il Brewer senza riscaldatori accesi anche per tempi brevi. Pertanto è intuibile il fatto che è stato necessario smontare il Brewer dal tripode, portarlo in luogo chiuso, sostituire la corda, apportare la relativa correzione alla tensione, rimontare il Brewer, far ripartire i programmi di gestione, controllare con il relativo comando se l'iride si apriva o no ed in caso di insuccesso sarebbe occorso ripetere tutte le operazioni suddette.

Quanto detto è per chiarire che in Antartide per una operazione di routine, occorrono giorni ! A questo proposito si ringrazia il PNRA per la rapidità (4 giorni !) con la quale ha fatto pervenire dall'Italia il filo suddetto, che dopo la riparazione era terminato. Anche il problema della vite micrometrica è stato risolto in breve tempo. Le suddette operazioni sono state tuttavia una non indifferente scuola di addestramento per il nuovo operatore perché difficilmente si simula una serie di inconvenienti tale da richiedere lo smontaggio quasi completo del Brewer.

Una volta ripartito il Brewer ha avuto inizio la ricerca del nuovo sito dove metterlo. Girando per tutta la Base non è stato possibile trovare un sito esterno esente da ombra, distante non più di 15 metri (lunghezza massima dei cavi) da un locale riscaldato dove mettere il PC collegato con lo spettrofotometro. Si è quindi pensato di sistemarlo sul tetto della *q-hut* (palestra) con le opportune salvaguardie richieste di stabilità e sicurezza sia dello strumento che dell'operatore. Stabilito il piano di lavoro, è emerso che il tetto del laboratorio superava di circa 2 m quello della *q-hut*. Una eventuale torre da costruire per superare questo

ostacolo, avrebbe richiesto più della settimana prevista per lo spostamento del Brewer, non garantendo neanche una perfetta stabilità e forse avrebbe potuto essere effettuata solo nel mese di dicembre; pertanto anche questa idea è stata scartata. Ulteriori prove con l'interferometro confermavano la presenza di segnali che facevano resettare automaticamente il Brewer inducendo sulla scheda RS232C carichi di anche 24 V ! Si è pensato pertanto di schermare la RS232C sul Brewer e trasmettere tramite fibra ottica. Il costo eccessivo del cavo faceva però rivolgere l'attenzione verso altre soluzioni. Per il momento si è quindi soprasseduto allo spostamento. Sono state riscritte le schedule per le osservazioni automatiche effettuate dal Brewer nei mesi di settembre, ottobre, novembre, dicembre, gennaio, febbraio e marzo anche in funzione dell'aumento di osservazioni comparate di UV e di O₃.

Il Brewer inoltre, dopo 5 anni di permanenza continua in Antartide, dimostrava qualche mancanza non sulla parte H/D e S/W, ma nelle parti sottoposte alle intemperie continue, quali i 4 cavi: di collegamento, di alimentazione, RS232C, *Tracker-Brewer power*, *Brewer-Tracker connection*.

Oltre alla richiesta di sostituzione dei suddetti cavi, si richiede la sostituzione dello 050 con lo 099.

E' stato fatto un proficuo lavoro di confronto tra gli spettrofotometri di Scott (Brewer) e quelli di Arrivals Heigh (Dobson), distante circa 4 km da Scott.

Dalle fig. 3a-27 e 3a-28, che si riferiscono a medie giornaliere di O₃, si può constatare la ottima corrispondenza delle misure. Si sta iniziando inoltre uno studio sulle osservazioni di O₃ effettuate con la tecnica della *>fm<* (*focused moon*) durante i mesi di giugno, luglio ed agosto, per avere maggiori indicazioni sul livello di affidabilità di questo tipo di misure che, associate a quelle a grande massa ottica, permettono di monitorare in Antartide l'ozono nel momento iniziale del deauperamento.

Le figure preliminari 3a-29 e 3a-30, illustrano ancora l'accordo tra Brewer e Dobson anche su questo tipo di misure. Purtroppo il maltempo non ha permesso di effettuare misure continue: in circa 22 giorni di permanenza a Scott i giorni di sole sono stati 8.

Lasciata Scott Base, la missione è proseguita negli USA per parlare e prendere contatti con il dott. Louis J. Lanzerotti della AT&T Bell Laboratories a Murray Hill, N.Y. Sono stati discussi i fenomeni di riconoscimento con misure geomagnetiche al suolo delle particelle precipitanti al di sopra della calotta polare nell'interno dell'ovale aurorale. Il dott. Lanzerotti è uno dei più noti esperti del settore. L'atmosfera all'interno dell'ovale aurorale è di fatto permanentemente o quasi direttamente collegata con lo spazio interplanetario, quindi vi avvengono fenomeni di interazione diretta tra vento solare ed atmosfera. Per questo motivo è l'Antartide il laboratorio ideale per studiare le connessioni fra l'atmosfera media e la bassa atmosfera. Si pensa pertanto di fare uno studio di correlazione multivariata tra le misure di O₃, geomagnetiche e riometriche per evidenziare eventuali connessioni dirette.

In data 30/12/94 è giunta da Sean Callagan, operatore presso la Base di Scott, la notizia che sono stati risolti tutti i problemi sul Brewer con le seguenti modifiche:

- uso di una *loop current interface* a 20 mA
- aggiunta di un circuito di amplificazione all'interno del Brewer
- aggiunta di un trasformatore isolato sulla *power supply*
- decuplicata la capacità sulla *data input line*

Questo significa che il Brewer può essere messo a centinaia di metri di distanza dal luogo in cui si trova il PC ed è quindi un miglioramento progettuale da applicare eventualmente ad altri Brewers.

Campagna di misure ad Ushuaia in Argentina

C. Rafanelli, M. Di Menno

Scopo della campagna ad Ushuaia, provincia di Tierra del Fuego, Argentina, è stato quello di monitorare l'ozono colonnare durante la primavera antartica mediante uno spettrofotometro Brewer. Come località è stata scelta quella più a Sud, in territorio periantartico, ove trovare una struttura adeguata per poter installare un sito di misura. Coordinate del sito: 54.822° S, 68.323 O, quota 10 m. s.l.m..

Il periodo di permanenza è stato suddiviso in due turni il primo dal 8/09/94 al 13/10/94, coperto dall'ing. Rafanelli; il secondo dal 6/10/94 al 20/11/94 svolto dal sig. Di Menno. La collaborazione con il Dip. Antartico argentino (DNA) ha consentito la sistemazione del punto di misura presso il Centro Austral de Investigacion Cientifica (CADIC) ove è stato possibile utilizzare l'ampio terreno antistante il fabbricato del

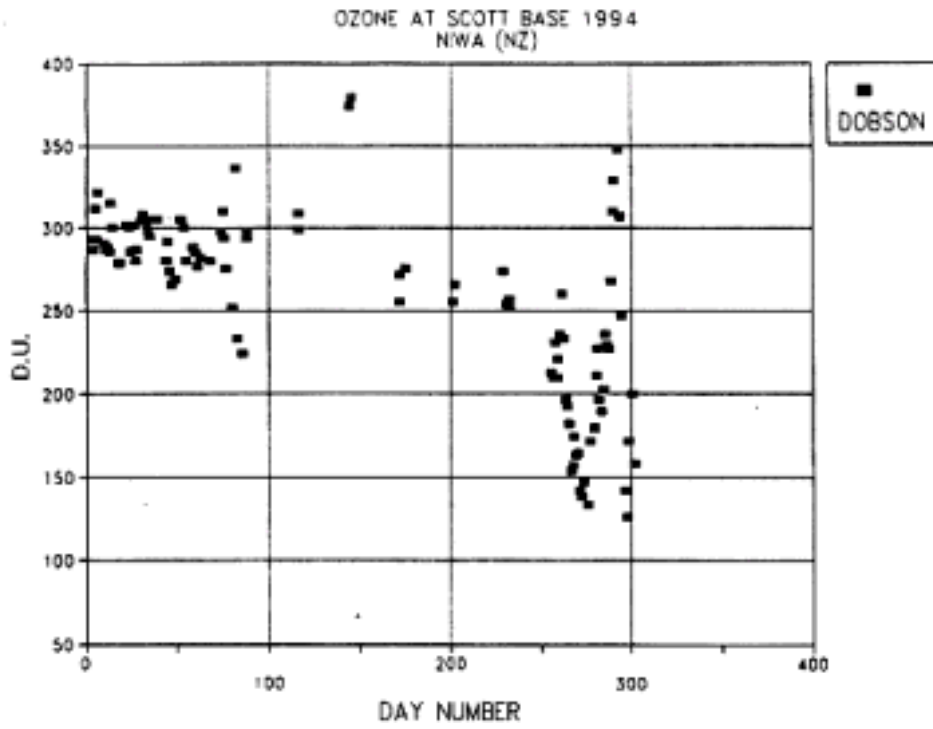


Fig. 3a-27

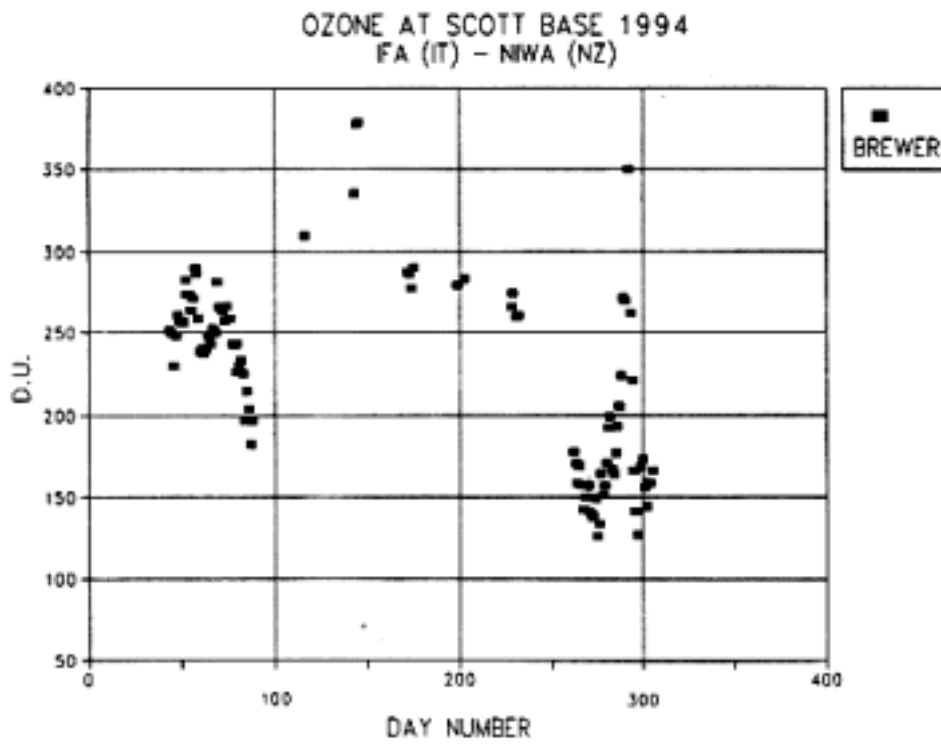


Fig. 3a - 28

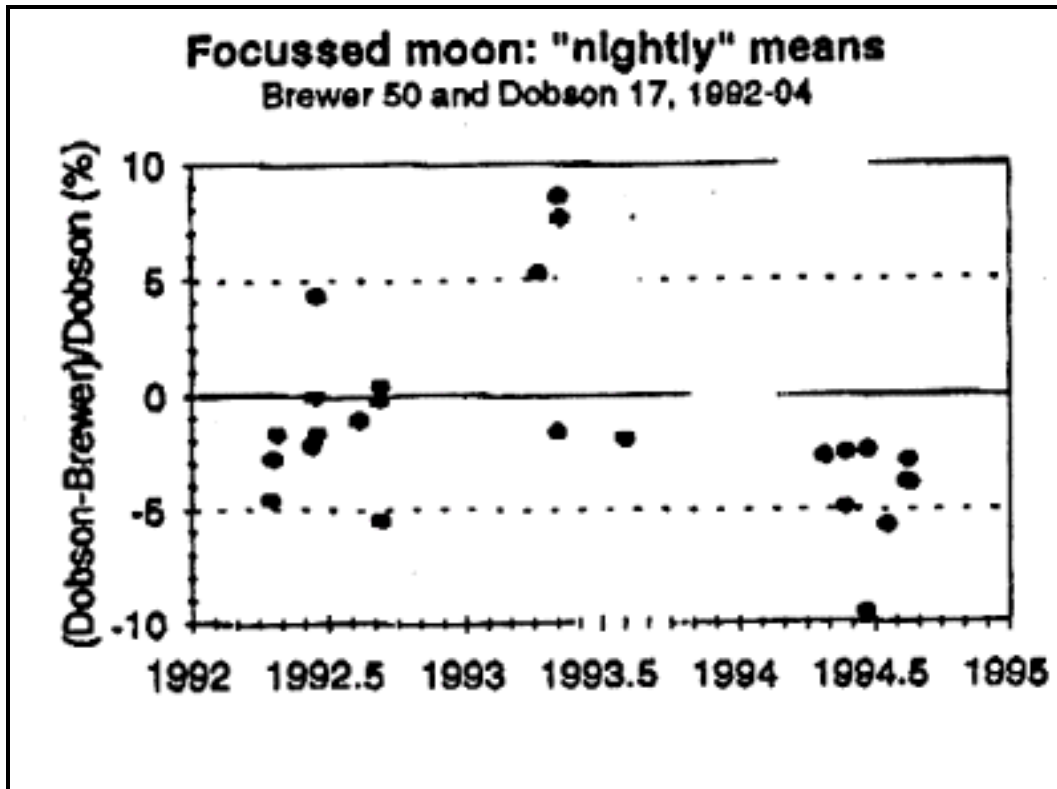


Fig. 3a-29

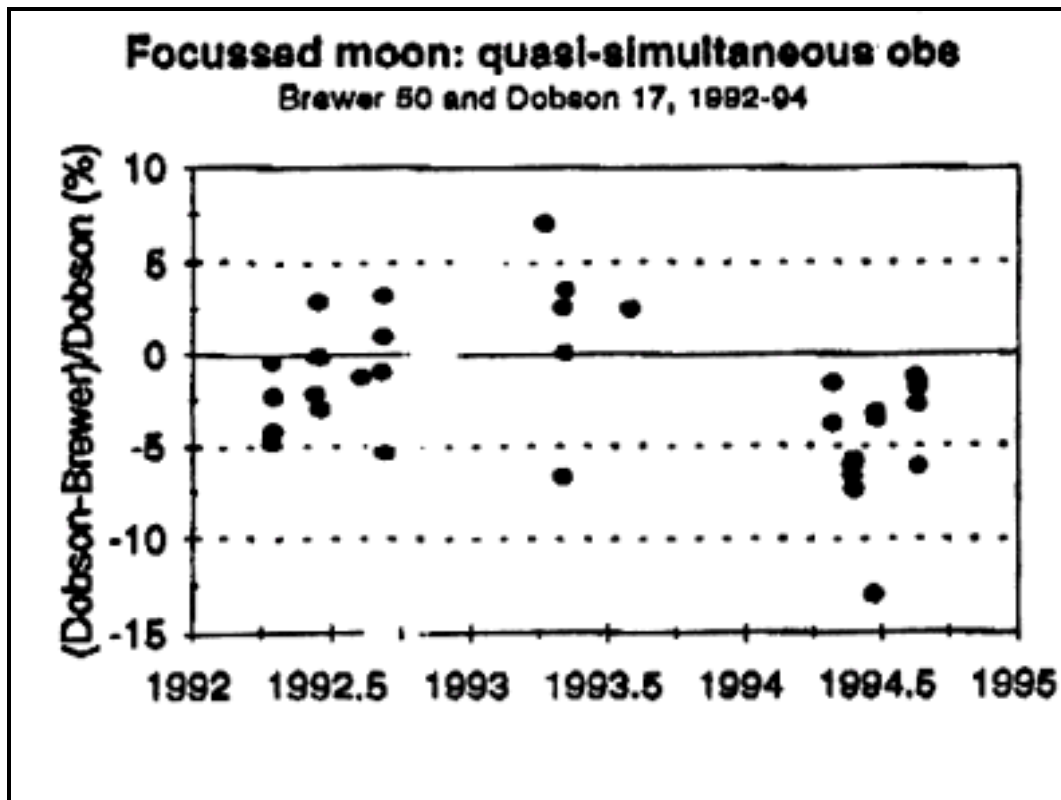


Fig. 3a - 30

Centro per la sistemazione ottimale della strumentazione. Inoltre è stato messo a disposizione un laboratorio per la collocazione del sistema di calcolo che governa il Brewer e per la eventuale manutenzione dell'apparecchiatura. Inoltre il DNA ha inviato ad Ushuaia due ricercatori, l'Ing. M. Dellizzotti e l'Ing. H. Rodriguez, per fare esperienza sulla strumentazione in vista della partenza per l'Antartide della spedizione argentina che avrebbe utilizzato il Brewer MKIV 099, di proprietà del PNRA, presso la base Belgrano per tutto il 1995.

Il materiale è arrivato in perfette condizioni e dopo due giorni di lungaggini burocratiche legate allo sdoganamento (non era arrivata la documentazione di viaggio in originale dall'Italia) si è potuta installare l'apparecchiatura.

Lo spettrofotometro è stato posto nel prato antistante il Centro, zavorrato con circa 40 kg, su una piazzola con l'orizzonte, Est-Ovest per Nord, libero. Verso Sud la vicinanza del fabbricato, circa 10 metri, non impediva lo svolgimento di tutti i tipi di misure previste. Come noto il funzionamento dello spettrofotometro è comandato da un PC e la sequenza dei campionamenti effettuabili può essere automatizzata mediante una procedura *batch*, schedula. Quella utilizzata ad Ushuaia è mostrata in fig. 3a-31. Sono stati eseguiti campionamenti di O₃, NO₂, SO₂, UV-B e sono stati eseguiti i profili *Umkehr* sia al mattino che alla sera.

OZONE	NO ₂
-180 pn -95.00 pn ap az -90.63 pn po sl hg um -81.707 pn sl hg um -67.709 pn sl hg zs ds -63.94 sw	-64.00 pn sl hg -61.368 pn zs ds 9 -55.17 sw
-55.20 pn sl hg -53.65 uv pn zs ds 11 +52.538 sw	+52.40 pn sl hg +53.81 pn zs ds 9 +59.53 sw
+59.40 pn sl hg +61.73 pn zs ds um +86.015 pn ap dt rs +91.73 pn +180	

Fig. 3a-31. Esempio di schedula utilizzata ad Ushuaia

La campagna di misura è iniziata il 15 settembre e si è conclusa l'11 novembre. Nei 56 giorni utili sono stati raccolti 9 megabyte di dati. In fig. 3a-32 è mostrato l'andamento dell'ozono per l'intero periodo della campagna, mentre la fig. 3a-33 è relativa all'andamento della concentrazione dell'ozono con la quota.

Durante lo svolgimento della campagna si sono riscontrati alcuni inconvenienti:

- il 20.09.94 si è scaricata la pila che alimenta il clock interno dello strumento, un giorno di interruzione, sostituita pila.
- il 21.09.94 si è guastato l'alimentatore principale del Brewer, 1 giorno di interruzione delle misure, effettuata riparazione.
- il 22.10.94 è arrivato K. Lamb della Sci.Tec. Inc., la società canadese costruttrice del Brewer, è stato sostituito in garanzia l'intero gruppo di alimentazione ed è stato eseguito il lavoro di modifica per la scansione nell'UV esteso. 2 giorni di interruzione delle misure.
- il 12.11.94, ultimo giorno di misura, alle ore 16:00 si è verificato un incendio nella stanza accanto a quella ove era installata la strumentazione di gestione dello strumento, l'intervento dei vigili del fuoco ha causato l'allagamento del laboratorio per cui il calcolatore e la stampante collegata sono stati sommersi dall'acqua e resi inservibili; come denunciato al PNRA con Fax.

Al rientro della strumentazione in Italia, si è riscontrata una rottura irreparabile dell'elettronica del Brewer che ha reso indispensabile il suo invio alla casa costruttrice per la riparazione e ricalibrazione.

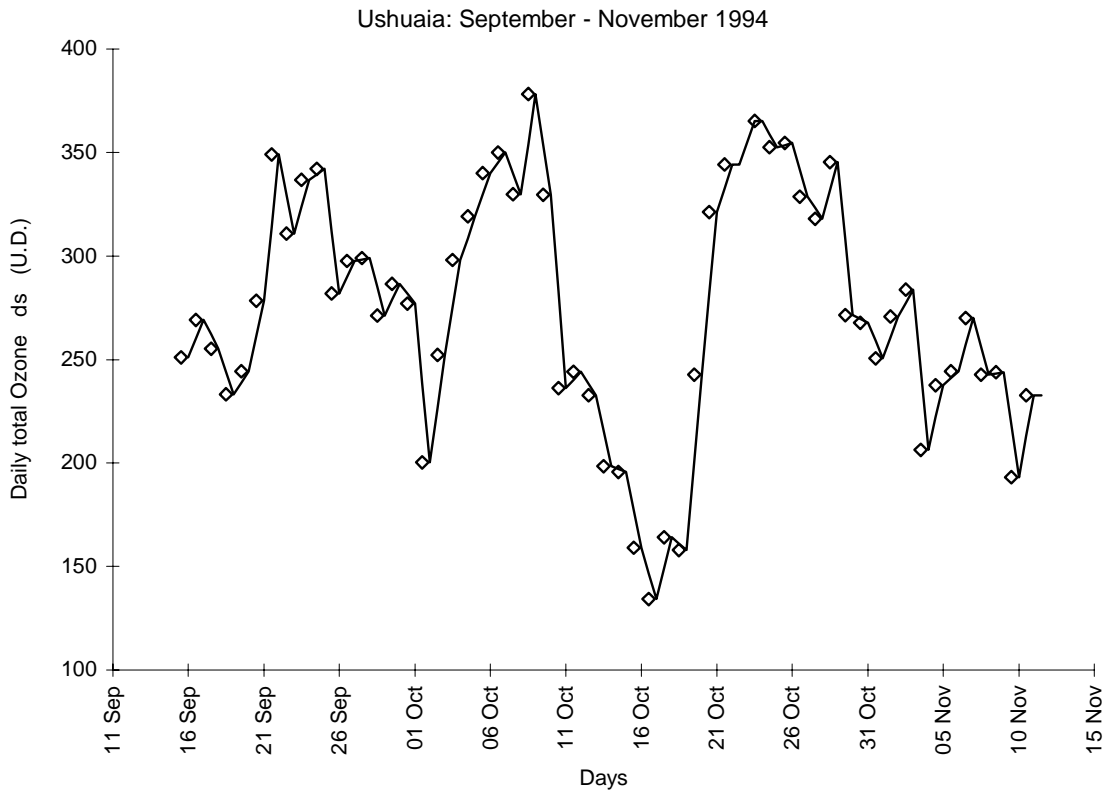


Fig. 3a-32. Ozono medio giornaliero, valori ds.

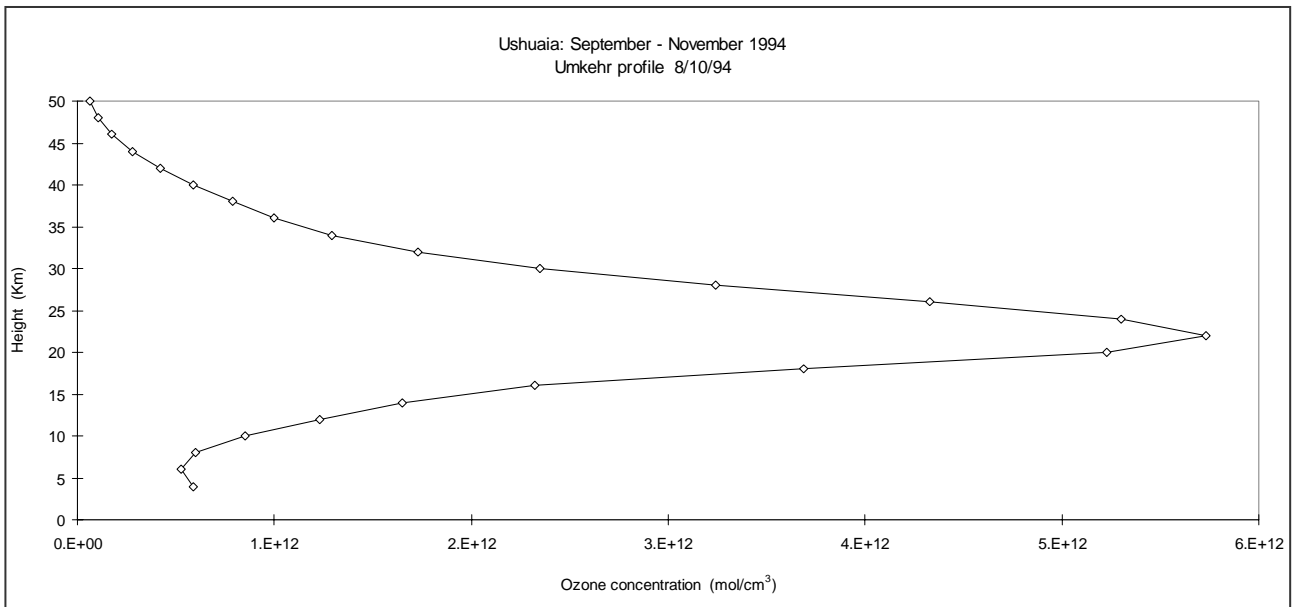


Fig. 3a-33. Profilo Umkehr

Sottoprogetto 3a.3 METEOROLOGIA E RADIOPROPAGAZIONE

Osservatorio ionosferico

M. Cerrone

Le osservazioni sistematiche dei parametri caratteristici della ionosfera, iniziate nel 1993, sono proseguite sempre nell'ambito del Progetto "Osservatori Geofisici" durante la campagna 1994-95, attraverso la tecnica del radiosondaggio ionosferico verticale.

L'osservatorio è fornito di una ionosonda KEL AEROSPACE IPS 42 ad impulsi modulati in ampiezza e del relativo sistema digitale per l'acquisizione e registrazione degli ionogrammi su unità nastro KEL DBD 43 e/o su stampante. Mediante l'uso di queste apparecchiature è possibile rilevare tutta una serie di fenomeni fisici che contribuiscono alla formazione ed alla variabilità degli strati ionosferici detti regolari, indicati con "E" (100 - 200 km di quota), "F1 e F2" (200 - 500 km di quota). Oltre agli strati regolari sono osservabili anche gli strati cosiddetti transienti come lo E sporadico "Es" (prodotto, a queste latitudini, da elettroni energetici provenienti dalla magnetosfera), in grado di riflettere onde radio con frequenze prossime ai 100 Mhz.

L'elevata dinamica della ionosfera alle alte latitudini causa inoltre vari fenomeni di precipitazione elettronica che influenzano l'alta atmosfera. Tra i più importanti si ricorda il PCA (Polar Cup Absorption) e altri fenomeni di echi sparsi probabilmente prodotti dall'innesco di perturbazioni nella zona aurorale. Tali perturbazioni sono dovute al riscaldamento, per effetto Joule, delle correnti aurorali. Nella fig. 3a-34 è mostrata una sequenza di sei ionogrammi, registrati a BTN, che evidenziano un PCA. In fig. 3a-35 si può invece osservare un esempio di Es a riflessione multipla.

Durante questa Campagna è stato anche avviato un programma sperimentale di radio previsione a corto termine per la determinazione in tempo reale dei parametri ionosferici utili nei radiocollegamenti con postazioni remote.

Importanti sono state quest'anno le innovazioni software e hardware apportate all'osservatorio ionosferico al fine di migliorare la qualità e la continuità dei dati:

- 1) è stato installato un nuovo sistema di acquisizione e di gestione dati che ha permesso la memorizzazione e lo *scaling* semi-automatico degli ionogrammi, nonché un nuovo ed efficace trattamento dei dati ionosferici. Il sistema si compone di un'unità nastro tipo DC600 veloce, di un PC con relativo pacchetto software e di una scheda d'interfaccia montata all'interno del PC in grado di far dialogare i due apparati. Grazie a questo sistema la banca dati della Campagna 1994-95 è stata interamente memorizzata su dischetto da 3 1/2 con una conseguente facilità di utilizzo su qualunque PC dotato di opportuno software;
- 2) è stato progettato e realizzato un gruppo di continuità in grado di assicurare un'autonomia di circa 20 ore al calcolatore KEL DBD 43 in caso di variazione o assenza totale della tensione di rete (come per esempio si verifica durante le operazioni di manutenzione dei gruppi elettrogeni della Base). Alla ionosonda IPS 42 è stato inoltre collegato un gruppo di due batterie 12 V/ 45 Ah che, ricaricate da un alimentatore interno all'apparato, assicurano una autonomia di circa 10 ore.

Tali miglioramenti saranno molto utili soprattutto durante il periodo invernale. La ionosonda IPS 42, che per la prima volta rimarrà accesa in assenza di personale, sarà infatti alimentata dal sistema centrale della Base (AIM) composto da sei motori che, gestiti da un calcolatore, si alternano nella produzione di energia in relazione alle loro condizioni di funzionamento. Può accadere che nel passaggio tra un motore e l'altro si verifichino delle interruzioni di alimentazione che il sistema sviluppato per l'osservatorio ionosferico sarà in grado di tamponare opportunamente.

Brevemente verrà descritto il principio di funzionamento del gruppo di continuità realizzato a BTN. All'interno di questo sistema è presente un trasformatore-alimentatore (da 220 V alternati a 24 V continui) che viene utilizzato per tenere in carica due batterie poste in serie da 12 V/150 Ah l'una mediante un dispositivo chiamato SCR. Questo, che è simile ad un interruttore veloce, viene controllato da un circuito digitale che lo abilita nel momento in cui la tensione delle batterie scende sotto i 22.5 V e lo disabilita quando la tensione delle stesse è a 27 V. L'uscita di questo sistema viene applicata all'ingresso di un *inverter* che, impiegando un circuito digitale, genera una frequenza di 100 Hz. Tale frequenza, applicata a due transistor di potenza del tipo IRF, viene trasformata in 24 V a 50 Hz. La tensione alternata viene appli-

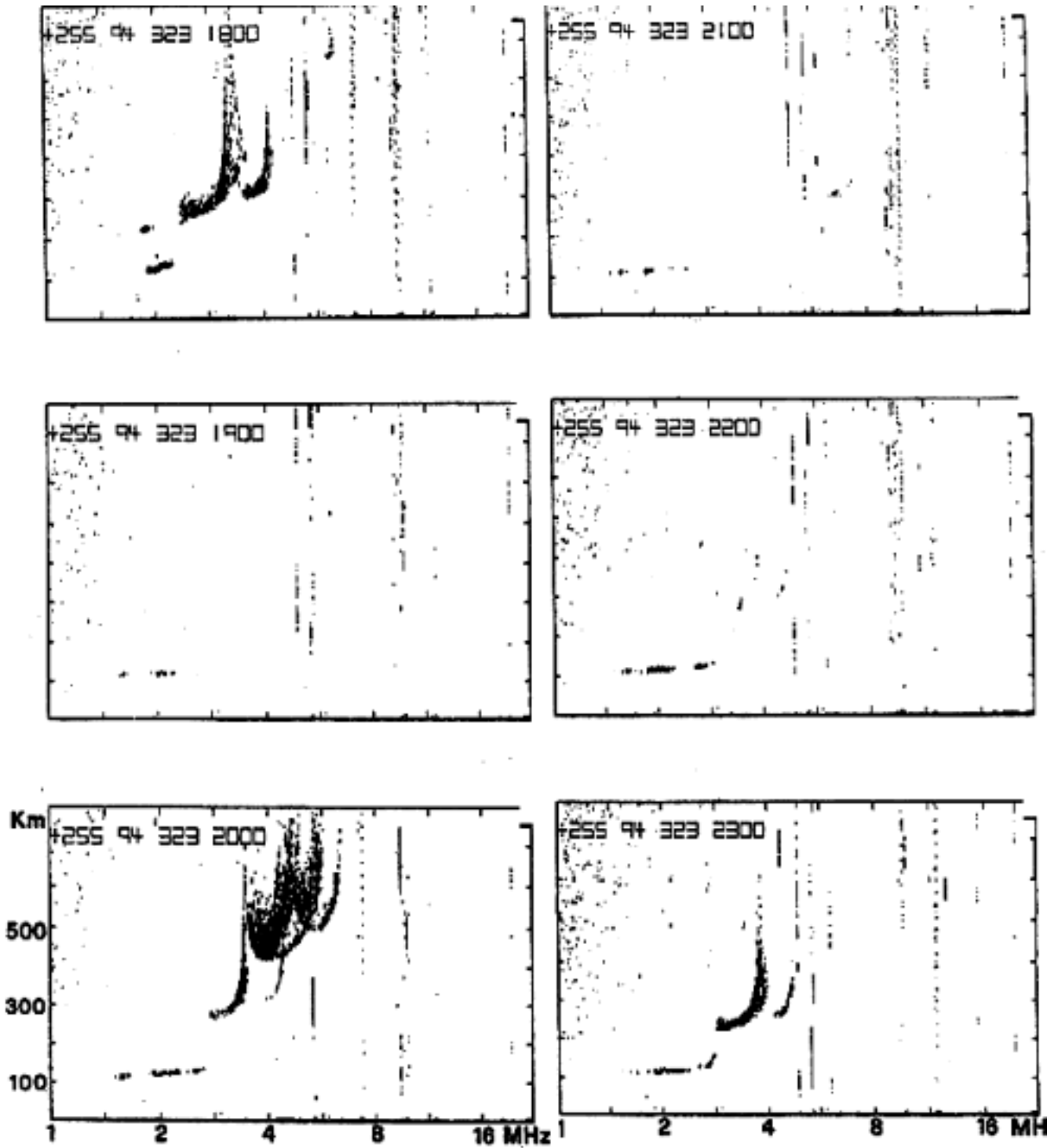


Fig. 3a-34. Sequenza di sei ionogrammi orari (dalle 18 UT alle 23 UT) ottenuti a NTN il 19/11/94. Fenomeni di assorbimento (i.e. sullo ionogramma non si osservano le normali tracce che Individuano gli strati ionosferici) sono presenti alle 19 UT, 21 UT, e 22 UT. Si noti anche la variabilità da ora ad ora degli strati ionosferici.

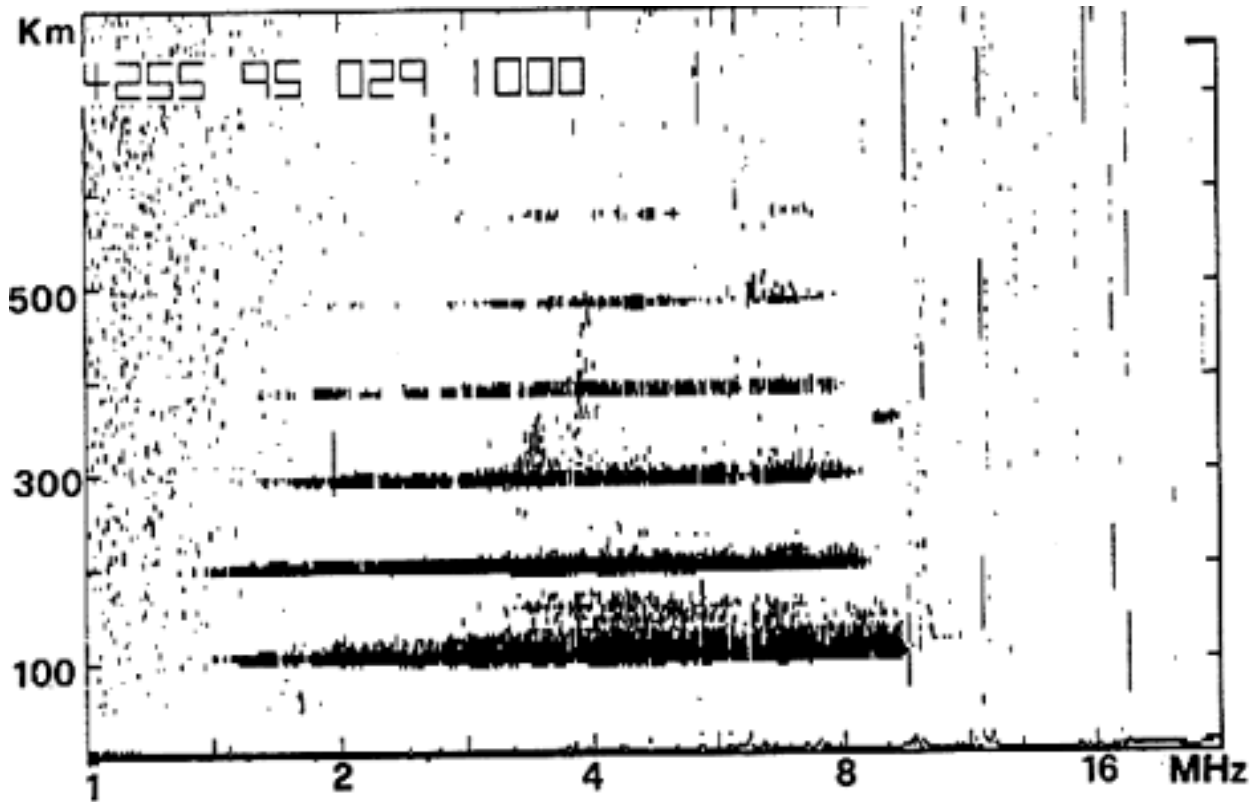


Fig. 3a-35. Esempio di formazione dello strato Es ottenuto a BTN il 29/1/95 alle 10 UT. Le tracce superiori rappresentano riflessioni dello stesso strato Es la cui quota è di circa 100 km.

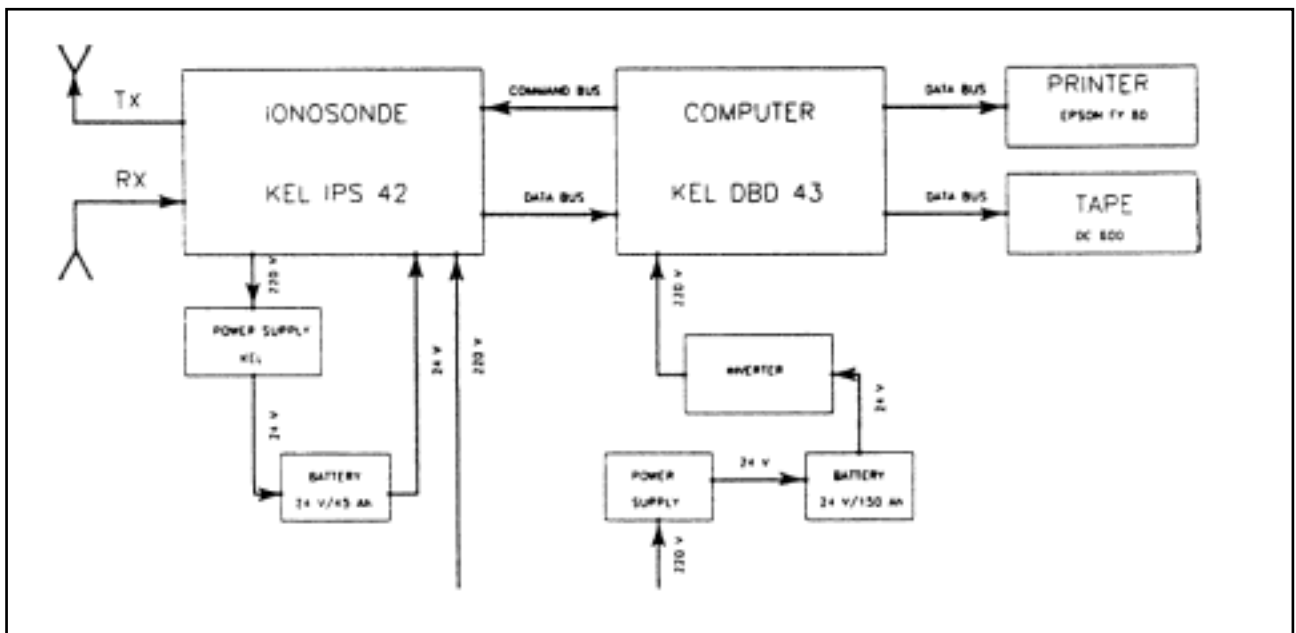


Fig. 3a-36. Schema a blocchi del sistema di alimentazione dell'Osservatorio ionosferico di BTN.

cata ad un trasformatore che la riporta a 220 V alimentando direttamente il DBD 43. Lo schema a blocchi del principio di funzionamento è mostrato in fig. 3a-36.

È operativa da questo anno la collaborazione con il Servizio di Previsione Ionosferica Australiano (IPS) per la raccolta dei dati ionosferici delle Stazioni operanti in Antartide, al quale vengono forniti i dati ottenuti dalle misure di radiosondaggio verticale effettuate presso l'osservatorio ionosferico di BTN. Inoltre, in ambito internazionale e in collaborazione con l'IROE (CNR - Firenze), sono previsti studi preliminari di comparazione tra i dati di contenuto elettronico totale (TEC - Total Electron Content) misurato a McMurdo e misure integrate di densità elettronica ricavate dai profili verticali ottenuti presso l'osservatorio ionosferico di BTN.

Oltre alle attività citate, presso l'osservatorio sono state effettuate alcune prove di radiosondaggio obliquo su lunga distanza tra la Base in Antartide e l'Italia mediante un trasmettitore Sweep Generator Barry installato a BTN e un ricevitore dello stesso tipo installato alla Stazione Ionosferica di Monte Porzio Catone (Roma) dell'Istituto Nazionale di Geofisica.

I sondaggi, molto utili per l'individuazione delle frequenze da usare per radiocollegamenti su lunga distanza, non hanno potuto essere sistematici in quanto i sistemi di antenne, di dimensioni decametriche, di BTN e di Roma erano solo parzialmente utilizzabili.

Esistono diversi tipi di segnale per effettuare sondaggi obliqui su lunga distanza (circa 20.000 km): quello generato dall'apparato installato presso l'osservatorio ionosferico di BTN è del tipo CW-FM (continuous wave - frequency modulation).

Ringraziamenti

Si ringraziano in modo particolare il Dr. Giovanni Romeo dell'Istituto Nazionale di Geofisica per l'importante contributo dato nella progettazione del gruppo di continuità dedicato al computer KEL DBD43, e il Sig. Luciano Blasi dell'ENEA che ha curato la gestione dati e il controllo strumentale dell'osservatorio ionosferico nell'ultima parte della spedizione.

Osservatorio meteorologico

L. De Silvestri

L'attività svolta dall'Unità Acquisizione dati meteo, in Antartide, è principalmente quella di assicurare il corretto funzionamento della rete di stazioni meteorologiche automatiche e, inoltre, svolgere attività di collaborazione e di supporto al personale del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare Italiana (AMI) per ciò che riguarda la strumentazione installata in sala meteo ed infine di eseguire, in collaborazione con il personale dell'AMI, i radiosondaggi e provvedere alla loro archiviazione.

Premessa:

Viene definita stazione meteorologica automatica un insieme composto da: un traliccio, una parte elettronica, alcuni sensori ed un trasmettitore satellitare. La WMO (World Meteorological Organization) stabilisce le specifiche per le misure meteorologiche, quali ad esempio, il rilevamento della velocità e direzione del vento a 10 m, la temperatura ed umidità relativa a 2 m e la pressione atmosferica a 1.4 m.

Le stazioni meteorologiche installate in Antartide a cura di questa U.O. sono composte sostanzialmente da un traliccio in metallo di sezione triangolare, alto 10 m, alla cui sommità sono installati i sensori per il rilevamento della direzione ed intensità del vento e l'antenna del trasmettitore satellitare.

Lungo uno dei lati del traliccio, precisamente quello rivolto verso il Nord (per una maggiore esposizione al sole), vengono installati tre pannelli solari che hanno il compito di mantenere in carica le batterie; all'altezza di circa 2 m dal suolo, mediante un apposito braccio in metallo, sono installati i sensori per il rilevamento di temperatura ed umidità relativa; i due sensori sono coperti da uno schermo bianco in vetroresina, costruito, in modo da far circolare l'aria e riflettere i raggi del sole. All'altezza di circa 1.40 m è posizionata la scatola che contiene tutta l'elettronica: la scheda di conversione dei dati rilevati dai sensori, la scheda dove è residente il software (CPU) e che si occupa dell'archiviazione dei dati e la gestione dell'intera stazione, le EPROM per la registrazione locale oraria dei dati e la scheda-sensore per la misura della pressione atmosferica.

Dopo circa dieci anni dall'installazione della prima stazione meteorologica (Milos 200 della ditta Vaisala) nella Base italiana in Antartide, l'esperienza acquisita ci ha permesso di apportare numerosi miglioramenti alla versione originale, miglioramenti che hanno riguardato soprattutto il sistema di alimentazione e la trasmissione dati al satellite, così da consentire un funzionamento praticamente continuo dal 1988 ad oggi.

I problemi legati all'alimentazione sono stati sostanzialmente la quantità ed il tipo di batterie da utilizzare, anche in considerazione del luogo dove venivano installate. Dopo aver sperimentato diversi tipi di batterie la scelta è caduta sulle batterie al piombo con elettrolita acido solforico a densità maggiorata.

Il vantaggio nell'utilizzare batterie stazionarie al piombo è stato quello di avere un comportamento stabile nel tempo e con determinate garanzie di funzionamento alle basse temperature a costi non troppo elevati; di contro l'utilizzo di questo sistema presenta volumi e pesi non indifferenti, considerando che ciascun elemento da 2 V e 900 Ah pesa circa 70 kg,.

In fase d'installazione, se la stazione meteo viene posizionata su roccia, non si pongono grandi problemi sia per il peso che per il volume delle batterie poiché difficilmente, una volta installata, la stazione verrà rimossa. Il problema sorge invece per le installazioni su ghiaccio o neve; infatti il movimento dei ghiacciai e la contemporanea erosione dello strato superficiale di ghiaccio, dovuto ai forti venti presenti (Stazione 7352 al medio Priestley) o l'accumulo di neve trasportata dal vento (stazione 7355 alla sorgente del Priestley) rende indispensabile ogni tre anni circa, il riposizionamento del traliccio e delle batterie sia per mantenere i sensori alle altezze standard, sia per evitare di perdere la strumentazione. Movimentare un traliccio per un peso di circa 200 kg e le batterie per circa 500 kg con l'elicottero, in condizioni spesso estreme per la temperatura ed il vento, risulta un'operazione non sempre molto agevole.

I problemi legati alla trasmissione dati al satellite hanno riguardato soprattutto l'affidabilità del trasmettitore ad operare a temperature estremamente basse, ed i relativi consumi; visto che la trasmissione avviene ogni tre minuti e dura alcuni secondi, un consumo troppo elevato, nel periodo di buio completo (circa tre mesi), ci avrebbe costretto a dimensionare opportunamente anche il numero di batterie, con tutti i problemi già descritti. Dopo aver sperimentato diverse soluzioni si è optato per un trasmettitore costruito dalla ditta Metocean che meglio rispondeva alle nostre esigenze.

Inoltre, su tutte le stazioni, mediante un apposito collegamento, è stata simulata una seconda coppia di sensori di velocità e direzione del vento a cui sono stati assegnati dei parametri di calibrazione diversi da quelli impostati dalla Ditta, questo allo scopo di avere nel messaggio trasmesso dalla stazione, un maggior numero di misurazioni possibili (64 contro 36) nell'intervallo compreso tra 0 e 360 gradi.

Infine, una volta definita e testata la configurazione hardware delle stazioni meteo, il lavoro che di anno in anno è stato e verrà svolto è quello di rendere tali stazioni perfettamente uguali tra loro eliminando, in pratica, modifiche e prove effettuate negli anni precedenti. Purtroppo questo lavoro è lungo ed impegnativo perché viene svolto in sito. Di conseguenza qualsiasi modifica preparata in Base, deve essere progettata e realizzata perfettamente per non trovarsi, una volta sul posto, di fronte a sgradite sorprese.

Qui di seguito vengono elencati, in modo sommario, gli interventi di manutenzione per ciascuna stazione meteorologica:

Stazione 7350 Sofia (Nansen Ice Sheet, su ghiaccio) lat. 74°48'15"S, long. 163°18'44E

Su questa stazione sono stati eseguiti diversi interventi, in più riprese, allo scopo di sistemare definitivamente il sistema di alimentazione.

Sono state recuperate sei delle dodici batterie stazionarie al piombo e tutta la base di appoggio su ghiaccio costituito da una piattaforma in legno di 2x2 m, divenuta instabile e completamente deformata dal peso. Per ovviare a tale inconveniente sono state realizzate tre casse in compensato marino a chiusura stagna, in ciascuna delle quali sono state messe due batterie installate sopra la base triangolare del traliccio in modo che l'erosione del ghiaccio provocata dal vento non ne pregiudichi la stabilità. Inoltre, con questo sistema tutte le operazioni di controllo e manutenzione delle batterie e dei relativi regolatori di carica risultano molto più veloci ed agevoli (vedi fig. 3a-37).

E' stata adattata una scatola per quadri elettrici a chiusura stagna, per alloggiarvi sia il trasmettitore satellitare che le connessioni tra i sensori di temperatura ed umidità relativa e l'elettronica della stazione meteo allo scopo di rendere tutte le operazioni di taratura il più agevole possibile. Inoltre i cavi dei suddetti sensori sono stati protetti con una guaina siliconica.

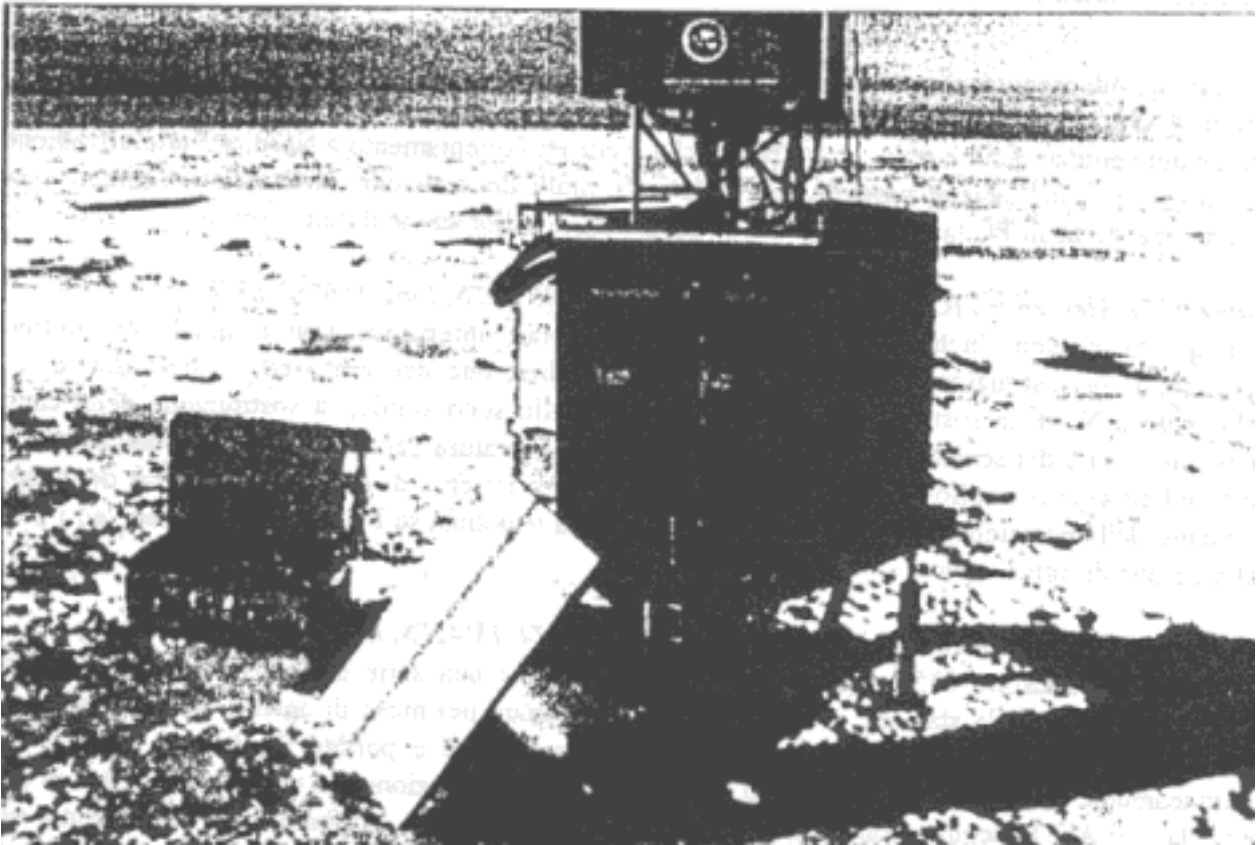


Fig. 3a-37 Particolari del sistema di alimentazione della Stazione Sofia al Nansen Ice Sheet

E' stato quindi eseguito il controllo della taratura dei sensori di temperatura, umidità relativa e pressione; sostituite le due memorie allo stato solido, per l'archiviazione in locale dei dati ed i sensori di velocità e direzione del vento ai quali è stato controllato anche il corretto orientamento a Nord; serrati nuovamente tutti i bulloni e le viti dell'aereogeneratore, controllati gli stralli del traliccio, rilevate le coordinate con GPS portatile e registrata su PC la configurazione e i parametri di calibrazione di tutti i sensori.

Stazione 7351 Alessandra (Cape King, su roccia), lat. 73°35'10"S, long 166°37'15"E

Per questa stazione non sono stati eseguiti particolari interventi, tranne quelli di routine, che comprendono: la sostituzione dei sensori di velocità e direzione del vento ed il controllo del corretto orientamento a Nord, la sostituzione delle due memorie allo stato solido, la sostituzione della capsula in bronzo sinterizzato del sensore di umidità, il controllo della taratura dei sensori di temperatura, pressione e umidità relativa, il controllo dello stato delle batterie e del sistema di carica, il controllo degli stralli, il rilevamento della posizione mediante GPS ed infine è stata registrata su PC la configurazione ed i parametri di calibrazione di tutti i sensori.

Stazione 7352 Zoraida (medio Priestley, su ghiaccio), lat. 74°15'42"S, long. 163°10'53"E

Come per la stazione 7350 anche qui sono stati eseguiti una serie di interventi, primo fra tutti, la riattivazione, visto che la stazione aveva smesso di funzionare nel mese di agosto del 1994 per problemi legati all'alimentazione. Nella prima fase sono state disconnesse e portate in Base le vecchie batterie, temporaneamente sostituite per assicurare il funzionamento della stazione, da un generatore eolico e da una batteria da 100 Ah. In seguito sono stati eseguiti tre fori nel ghiaccio, profondi circa 1 m, dentro cui sono state posate tre "zanche" in acciaio, a sostituzione dei vecchi punti di ancoraggio per gli stralli i quali, a causa dell'erosione del ghiaccio, erano divenuti instabili e sono quindi stati recuperati utilizzando una motosega da ghiaccio.

Allo scopo di facilitare le operazioni di controllo, manutenzione e rimozione delle nuove batterie (12 elementi per un totale di 700 Ah, recuperate dalla stazione 7354) sono state realizzate sei cassette, in compensato marino, ispezionabili dall'alto e facilmente trasportabili mediante maniglie. Per alloggiare le cassette, sopra la base triangolare del traliccio, sono stati realizzati tre basamenti in metallo di sezione rettangolare, con del profilato ad "L". Inoltre è stata adattata una scatola a chiusura stagna per quadri elettrici, per installarvi il trasmettitore satellitare e due connettori tipo militare per le connessioni dei sensori di temperatura ed umidità relativa. Purtroppo a causa delle cattive condizioni meteorologiche questa installazione non è stata eseguita.

Sono stati recuperati sia il braccio in metallo, sia l'aereogeneratore, che dopo una settimana continua di vento catabatico, si è danneggiato irrimediabilmente. Infine, è stata eseguita la normale manutenzione di routine, per ciò che riguarda i sensori di temperatura, umidità relativa e pressione, sono state sostituite le due memorie allo stato solido, è stata registrata su PC la configurazione ed i parametri di calibrazione di tutti i sensori, è stata rilevata la posizione mediante GPS. A causa delle avverse condizioni meteorologiche, non è invece stato possibile né sostituire i sensori di velocità e direzione del vento né controllare il corretto orientamento a Nord del braccio che sostiene tali sensori.

Stazione 7353 Eneide (Campo Meteo, su roccia), lat. 74°41'44"S, long 164°05'33"E

Per questa stazione è stata eseguita soltanto la normale manutenzione di routine.

Stazione 7354 Aeroporto (Enigma Lake, su roccia), lat. 74°43'30"S, long. 164°01'54"E

E' stato sostituito il sensore di umidità relativa ed installato un nuovo schermo di protezione, dato che quello precedente è stato trovato danneggiato. Sono stati protetti con una guaina siliconica i cavi dei sensori di umidità e temperatura e utilizzata una scatola elettrica a chiusura stagna come scatola di derivazione per il collegamento tra i suddetti sensori e l'elettronica della stazione. Inoltre è stato recuperato l'aereogeneratore, andato distrutto, e sostituite le dodici batterie da 700 Ah (installate, successivamente, presso la stazione 7352) con un pacco di sei batterie da 900 Ah, recuperate dalla stazione 7350. È stata poi realizzata una nuova cassa, in compensato marino, per alloggiarvi le batterie ed infine sono state eseguite tutte le operazioni di normale routine.



Una Mela al Nansen Ice Sheet .

Stazione 7355 Modesta (sorgente del Priestley, su neve), lat. 73°38'32"S, long 160°38'58 E

Gli interventi eseguiti su questa stazione, trovata spenta e con neve all'interno, sono stati molteplici. Nella prima fase è stata recuperata e portata in Base la scatola che conteneva l'elettronica dove, dalla lettura dei dati registrati nella memoria allo stato solido si è visto che la stazione aveva funzionato regolarmente fino al 18/11/94. Data la particolarità del sito (all'inizio del plateau antartico a circa 2000 m di quota con una temperatura media estiva di circa -20 °C), sono state adottate diverse soluzioni allo scopo di rendere le operazioni sia di taratura dei sensori che di sollevamento del traliccio le più semplici possibili. In seguito è stata assemblata una nuova stazione con un nuovo tipo di traliccio, molto più leggero di quello standard Vaisala (attualmente la stazione completa, cioè traliccio, elettronica, 2 pannelli solari e sensori, pesano circa 120 kg contro gli oltre 200 kg di quella standard); inoltre è stata adattata una scatola per quadri elettrici per alloggiarvi il trasmettitore satellitare, due connettori di tipo militare per la connessione dei sensori di temperatura ed umidità relativa e la connessione del sistema di alimentazione. Tutti i cavi sono stati protetti con una guaina siliconica, allo scopo di proteggerli dalle temperature estremamente basse che si raggiungono durante l'inverno australe.

Questa stazione è stata inoltre equipaggiata con un nuovo tipo di condizionatore (interfaccia) per la misura di temperatura, di recente costruzione, che ha un intervallo di misura compreso tra -70°C e +30°C. Tale modifica si è resa indispensabile poiché l'elaborazione dei dati ha dimostrato che le temperature rilevate vanno molto spesso oltre i -50°C, limite del precedente condizionatore. È stata quindi eseguita la taratura di tutti i sensori e testato il corretto funzionamento mettendo il tutto, per circa un giorno, all'interno di una cella frigorifera con una temperatura di -65°C. Superato questo test si è provveduto al montaggio sul traliccio di tutta l'elettronica e dei sensori, sono state realizzate, in lamiera d'acciaio da 3 mm di spessore, quattro staffe per l'ancoraggio dei pannelli solari al traliccio ed è stata realizzata una base in legno di 1x1 m allo scopo di aumentarne la superficie di appoggio sulla neve.

Dopo aver recuperato il vecchio traliccio ed il relativo basamento che si trovava ormai sotto 2 m di neve, è stata installata e attivata la stazione nella sua nuova configurazione.

Stazione 7356 Lola (Tourmaline Plateau, su roccia), lat. 74°08'10"S, long. 163°25'51"E

Per questa stazione oltre alla normale manutenzione di routine è stato sostituito il sensore di umidità relativa, trovato non funzionante.

Stazione 7357 Arelis (Cape Ross, su roccia), lat. 76°42'53"S, long 162°58'05"E

Per questa stazione, oltre alla normale manutenzione di routine, è stato montato lo schermo di protezione della scatola che contiene l'elettronica, dato che ne era sprovvista.

Stazione 7379 Silvia (Cape Phillips, su roccia), lat. 73° 03'21"S, long 169°36'39"E

Per questa stazione è stata eseguita soltanto la manutenzione di routine.

Stazione Rita (OASI, su roccia), lat. 74°41'38"S, long 164°06'02E

Questa stazione meteo è sprovvista del trasmettitore satellitare poiché viene utilizzata per il rilevamento dei dati meteo al suolo da immettere nel sistema di radiosondaggio Marwin. Essa non ha quindi un codice di identificazione Argos. La stazione resta comunque attiva per tutto l'anno ed al termine di ogni campagna i dati vengono inviati, tramite porta seriale e due micro modem, al modulo invernale AIM. I dati inviati vengono acquisiti e registrati in modo orario su un sistema VAX 3100 che resta attivo durante tutto l'anno. Sono state ricondizionate le batterie recuperate dalla stazione 7352 (medio Priestley) ed installate su questa stazione in sostituzione di quelle esistenti, divenute obsolete. È stata eseguita la manutenzione di normale routine.

Stazione 1218 AIM (in Base, modulo invernale)

E' stata riattivata la trasmissione via satellite della stazione dedicata al monitoraggio del modulo automatico AIM (composto da sei gruppi elettrogeni funzionanti a rotazione) che fornisce l'alimentazione alla strumentazione lasciata in funzione durante l'inverno australe. Le informazioni trasmesse dalla stazione riguardano lo stato del motore attivo, infatti le tensioni fornite da questo vengono convertite tramite un'interfaccia in un dato di direzione del vento.

Stazioni anemometriche per il monitoraggio del vento lungo la pista di atterraggio su ghiaccio**Stazione "A" (lat. 74°38'45"S, long. 164°13'23"E) e Stazione "B" (lat. 74°39'28"S, long. 164°07'18"E)**

Queste stazioni sono costituite da un traliccio alto circa sei metri, da due sensori, da una parte elettronica per la decodifica delle informazioni rilevate dai sensori, da un sistema di alimentazione e da un trasmettitore radio; mentre in sala meteo sono installati i due ricevitori e due visori per la lettura in chiaro dei dati. Le due stazioni vengono installate ed attivate durante la fase di preparazione della pista su ghiaccio, in modo da fornire ai piloti le informazioni relative al vento nelle manovre di atterraggio e di decollo dell'aereo militare C-130. Al termine delle operazioni di volo le stazioni sono state recuperate e messe in conservazione nell'hangar magazzino.

Stazione di radiosondaggio Marwin (OASI)

Il lancio di palloni sonda è iniziato il 28/10/94 e terminato il 20/02/95 per un totale di 233 radiosondaggi, (due lanci giornalieri alle ore 12 ed alle ore 00). È stato installato, sul computer connesso al sistema Marwin, un nuovo software, che lavora in ambiente Windows, per l'archiviazione, l'elaborazione e la visualizzazione in tempo reale del radiosondaggio.

L'aggiornamento del software su computer ha richiesto anche un aggiornamento del Marwin, al quale è stata installata una versione più aggiornata del software di gestione che ne ha migliorato notevolmente le prestazioni. Sono stati inoltre convertiti nel nuovo formato i radiosondaggi registrati con il software precedente. Infine, sono stati archiviati su disco magnetico ottico i dati dei radiosondaggi ed i relativi messaggi Metpar.

Sistema Ceis-Espace per la ricezione in locale dei dati trasmessi via satellite dalle stazioni meteorologiche

Il sistema di ricezione Ceis-Espace è composto da un ricevitore, da un decodificatore e da un computer, connesso a quest'ultimo, dove è installato un software per la visualizzazione dei dati ricevuti. L'utilizzo di questo sistema quindi, si limita al controllo dello stato delle stazioni meteorologiche installate ed a fornire i dati utili per la compilazione dei bollettini meteorologici e delle previsioni. Il sistema, purtroppo, si è rivelato sin dall'inizio sempre critico nel funzionamento fino al blocco completo negli ultimi due mesi di campagna.

Considerazioni finali

L'attività svolta in questa X Campagna antartica si è rivelata alquanto lunga ed impegnativa soprattutto in quanto si è fatto di tutto per trovare delle soluzioni definitive sia per l'installazione nei diversi siti del sistema di alimentazione, sia per la connessione tra i vari sensori e la stazione meteo. A questo proposito sono state progettate e realizzate numerose parti di carpenteria meccanica e di falegnameria. Nonostante il programma previsto per questa campagna sia stato completamente stravolto dalle diverse situazioni trovate sui siti, è stato possibile terminarlo grazie all'impegno e all'aiuto di quanti hanno collaborato con questa U. O.. Si ringrazia tutta la logistica, le guide, ed in modo particolare il Sig. A. Bambini, il Sig. R. Siviero, il Sig. L. Sartori, il Sig. M. Pezza, il Sig. A. Della Rovere, il Sig. L. Simonetti ed i meteo previsori Cap. D. Nappi ed il Cap. F. Colombo.

Per ciò che riguarda gli obiettivi raggiunti va menzionato che la OMM (Organizzazione Mondiale Meteorologica) ha inserito altre due stazioni meteorologiche nella rete sinottica dell'Antartide.

Sottoprogetto 3a.4 OCEANOGRAFIA**Osservatorio mareografico***C. Stocchino*Introduzione

Il Programma di Ricerca, secondo quanto approvato dalla Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide, prevedeva le seguenti attività:

- a) misure e osservazioni del livello del mare, con acquisizione di nuove serie di registrazioni mareografiche, nel sito già utilizzato in precedenti campagne, a partire dal 1986;

- b) installazione di due nuove stazioni mareografiche da fondo, da posizionare: una a Cape Colbecki (al limite Sud-orientale del Ross Ice Shelf) e l'altra in una secca situata a circa 90 miglia a Nord-Ovest del Banco di Pennel o, in alternativa, nelle adiacenze di Cape Hallet.

In particolare, gli scopi delle misure di cui al punto a) erano duplici: ricevere nuove informazioni sui fenomeni mareali che si manifestano a Baia Terra Nova e confrontare i nuovi dati con quelli forniti dalla stazione mareografica permanente installata, nel febbraio 1994, in prossimità della Base ($74^{\circ}41.62'S - 164^{\circ}07.193'E$) e collegata, via cavo, al computer VAX del sistema AIM.

Con il secondo punto del programma da realizzare con la collaborazione del personale partecipante alla campagna oceanografica del Progetto "Clima", si intendeva dare inizio ad uno studio tendente a definire le caratteristiche della propagazione della marea in un bacino parzialmente chiusa ad una estremità (limite meridionale del Mare di Ross) e aperto verso l'Oceano Meridionale (o Antartico).

Attività svolta nel settore mareografico

Come detto nell'introduzione, le misure mareografiche sono state effettuate, principalmente, nel sito utilizzato nelle precedenti Campagne, ubicato in posizione $74^{\circ}41.75'S - 164^{\circ}07.581'E$, indicato con A nella fig. 3a-38. Qui è stato installato un mareografo VALEPORT, mod. BTH700, a registrazione analogica e digitale (con l'aggiunta di una memoria allo stato solido) che usa un sensore di pressione aperto all'atmosfera, in modo da assicurare una continua correzione delle variazioni del livello del mare in funzione delle corrispondenti variazioni della pressione atmosferica. Come nelle precedenti campagne, il sensore è stato sistemato a circa 2 m dalla superficie del mare, a 3.5 m, cioè, da una quota di riferimento materializzata con un centrino geodetico dell'Istituto Idrografico della Marina.

Allo scopo di salvaguardare il cavo conduttore da possibili danni causati dall'impatto di lastroni di ghiaccio alla deriva, esso è stato fatto passare attraverso un tubo d'acciaio fissato alla parete rocciosa.

Le registrazioni hanno avuto inizio alle ore 15.40 del 16 gennaio e hanno avuto termine alle ore 15.20 del 19 febbraio.

Complessivamente, esse hanno coperto un periodo continuo di circa 35 giorni, con una breve interruzione, di circa 18 ore, per mancata alimentazione al sistema di registrazione.

Oltre alle misure suddette, altre sono state ricevute utilizzando un mareografo da fondo, sempre di tipo VALEPORT, mod. BTH709, sistemato a circa 3 m di profondità, in posizione $74^{\circ}46.14'S - 164^{\circ}01.67'E$ (Adélie Cove), indicata con B sempre in fig. 3a-38.

In questo sito, l'acquisizione dei dati ha avuto inizio alle ore 10.10 del 17 gennaio 1995 e termine alle ore 16.30 del 18 febbraio ricavando, in totale, circa 33 giorni di dati mareografici.

Per quanto riguarda le misure mareografiche in oceano aperto, non è stato possibile rispettare il programma originariamente studiato (come da punto b) dell'introduzione) in quanto che sia Cape Colbecki che Cape Hallet si sono rivelati irraggiungibili a causa della presenza di ghiaccio nella zona costiera che ha impedito la posa sul fondo dei due sistemi mareografici. Così pure è fallita la possibilità di posizionare uno dei sistemi suddetti in corrispondenza della secca di 13 m che, pur quanto riportata sulle carte nautiche e citata nell'"Antarctic Pilot", è risultata inesistente almeno nella posizione indicata. Una ricerca batimetrica, protrattasi per più di 10 ore, non ha dato i risultati sperati, pur lasciando intravedere, l'andamento delle isobare, la presenza della secca in una zona di mare posta circa a Nord-Est di quella segnata sulle carte.

D'altro canto, esigenze di carattere scientifico e operativo legate al programma di oceanografia non potevano, comprensibilmente, consentire un prolungamento della ricerca batimetrica.

Per quanto sopra, è stato giocoforza ripiegare su un altro programma, totalmente diverso da quello originariamente concepito, installando i due sistemi mareografici lungo la fascia costiera di Northern Foothills e precisamente: uno in posizione $74^{\circ}46.598'S - 164^{\circ}01.283'E$ (Adélie Cove), su un fondale di circa 60 m; il secondo in posizione $74^{\circ}52.983'S - 163^{\circ}56.919'E$ (poco più a Nord di Cape Russell) su un fondale inferiore a 50 m.

Entrambi programmati per entrare in funzione il 20 gennaio, essi hanno iniziato l'acquisizione dei dati rispettivamente alle ore 18.20 del 17 febbraio e alle 11.55 del 23 febbraio.

Le due posizioni sono indicate rispettivamente con lettere C e D in fig. 3a-38.

I due sistemi mareografici sono atti a fornire serie temporali sia delle variazioni di pressione (livello del mare) che di temperatura e conducibilità. Essi rimarranno *in situ* per la durata di circa un anno ed è previsto recuperarle nel corso della Campagna 1995-96.

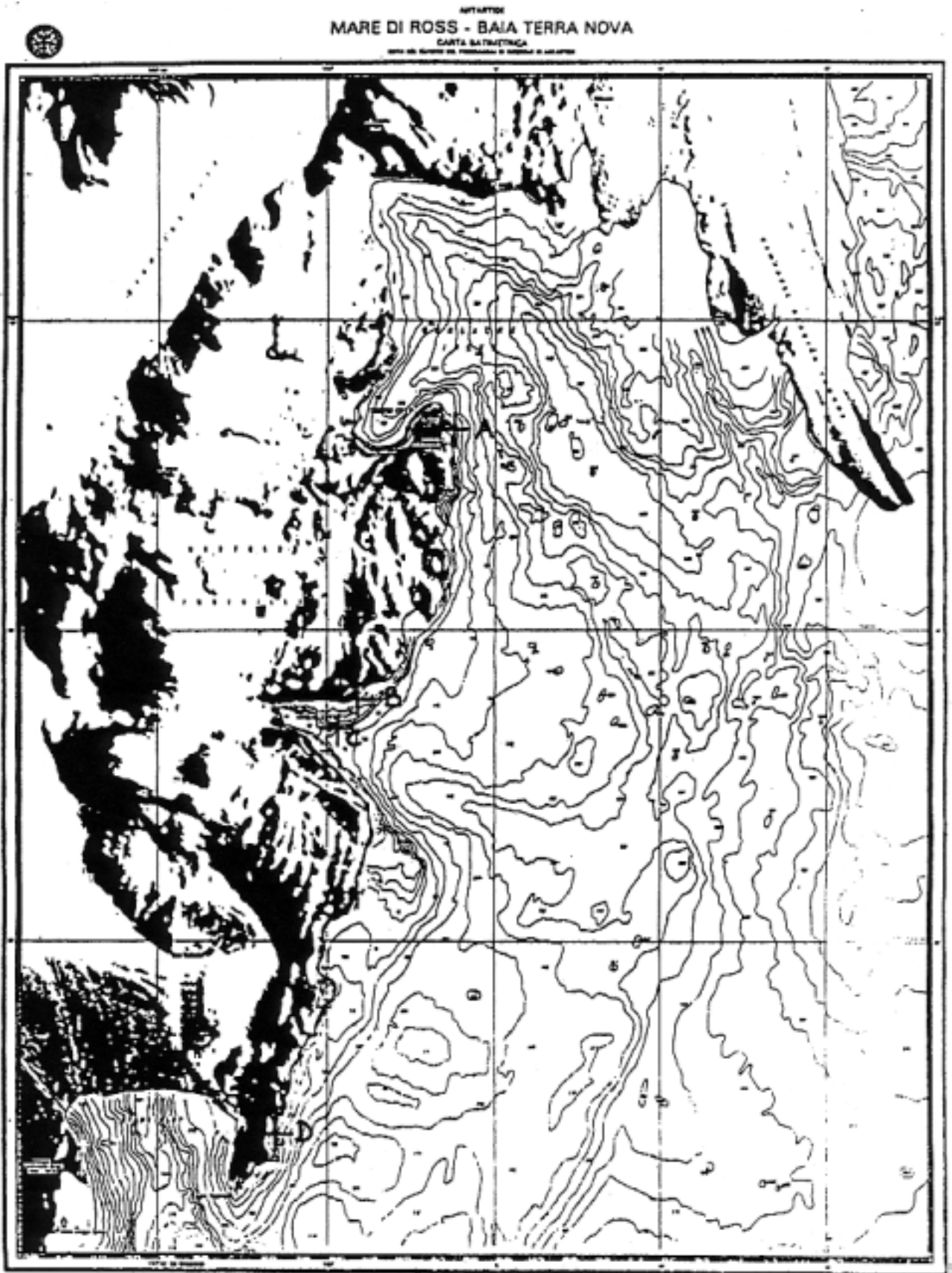


Fig. 3a-38 Posizione delle stazioni mareografiche A, B, C, D

Oltre all'attività di campagna sopra illustrata, sono stati elaborati e posti in forma grafica, con la collaborazione del Prof. Giovanni Carrera (Sottoprogetto 3a.4.2: boa ondametrica), i dati di marea, temperatura e conducibilità acquisiti, nel periodo 1/2-10/10/1994, della stazione mareografica permanente.

Altre attività

Anche se non inerenti al proprio settore di ricerca, l'U.O. ha svolto altre attività, prestando collaborazione e assistenza in operazioni di messa a mare, controllo e recupero della boa ondametrica, di ricerca della Boa Tecnomare (andata perduta nei pressi di Cape Russell) e della gabbia porta-pannelli ormeggiata, nel febbraio 1994, ad Adélie Cove, a cura del dr. Giorgio Alabiso, andata anch'essa presumibilmente perduta.

Ha, inoltre, curato l'ormeggio sul fondo, sempre ad Adélie Cove, di una gabbia porta-pannelli, per conto del prof. Giulio Relini (Università di Genova). Per l'insieme di tutte le suddette operazioni, l'U.O. ha effettuato 9 uscite con il battello oceanografico Malippo.

Considerazioni conclusive

Il programma di ricerca è stato, nelle sue linee essenziali, ampiamente rispettato e svolto. L'unico neo deriva dalla mancata installazione dei due sistemi mareografici da fondo in altri punti del Mare di Ross. Il loro nuovo posizionamento, comunque, consentiva di chiarire meglio il comportamento della marea in zona marine solo sommariamente investigate in passato.

Tutta l'attività sopra descritta, comunque, non sarebbe stato possibile realizzarla senza la proficua e preziosa assistenza e collaborazione fornita dal personale addetto ai servizi tecnici e informatici presente in Base e da quello imbarcato sulla M/N Italica, coinvolto nella campagna oceanografica nel Mare di Ross.

Si fa qui rilevare, infatti, come non sia praticamente possibile analizzare una linea di ricerca che comporta complesse e difficoltose operazioni di installazione e messa a mare di strumenti (e viceversa) senza un adeguato aiuto. Di qui la necessità che all'attività di cui sopra vengano dedicate almeno 2 persone, senza essere costretti così a ricorrere all'intervento di persone estranee alla ricerca, distogliendole dai compiti loro assegnati.

In ultimo, si richiede l'installazione, in posizione fissa, di un tubo d'acciaio, di spessore adeguato, entro cui far passare il cavo conduttore del mareografo, proteggendolo dalla pressione dei lastroni di ghiaccio.

Osservatorio ondametrico

G. Carrera

Attività svolta.

L'esperienza accumulata lo scorso anno (il primo di attività in Antartide) ha permesso di perfezionare le tecniche di messa a mare della boa ondametrica. A queste latitudini, alle usuali problematiche dell'ormeggio, si aggiunge anche la presenza di blocchi di ghiaccio alla deriva, con dimensioni che vanno dalla sottile lastra fino all'iceberg; questo è quindi il principale pericolo per la strumentazione oceanografica di superficie. Durante tutto il periodo di registrazione della Campagna precedente (circa 1 mese), la boa non è entrata mai in collisione con i ghiacci, probabilmente perché il tempo si è mantenuto relativamente buono e per una fortuita combinazione corrente-vento. Quest'anno quindi, si è scelto un sito di ormeggio all'incirca nella stessa zona (poco più a Sud), su un fondale più pianeggiante e meno profondo.

La boa ondametrica direzionale ENDECO mod. 1.156 è stata messa in mare il giorno 20/1/95 alle 00.35 (ora locale) su un fondale di circa 370 m in un punto di coordinate: 74°.45.612'S , 164°.23.221'E. Per questa operazione si è impiegato il battello oceanografico Malippo. L'inizio delle acquisizioni parte alle ore 12:00 (UTC) del 19 gennaio. L'ondametro ha subito funzionato correttamente: dietro interrogazione della stazione di terra (più volte al giorno), ha trasmesso i dati relativi all'altezza d'onda e alla sua direzione prevalente. Il computer a bordo della boa è stato programmato per acquisire 2.048 campioni ogni 3 ore con una frequenza di campionamento di 2 Hz, le acquisizioni sono indipendenti dalle chiamate della stazione ed i dati vengono scritti nella sua memoria (autonomia: circa 10 giorni).

Sono stati approntati nuovi programmi di calcolo e di grafica dei risultati, in aggiunta a quelli forniti dalla casa costruttrice ed a quelli realizzati lo scorso anno. I dati del mare sono stati elaborati giornalmente, anche per fornire informazioni utili per le operazioni marine.

Alcuni sopralluoghi hanno permesso di controllare la posizione della boa e lo stato dell'ormeggio.

Dopo un periodo di mare molto agitato che è durato complessivamente quasi tre giorni (30/1÷1/2), il vento forte ha sparso al largo della baia una gran quantità di frammenti di pack.

Nei giorni successivi ci sono state delle avvisaglie di possibili urti del ghiaccio con la boa, ben visibili dalle registrazioni delle ore 15 (UTC) del 2/1 e delle ore 00 del 4/2; in quest'ultima si vedeva chiaramente che l'elastomero (cavo elastico che fa parte del primo tratto della linea di ormeggio e che serve a svincolare la boa dall'ormeggio stesso) era stato teso al massimo e quindi rilasciato di colpo. Le condizioni meteo impedivano una ricognizione e si è quindi iniziato subito uno stretto controllo della boa con interrogazioni più frequenti e richieste di acquisizioni extra. La boa sembrava aver ripreso a funzionare regolarmente anche se le condizioni del mare stavano peggiorando. Il giorno 6 alle ore 8.30 circa (ora BTN), dopo quasi tre giorni di vento molto forte (62 nodi di punta) e di mare con onde di oltre 4 m di altezza, la boa ha interrotto le trasmissioni. La causa di questo guasto non poteva che essere causato dai blocchi di ghiaccio di cui la baia era piena. Alla sera del giorno 7/2, calmatosi un po' il mare, è stato fatto un sopralluogo con il Malippo per la ricerca e l'eventuale recupero della boa, che è stata trovata nella posizione originaria intorno alle 22.30. Erano ben evidenti i segni di collisione con blocchi di ghiaccio (antenna tranciata e tubo terminale piegato), ma l'ormeggio aveva tenuto. Il giorno seguente il recupero, la boa ha trasmesso tutti i dati riguardanti le registrazioni fino al momento in cui è stata disattivata. L'ultima registrazione valida (boa in mare) risale alle ore 09.00 (UTC) del 7/2. In molte registrazioni è evidente la presenza di grosse masse di ghiaccio: esse spingono la boa fino a tendere l'elastomero, e questo provoca una drastica attenuazione delle ampiezze d'onda e periodi lunghi.

La campagna di misure del moto ondoso si è quindi conclusa con 155 registrazioni pari a quasi 20 giorni.

Risultati scientifici.

Quest'anno le misure, pur considerando il breve periodo, sono state molto interessanti: si sono registrate onde fino a 4.32 m di altezza massima, con $H_{1/3} = 2.55$ m e periodi significativi oltre i 6 secondi. Lo scorso anno sono stati misurati valori sensibilmente inferiori sia come altezza significativa (1.6 m) sia come periodo (4 sec.), mentre la direzione prevalente del mare rimane sempre da terra (Ovest o Sud-Ovest), tipica del vento catabatico. La fig. 3a-39 mostra il diagramma relativo all'altezza significativa ($H_{1/3}$) e alla direzione prevalente del mare.

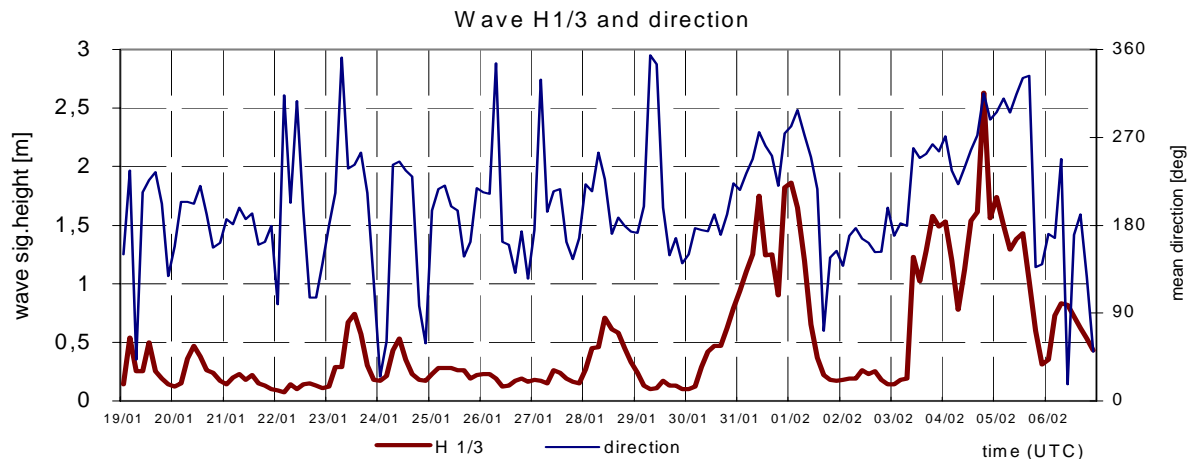


Fig. 3a-39

Il mare, a causa del vento che ha raggiunto i 64 nodi, è stato molto agitato dalla fine di gennaio fino al 8 febbraio, con brevi momenti di calma. I dati del moto ondoso sono stati confrontati con quelli del vento registrati dalla stazione meteorologica Eneide di Baia Terra Nova, la stazione più vicina alla boa i cui dati siano disponibili. La fig. 3a-40 mostra il confronto mare-vento: i risultati sono stati in genere molto soddisfacenti.

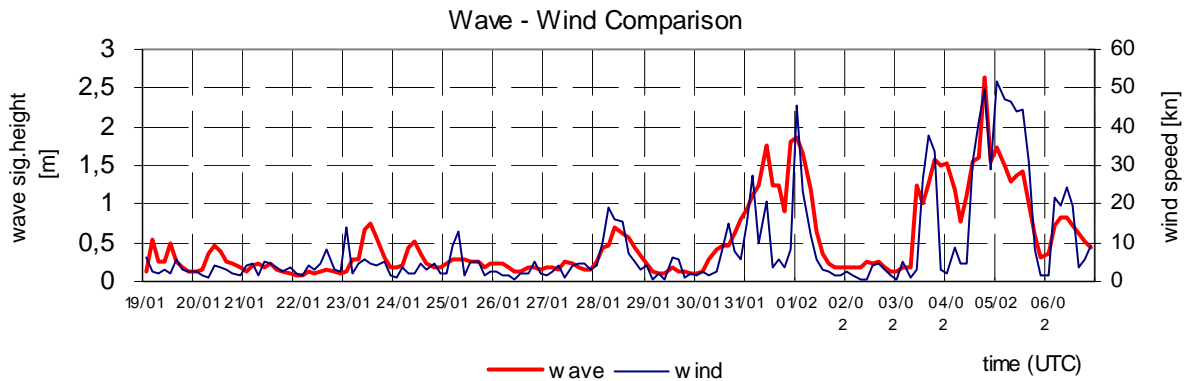


Fig. 3a-40

In alcuni giorni (23-24/1) si è notata, invece, una certa discordanza tra il vento misurato dagli anemometri della Base e le stime fatte alla stessa latitudine della boa da bordo del Malippo e riscontrato anche dalle registrazioni del moto ondoso. Per questo motivo sarebbe utile che, per il prossimo anno, fosse installata all'altezza di Adélie Cove una stazione meteo per il solo vento, per esempio, una di quelle usate sulla pista di ghiaccio dell'aeroporto (inutilizzate dalla fine di novembre). Questa stazione, trasmettendo in tempo reale (via radio VHF) la direzione e la velocità del vento, sarebbe necessaria non solo per gli studi del moto ondoso, ma anche per tutte le altre attività in mare.

I dati sono stati elaborati sia nel dominio tempo (analisi zero-crossing), sia nel dominio frequenza (spettri mono e bidimensionali). Al fine di predisporre un modello matematico, sono stati eseguiti dei confronti teorico-sperimentali su diverse condizioni di mare, utilizzando vari tipi di spettro JONSWAP. La fig. 3a-41 mostra lo spettro del mare e quello della direzione prevalente. Esso si riferisce alla registrazione del 1/2 12.00, con altezza significativa di 1.82 m e periodo significativo di 4.86 secondi.

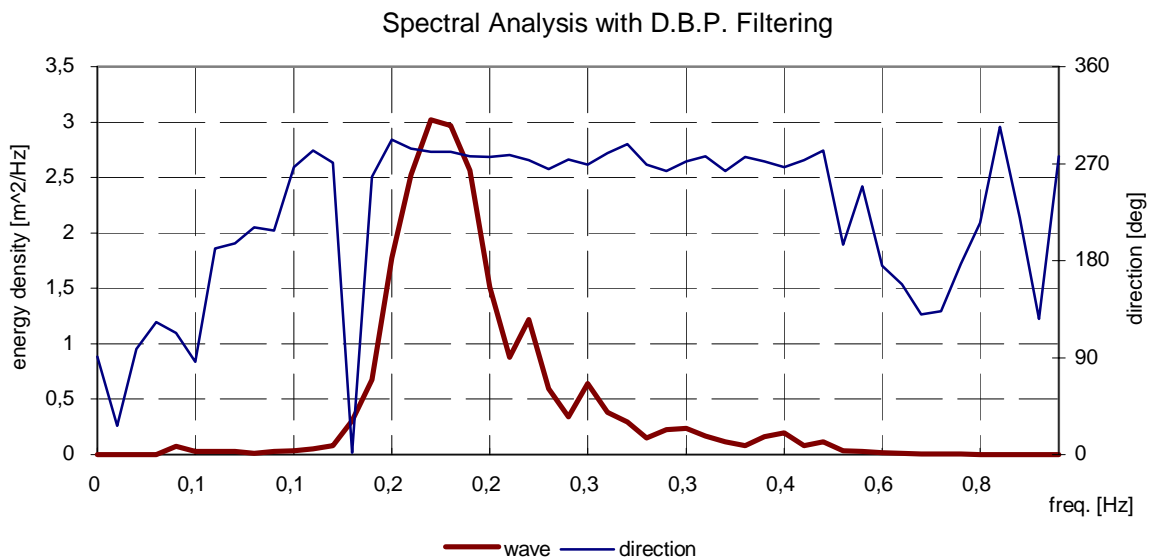


Fig. 3a-41

In fig. 3a-42 si può vedere una rappresentazione 3D della *spreading function* (spettro bidimensionale), che dimostra chiaramente che il mare si può considerare quasi unidirezionale.

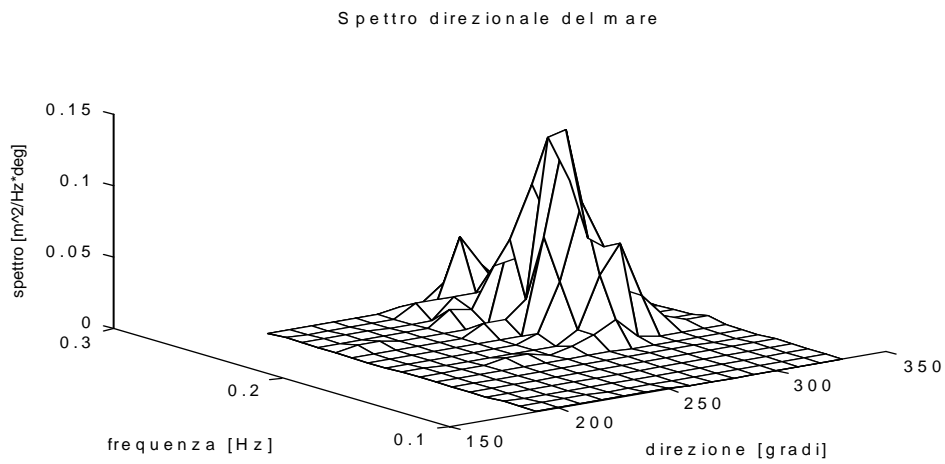


Fig. 3a-42

Progetto 3b. TELERILEVAMENTO, GIS, BANCHE DATI E IDROGRAFIA

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

A. Cagnati., *Centro Sper. Valanghe per la Difesa Idroge Reg. Veneto. - Arabba (BL)* (2° periodo)
 F. Mazzarini, *Dip. Scienze della Terra - Univ. di Pisa* (3° periodo)

Sottoprogetto 3b.1 TELERILEVAMENTO

Il telerilevamento è un utile strumento per studi di tipo geologico, glaciologico, oceanografico ed ambientale. La sua applicazione in queste discipline spesso produce immagini tematiche ricavate dalla analisi e dalla interpretazione di dati da satellite. Queste nuove immagini risultano spesso essere conseguenza di uno o più processi classificativi, di tipo sia spettrale che tessiturale.

Nel telerilevamento qualsiasi metodo di classificazione è fondamentalmente legato o al controllo sul terreno dei risultati ottenuti o alla raccolta di dati al suolo per costruire a priori un modello spettrale e/o tessiturale del tematismo da studiare.

L'acquisizione di misure radiometriche di riflettanza sul terreno fornisce, appunto, le basi per entrambi gli approcci alla classificazione di immagini da satellite; infatti la risposta radiometrica delle superfici, in termini di riflettanza, consente la caratterizzazione della natura delle stesse sulle immagini, ed inoltre da utili indicazioni per le correzioni dell'effetto atmosfera.

Il PEA94 del PNRA prevedeva, all'interno del Sottoprogetto 3b.1 (Telerilevamento), l'esecuzione di una serie di misure radiometriche su diversi tipi di superficie ghiata (neve e ghiaccio), rocciosa (granitoidi e loro depositi di alterazione glaciale ed eolica) ed il rilievo delle caratteristiche fisico-meccaniche degli strati superficiali del manto nevoso.

Radiometria della neve e del ghiaccio

A. Cagnati

Le misure sono state eseguite nel corso della X Spedizione (periodo 1/12/94 - 15/1/95) in un'area di circa 50.000 kmq, in siti accessibili in elicottero dalla Base italiana Baia Terra Nova. La scelta della zona, oltre che a motivazioni di carattere logistico, come la presenza in loco di altre attività di ricerca, la facilità di accesso, ecc., è stata fatta tenendo conto della necessità di caratterizzare una varietà quanto più ampia possibile di situazioni nivologiche e glaciologiche. L'area prescelta risponde appieno a questa necessità; infatti la presenza di numerose catene di montagne con cime oltre i 3.000 m consente una buona diversificazione altitudinale; inoltre la copertura glaciale, che interessa la quasi totalità del territorio, ad esclusione di alcune aree in prossimità della costa, è piuttosto varia e caratterizzata da neve, ghiacciai locali, ghiacciai di sbocco, piattaforme e lingue di ghiaccio galleggianti, zone di banchisa e ghiaccio marino. Agli 8 siti inizialmente scelti in base alle peculiarità nivologiche e glaciologiche di ciascuno, si è aggiunto, grazie alla presenza di un supporto logistico in loco (motoslitte), il sito di Hells Gate Moraine che si è rivelato interessante per la presenza di diversi tipi di ghiaccio. A parte il sito di Terra Nova Bay, che si trova sulla banchisa in prossimità della Base, gli altri sono raggiungibili esclusivamente in elicottero trovandosi a distanze variabili tra i 25 km (Hells Gate Moraine) e i 185 km (Hercules Névé) in un range altimetrico da 0 a 2960 m di quota (vedi tab. 3b-1). L'obiettivo massimo programmato era quello di eseguire almeno 2 serie di misure in ciascun sito, possibilmente in condizioni nivologiche diverse.

Per quanto riguarda l'esecuzione delle misure radiometriche, l'idea iniziale era quella di acquisire delle misure spettrali da 0,4 a 2,5 micron utilizzando uno spettrometro GER di proprietà del CNR IMGA di Modena. Dopo alcune misure iniziali eseguite correttamente a Reeves Névé, lo strumento si è guastato in modo irreparabile e non è stato più possibile utilizzarlo per il resto della campagna. Le misure sono quindi state effettuate con lo strumento di riserva, un radiometro EXOTECH 100 AX di proprietà del CNR IRRS di Milano. Le misure radiometriche sono state pertanto limitate a 4 canali, ciascuno corrispondente ad una determinata banda di lunghezze d'onda. Nella quasi totalità delle situazioni sono stati utilizzati i filtri che corrispondono alle bande Landsat MSS (Ch A: 0,5-0,6 μ , Ch B: 0,6-0,7 μ , Ch C: 0,7-0,8 μ e Ch D: 0,8-1,1 μ). In alcuni casi di misure effettuate su superfici ghiate sono stati usati i filtri che corrispondono alle bande TM. Per quanto riguarda il campo di vista sono state utilizzate, sia per le misure al cielo che per

quelle sulle superfici, le lenti 2p steradiani. Le misure sono state eseguite su superfici orizzontali omogenee piuttosto vaste (senza pendii od ostacoli vicini) in un intorno di 2.500 mq, alternando una serie di misure sulla superficie (strumento in posizione nadirale), con una misura al cielo (strumento in posizione zenitale).

Tab. 3b-1

LOCALITÀ'	QUOTA	COORDINATE	TIPO DI AMBIENTE	No. RILIEVI
Terra Nova Bay	0 m	74°42'00" 164°08'00"	banchisa	Ra(30)+St(2)
Hells Gate Moraine	20 m	74°52'00" 163°48'00"	piattaforma galleggiante	Ra(17)+St(1)
Nansen Ice Shelf	40 m	74°52'48" 163°00'00"	piattaforma galleggiante	Ra(16)+St(1)
Drygalski Ice Tongue	30 m	75°31,028' 165°21.891'	lingua di ghiaccio galleggiante	Ra(12)+St(2)+Pn(2)
Reeves Névé	1220 m	74°39.720' 161°35.320'	névé	Ra(17)+St(3)+Pn(1)
Mc Carthy Ridge	650 m	74°34.485' 163°03.957'	névé	Ra(19)+St(2)+Pn(2)
Styx Glacier	1660 m	73°51.490' 163°41.275'	névé	Ra(15)+St(2)+Pn(2)
Hercules Névé	960 m	73°06'23" 165°27'47"	névé	Ra(9)+St(1)+Pn(1)
Priestley Névé	1983 m	73°38'18" 160°38'32"	névé	Ra(9)+St(1)+Pn(1)
TOTALI				Ra(142)+St(15)+Pn(9)

Ra=misure radiometriche, St=Analisi stratigrafiche, Pn=Prove penetrometriche

In tutti i siti sono state inoltre eseguite delle prove penetrometriche e delle analisi stratigrafiche di tipo convenzionale misurando i seguenti parametri: spessore degli strati, contenuto in acqua liquida, forma dei grani, dimensione dei grani, durezza della neve, densità e temperatura della neve. Le misure di durezza sono state eseguite sia mediante l'impiego della sonda a percussione svizzera (angolo del cono: 60°, diametro della base del cono: 40 mm, peso del tubo: 10 N/m, peso del martello: 10 N), sia mediante il test della mano. Per la valutazione della forma dei grani e delle dimensioni dei grani è stata utilizzata una lente 10x munita di reticolo a 1/10 di mm. La densità della neve è stata misurata per campionamento orizzontale eseguito ogni 10 cm, con campionatore da 0,5 l e dinamometro da 500 g, mentre la temperatura della neve è stata misurata con un termometro digitale in superficie e lungo il profilo ogni 10 cm. Il contenuto in acqua liquida, nei pochi casi in cui questa era presente nel manto nevoso, è stato stimato. I rilievi sono stati eseguiti fino a diverse profondità (da qualche cm ad 1 m). In alcuni casi (Hells Gate Moraine, Nansen Ice Shelf, Terra Nova Bay) il limite è stato determinato dalla presenza di ghiaccio sottostante, in altri casi (Reeves Névé, Hercules Névé) gli strati profondi erano talmente duri da non consentire la prosecuzione delle misure con strumenti nivologici di tipo tradizionale, in altri casi infine i rilievi sono stati interrotti a causa della limitatezza del tempo disponibile o delle condizioni ambientali estreme che non consentivano più di operare (vento forte con scaccianeve).

In tutti i siti programmati sono state eseguite da 1 a 4 sessioni di misura, anche se non sempre con condizioni diverse. I siti più visitati sono stati quelli di Terra Nova Bay (4 volte, in quanto accessibile a piedi) e di Reeves Névé (3 volte, in quanto meta di numerosi viaggi in elicottero per la presenza di un campo). In alcuni casi sono state programmate delle missioni specifiche, mentre in altri casi si è stati

aggregati ad altri gruppi di ricerca, al fine di ottimizzare l'impiego degli elicotteri. Complessivamente sono state eseguite 142 misure radiometriche, 9 prove penetrometriche e 15 analisi stratigrafiche. Le misure radiometriche sono state eseguite sui seguenti tipi di superficie: banchisa, ghiaccio marino, ghiaccio di lago sopragliaciale, ghiaccio di ghiacciaio, neve recente a debole coesione, neve recente trasformata cinematicamente con brina di superficie, neve ventata con piccole irregolarità superficiali, neve ventata con irregolarità superficiali, neve ventata con solchi profondi (inizio di sastrugi), neve ventata ad onde. Alcuni eventi estremi, sui quali si contava per avere una maggior diversificazione dei tipi di superficie (periodo di vento catabatico, fusione degli strati nevosi più superficiali), sono purtroppo mancati; vi è stata invece un'abbondanza di situazioni caratterizzate da superfici lisce di neve recente (indice di frequenti precipitazioni nevose e poco vento). Le condizioni meteorologiche non sono state particolarmente favorevoli all'esecuzione delle misure radiometriche, che richiedono cielo sereno e limpidezza atmosferica al fine di limitare gli effetti della controradiazione atmosferica; in tutto il periodo le giornate ideali sono state solamente 4 o 5 e pertanto in molti casi le misure sono state eseguite in condizioni accettabili ma non ottimali, con una nuvolosità alta stratificata di 2-3 ottavi, fortunatamente quasi sempre sulla linea dell'orizzonte.

In prospettiva di una eventuale prosecuzione della linea di ricerca negli anni prossimi, si formulano infine le seguenti osservazioni:

- appare indispensabile un maggior coordinamento con altri gruppi di ricerca e soprattutto con i glaciologi in quanto molte attività, sia per i luoghi dove vengono svolte, sia per il tipo di rilievi effettuati, hanno un interesse comune;
- l'esecuzione da parte di un solo operatore delle misure radiometriche e dei profili del manto nevoso comporta delle difficoltà oggettive, dovute anche all'ambiente climatico estremo dove ci si trova talvolta ad operare; occorre rimarcare il fatto che, per quanto riguarda i parametri nivologici, non esistono ancora sul mercato degli strumenti di misurazione e registrazione automatica dei dati, anche perché in larga parte si tratta di osservazioni da registrare manualmente, per cui il lavoro potrebbe essere svolto più velocemente e con più accuratezza da due persone;
- si ritiene indispensabile che il PNRA si doti di uno spettrometro affidabile e dotato di quegli accorgimenti utili per poter operare in ambienti climatici estremi (basse temperature);
- occorre studiare la possibilità di predisporre un set di strumenti per i rilievi nivologici particolarmente adatti ad operare sui manti nevosi antartici che presentano caratteristiche fisiche e meccaniche diverse dai manti nevosi alpini;
- la programmazione su base giornaliera delle uscite non consente l'acquisizione delle immagini da satellite in coincidenza con i giorni delle uscite, per cui sarebbe opportuno poter disporre di qualche missione programmata con alcuni giorni di anticipo (che sarà comunque in ogni caso condizionata dal tempo meteorologico).

Radiometria delle rocce granitoidi

F. Mazarini

Durante la X Spedizione (periodo 15/1/95 - 15/2/95) sono state eseguite misure radiometriche sulle rocce granitoidi e sui depositi di alterazione glaciale ed eolica ad esse collegate. I granitoidi campionati affiorano più o meno discontinuamente in un'area che, parallelamente alla costa, va da Cape Irizar a Sud fino a Cape King a Nord, e che si estende all'interno per circa 80 km (alto Priestley Glacier). L'area prescelta consente di poter campionare una vasta gamma di graniti e di depositi ad essi collegati.

Ogni località è stata scelta per particolari condizioni di esposizione e di affioramento, quali estese aree di roccia o quanto meno aree ben separate da neve e ghiaccio, presenza di superfici orizzontali; per raggiungere tali località il mezzo più idoneo è stato l'elicottero con missioni di "volo accompagnato".

È stato anche effettuato un campo leggero (quattro gg) nella zona di Tarn Flat, a Sud del Nansen Ice Sheet, dove è presente un esteso deposito glaciale (glacial drift, supraglacial debris e morene) che ricopre il substrato granitico.

Le aree limitrofe la Base sono state visitate a piedi o, quando possibile, con mezzi terrestri (Polaris 4x4).

Le misure radiometriche sono state effettuate con un Radiometro EXOTECH 100 AX di proprietà del CNR-IRSS di Milano. Lo strumento ha quattro canali disponibili, per ogni canale sono stati montati i filtri

corrispondenti alle finestre spettrali delle quattro bande dei satelliti Landsat MSS (ChA: 0.5-0.6 mm; ChB: 0.6-0.7 mm; ChC: 0.7-0.8 mm; ChB: 0.8-1.1 mm).

La procedura di acquisizione dei dati radiometrici consiste, per ogni sito, nel misurare prima i valori di irradianza con le lenti '2p steradiani e con lo strumento puntato verso il cielo (posizione zenitale); poi, dopo aver cambiato le ottiche montando le lenti piane '15'', si misura la radianza dell'oggetto di interesse puntando lo strumento verso il basso (posizione nadirale). Ogni campionatura consiste in un numero di misure puntuali (variabile da 5 a 7) relative a zone diverse dell'affioramento.

Nel caso di condizioni stabili di illuminazione, l'irradianza è stata misurata circa ogni 30'; nel caso in cui le condizioni non siano invece costanti, le misure di irradianza vengono alternate a quelle di radianza operando il cambio di lenti, operazione non sempre agevole in ambiente antartico.

Nel periodo di attività le condizioni meteorologiche sono state abbastanza favorevoli, permettendo sessioni di misura in condizioni di illuminazione ottimali.

Sono state quindi effettuate 52 stazioni di misura (vedi tab. 3b-2) e di ciascuna di esse sono state registrate le coordinate GPS; quando le coordinate di più stazioni sono le stesse significa che in una stessa postazione c'erano affioranti diversi litotipi o diverse strutture magmatiche, oppure che le misure sono state effettuate in tempi diversi con direzioni di illuminazione diverse.

Tab. 3b-2 - Elenco delle stazioni di misura

Stazione	Latitudine	Longitudine	Località
FM1	-74°41' 36.1''	164°05' 56.9''	Terra Nova Bay
FM2	-74°41' 36.1''	164°05' 56.9''	Terra Nova Bay
FM3	-75°28' 17.3''	162°35' 18.9''	Cape Reynolds
FM4	-75°28' 17.5''	162°35' 18.9''	Cape Reynolds
FM5	-75°33' 52.0''	162°58' 21.3''	Cape Irizar
FM6	-75°33' 52.0''	162°58' 21.3''	Cape Irizar
FM7	-74°41' 32.2''	164°06' 08.2''	Terra Nova Bay
FM8	-74°41' 36.1''	164°06' 08.2''	Terra Nova Bay
FM9	-74°41' 33.2''	164°06' 06.2''	Terra Nova Bay
FM10	-74°41' 33.2''	164°06' 06.2''	Terra Nova Bay
FM11	-74°41' 33.2''	164°06' 06.2''	Terra Nova Bay
FM12	-74°42' 28.9''	164°05' 53.9''	Northern Foothills
FM13	-74°42' 33.3''	164°06' 04.3''	Northern Foothills
FM14	-74°47' 52.7''	164°00' 49.6''	Northern Foothills
FM15	-74°58' 58.6''	162°40' 12.4'	Tarn Flat
FM16	-74°58' 58.6''	162°40' 12.4''	Tarn Flat
FM17	-74°59' 30.0''	162°36' 48.3''	Tarn Flat
FM18	-74°59' 30.0''	162°36' 54.0''	Tarn Flat
FM19	-74°58' 50.0''	162°38' 38.0''	Tarn Flat
FM20	-74°58' 55.1''	162°38' 35.1''	Tarn Flat
FM21	-74°58' 58.0''	162°38' 52.3''	Tarn Flat
FM22	-74°58' 58.0''	162°38' 52.3''	Tarn Flat
FM23	-74°58' 51.9''	162°39' 05.6''	Tarn Flat
FM24	-74°58' 42.6''	162°38' 52.5''	Tarn Flat
FM25	-74°58' 56.0''	162°40' 13.2''	Tarn Flat
FM26	-74°58' 56.0''	162°40' 13.0''	Tarn Flat
FM27	-74°58' 43.9''	162°38' 46.5''	Tarn Flat
FM28	-74°50' 23.3''	162°34' 17.4''	Teal Nunatak
FM29	-74°05' 00.7''	164°44' 05.4''	Harrow Peak
FM30	-74°00' 08.9''	165°15' 00.3''	Hayes Head
FM31	-74°31' 40.6''	164°03' 58.9''	Mt Keinath

Stazione	Latitudine	Longitudine	Località
FM32	-74°31' 40.6''	164°03' 58.9''	Mt Keinath
FM33	-74°43' 24.8''	162°42' 04.1''	Anderson Ridge
FM34	-74°40' 26.9''	162°16' 19.4''	Mt Matz
FM35	-74°56' 45.0''	162°25' 42.0''	Mt Gerlache
FM36	-75°13' 54.0''	162°32' 49.5''	Cape Philippi
FM37	-74°49' 48.1''	163°50' 47.0''	Cape Confusion
FM38	-74°42' 29.2''	163°52' 16.5''	Mt Abbott
FM39	-74°40' 59.0''	164°00' 46.5''	Northern Foothills
FM40	-74°31' 37.6''	164°03' 48.3''	Mt Keinath
FM41	-74°03' 40.2''	164°49' 40.1''	Harrow Peak
FM42	-74°00' 07.8''	164°39' 33.5''	Harrow Peak
FM43	-74°02' 32.1''	164°34' 14.5''	Mt McGee
FM44	-73°35' 09.7''	166°37' 23.8''	Cape King
FM45	-74°53' 46.4''	163°54' 43.8''	Cape Russell
FM46	-74°53' 46.4''	163°54' 43.8''	Cape Russell
FM47	-74°41' 40.7''	164°05' 35.5''	Terra Nova Bay
FM48	-74°41' 40.7''	164°05' 35.5''	Terra Nova Bay
FM49	-74°41' 32.3''	164°06' 12.2''	Terra Nova Bay
FM50	-74°09' 13.8''	164°24' 12.2''	Random Hills
FM51	-74°41' 33.6''	164°06' 07.0''	Terra Nova Bay
FM52	-73°59' 48.0''	161°48' 59.6''	Ogdeon Heights

Per ogni stazione è stato annotato il litotipo, la eventuale strutturazione magmatica o tettonica, la presenza di alterazione, di vegetazione (muschi e licheni) e di suoli.

Nelle aree vicine alla Base Baia Terra Nova, affiora estesamente un sienogranito a grana grossolana con grossi fenocristalli di K-feldspato, la fluidalità magmatica è ben espressa sia dall'allineamento dei feldspati che dalle enclave basiche presenti nel granito. È stato quindi possibile raccogliere misure radiometriche con illuminazione orientata diversamente in relazione alle strutture magmatiche.

In totale sono state effettuate circa 900 misure puntuali di radianza sui seguenti tipi di superfici:

- granitoidi (granodioriti, monzograniti, sienograniti, gabbri, dioriti e tonaliti);
- superfici di alterazione eolica dei litotipi sopra elencati;
- depositi di glacial drift e supraglacial debris;
- depositi non coesivi di alterazione dei granitoidi (sabbie e ghiaie).

In condizioni di cielo sereno è stata anche effettuata una sessione di misure di irradianza per un periodo di tempo di circa 6 ore per meglio definirne la variazione nel tempo, e per poterne controllare il contributo alla misurazione effettuata.

In prospettiva di una eventuale prosecuzione della linea di ricerca negli anni prossimi, si formulano infine le seguenti osservazioni:

- l'esecuzione da parte di un solo operatore delle misure (cambio ottiche) comporta notevoli difficoltà oggettive, dovute anche all'ambiente climatico estremo dove ci si trova talvolta ad operare, per cui il lavoro potrebbe essere svolto più velocemente e con più accuratezza da due persone;
- si ritiene indispensabile che il PNRA si doti di uno spettroradiometro affidabile e dotato di quegli accorgimenti utili per poter operare in ambienti climatici estremi (basse temperature e frequente presenza di vento);
- l'uso dell'elicottero si è dimostrato indispensabile e deve essere previsto estesamente, soprattutto in modalità AF (volo accompagnato).

Inoltre si intende sottolineare e rimarcare che, nel corso di questa campagna, si è potuto in buona parte ovviare al fatto di essere un solo operatore grazie alla completa ed efficace disponibilità del personale militare adibito alla funzione di guida; il conseguimento dei risultati descritti è anche frutto della loro competente collaborazione.

CAP. 4

RICERCHE TECNOLOGICHE AVANZATE

Progetto 4b SENSORISTICA

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

Giuseppe Polazzi, ENEA C.R. Brasimone ERG-FUS-BRA - Camugnano (BO) (1° periodo)

Giorgio Alabiso, Ist. Sperim. Talassografico "A.Cerruti" - C.N.R. Taranto (3° periodo)

Sottoprogetto 4b.1 SENSORE PER AEROSOL

G. Polazzi

Si veda la relazione del progetto 2b.1, sottoprogetto 4 di G. Cevolani.

Sottoprogetto 4b.2 SENSORE PER CORROSIONE

G. Alabiso

Premessa

Tale specifico progetto fa parte di una più ampia ricerca interdisciplinare, iniziata nel 1989, che si prefigge lo studio del comportamento alla corrosione, in situazioni ambientali estreme, di leghe metalliche di largo impiego tecnologico e delle interferenze da parte dei biofilms microbici sui fenomeni corrosivi. Il comportamento alla corrosione di leghe di Cu, Ni, Al e Fe in ambienti polari è scarsamente documentato ed in particolare quello delle leghe metalliche a comportamento attivo-passivo, quali gli acciai inossidabili, il titanio e le leghe di nichel, è praticamente sconosciuto. In generale il comportamento alla corrosione di queste ultime è, in acqua di mare, pesantemente condizionato dalla presenza sulla loro superficie di biofilms microbici e anche se esso è stato ben descritto dal punto di vista elettrochimico sono praticamente sconosciuti i meccanismi con cui la componente microbica interferisce sul processo corrosivo. L'esame dei dati da noi sino ad ora ottenuti mostra che la situazione ambientale riscontrabile in Antartide, intesa sia come condizioni climatiche sia come popolazioni batteriche, induce modifiche nella cinetica di corrosione mai riscontrate in alcuna altra località. Nello studio di tali leghe non è sufficiente esaminare, come è uso per quelle non a comportamento attivo-passivo, i campioni metallici dopo periodi di immersione, in quanto ciò permette solo di conoscere il risultato finale ma non come si è pervenuti ad esso ne, soprattutto, come i biofilms microbici abbiano interferito con il fenomeno corrosivo. In questo contesto è, infatti, di importanza fondamentale, per valutare la probabilità di innesco della corrosione e la sua velocità di propagazione, il poter stabilire il momento in cui essa si nuclea e l'intensità con cui si propaga. L'obiettivo primario che si sta cercando di conseguire nel contesto di questo sottoprogetto è quello di realizzare e sperimentare un sistema multicanale di acquisizione dati sommergibile in grado di descrivere, nelle severe condizioni operative dei mari antartici, il comportamento alla corrosione, per periodi di almeno un anno, di campioni metallici immersi in mare.

Attività svolta

L'attività prevista per l'attuale campagna consisteva in:

- Ricerca e recupero della struttura porta-campioni e relativo acquisitore dati sommergibile immersi in mare a 70 metri di profondità durante I Spedizione 93-94 .
- Campionamento del biofilm sviluppatosi sulla superficie di campioni di acciaio inossidabile, installati in un impianto allestito in Base, in concomitanza delle variazioni della risposta elettrochimica del substrato metallico. Tale indagine era necessaria in quanto non poteva essere effettuata sui campioni connessi all'acquisitore dati.

Purtroppo, la prima delle due attività non ha dato il risultato auspicato. Al fine di recuperare la struttura sono state effettuate otto uscite a mare con il battello oceanografico Malippo, nei giorni 21, 24, 25, 27, 30/01, 2, 8 e 11/02 purtroppo senza esito. Durante le uscite dei giorni 24/01, 8 e 11/02 non si è potuto operare a causa delle condizioni meteo-marine e per la presenza di ghiacci alla deriva, quella dell'11 è stata sospesa prima per un'avaria all'imbarcazione poi per il peggioramento delle condizioni del mare. Durante i primi tentativi di recupero, oltre alla tecnica alternativa che verrà descritta in seguito, si è operato comandando dalla superficie il rilascio del corpo morto da parte di uno sganciatore doppio ad ultrasuoni di

cui era dotata l'apparecchiatura. Tale operazione, peraltro effettuata con successo durante la campagna 90-91, avrebbe dovuto permettere alla boa di spinta sommersa di portare in superficie il tutto. Non avendo ottenuti risultati, si è ripiegato sul metodo alternativo di recupero che aveva dato, durante la scorsa campagna e a tre anni dall'immersione, ottimi risultati, cioè quello di rampinare un cavo guida di 300 m di lunghezza, disposto ad 8 m dal fondo, di cui era stata dotata la struttura per sopperire ad un eventuale malfunzionamento dello sganciato; anche questa tecnica non ne ha permesso il recupero.

Si sono formulate diverse ipotesi sul mancato ritrovamento, uno spostamento del tutto ad opera di un iceberg oppure uno slittamento del corpo morto, che ancorava la struttura, in un avvallamento del fondale precedentemente non rilevato. Quest'ultimo fatto potrebbe aver causato uno stiramento del cavo guida tale da farlo adagiare sul fondo, rendendo così estremamente difficoltoso il suo aggancio. Sulla base di queste considerazioni sono stati effettuati anche due tentativi di dare volta, filando 700 metri di cavo a mare e descrivendo un cerchio di 200 metri di diametro, all'insieme struttura-boa di spinta che si erge per 20 metri dal fondo marino. Durante la successiva fase di recupero del cavo questo avrebbe dovuto stringersi attorno al tutto e portarlo in superficie. Purtroppo l'aver dovuto circoscrivere un'area così vasta, per tener conto dell'eventuale spostamento, ha portato ad incocciare nelle asperità del fondale impedendo di completare la manovra.

Per poter operare su di una zona meno ampia, fatto che avrebbe permesso di evitare gran parte delle asperità del fondale, sarebbe stato necessario poter localizzare con precisione la posizione della struttura ma purtroppo il Malippo non è dotato di strumentazione idonea a rilevare oggetti sul fondo, come il corpo morto, o a mezz'acqua, come la struttura o la boa di spinta sommersa.

Considerando, però, che l'acquisitore dati, sviluppato appositamente per il progetto, è stato corredato di memorie permanenti, un suo futuro recupero non pregiudicherebbe gli obiettivi che questo sottoprogetto si è prefissato.

Poiché le probabilità di ritrovare il tutto andavano scemando nel tempo, si è deciso di costruire una nuova struttura in cui sono stati alloggiati 30 campioni, 15 per tipo, di due leghe di acciaio inossidabile di recente formulazione fornite dalla ditta svedese AVESTA in modo da testare su base statistica il loro comportamento alla corrosione dopo tempi di immersione di un anno. Tale struttura è stata posizionata, con l'ausilio del subacqueo C° 1^a cl. sc. Nino Tusso, vicino al mareografo situato in prossimità del promontorio che separa le due cale su cui si affaccia la Base. Essa si trova su di un fondale di 6,5 metri ed è riparata dall'azione del mare da un grande masso sommerso.

Per quanto riguarda le prove condotte in Base, si è seguita l'evoluzione del potenziale di libera corrosione di 50 lastre di acciaio inossidabile immerse in acqua di mare in un impianto pilota allestito nel locale degli acquari. In concomitanza alle variazioni di tale parametro elettrochimico, dovute alla crescita sulla superficie dell'acciaio del biofilm microbico, campioni di quest'ultimo sono stati prelevati, ripresi in tampone fosfato 0.1M + EDTA 20mM e centrifugati a 12000 g. Il surnatante è stato congelato ed il *pellet* liofilizzato per le analisi da effettuare in Italia.

In ultimo, è stata svolta attività di coordinamento, descritta in dettaglio nel Progetto di Ricerca 2d.2: Oceanografia Bio-Geo-Chimica dell'Oceano Meridionale, per il recupero e l'immersione di strutture dell'Unità Operativa Relini-Alabiso e per studi sul *micro-fouling*.

Considerazioni

Per quanto riguarda le operazioni a mare del tipo di quelle effettuate dal sottoscritto, ritengo opportuno e doveroso segnalare che il GPS attualmente imbarcato sul battello oceanografico (peraltro attualmente fuori uso e senza parti di ricambio) dovrebbe essere sostituito, per garantire una maggior precisione, con uno di tipo differenziale.

Inoltre, sarebbe veramente risolutivo ed abbrevierebbe di molto i tempi di ricerca e recupero della strumentazione posizionata in mare il poter disporre di un Side Scan Sonar o, quantomeno, di un ecoscandaglio ad almeno 200 kHz di frequenza portante del tipo utilizzato per la pesca. Tale strumentazione permetterebbe, inoltre, di effettuare un esame particolareggiato del fondale, operazione questa che è necessaria per la scelta del sito di immersione.

Essendomi, infine, occupato della ricerca di diverse gabbie porta-pannelli dell'U.O del Prof. G. Relini, posizionate in mare nel corso di varie spedizioni e ricercate ogni anno sia dragando sia con subacquei,

ritengo che una delle soluzioni prospettate potrebbe risolvere definitivamente un problema che si sta trascinando nel tempo con rari e fortuiti risultati.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare vivamente un gruppo di compagni di spedizione che, alternatosi durante le varie uscite a mare, si sono occupati dei problemi di navigazione in quanto una sola persona non è sufficiente a far fronte alle diverse attività connesse a questo tipo di operazioni : il Prof. Carlo Stocchino, il Dr. Roberto Azzolini ed il Prof. Gianni Carrera. Rivolgo, inoltre, un ringraziamento ai due equipaggi del battello oceanografico, in particolare a quello composto dai nocchieri Silvio Torrente e Francesco Lo Tempio, che più spesso si sono trovati ad essere impegnati in tale ricerca e che vi hanno partecipato con grande entusiasmo. Non posso, in ultimo, tralasciare di ringraziare la logistica ENEA che prontamente ha risolto tutti i problemi relativi alla mia attività e alle avarie dell'imbarcazione.

Progetto 4c TELEMEDICINA

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

Luciano Alessio, *Ist. di Medicina Sperimentale - C.N.R. Roma* (1° periodo)

Gianluca Camillieri, *Clinica Ortopedica Univ. "La Sapienza" di Roma* (2° periodo)

Da notare che l'arrivo in Base è stato ritardato di circa una settimana, rispetto alla programmazione prevista, e ciò ha comportato delle difficoltà oggettive per l'espletamento dei programmi previsti da attuarsi nel primo periodo.

Al momento dell'attivazione delle strutture della Telemedicina è stata riscontrata l'inefficienza dell'apparato radiologico. Dapprima non si aveva il consenso all'attivazione della scopia e ciò è risultato essere dovuto ad un *microswitch* il quale, probabilmente a causa delle temperature invernali sopportate negli ultimi 3 anni, aveva perso l'elasticità di una molla d'acciaio e quindi non chiudeva più il relativo circuito. Fortunatamente si è potuto reperire nel laboratorio di elettronica e comunicazioni un tipo simile e quindi si è provveduto alla sostituzione sia di questo che del corrispondente di fine corsa per non incorrere, entro breve tempo, nello stesso problema. A questo punto il sistema elettrico era efficiente ma non si aveva alcuna immagine e dall'analisi dello strumento dei milliamperes risultava un assorbimento eccessivo. La conclusione più ovvia era che il tubo emettitore dei raggi X era in corto circuito. Si è provveduto quindi anche alla sostituzione integrale del complesso emettitore con quello di riserva, presente in Base, che prudentemente era stato acquistato unitamente all'apparecchio. Alla fine di queste operazioni, che hanno richiesto un paio di giorni, e dopo un adeguato periodo di preriscaldamento del tubo, il tutto è risultato essere nuovamente in perfetta efficienza. È stato inviato alla ditta il tubo guasto per la sua sostituzione e contemporaneamente è stato chiesto l'invio urgente di un tubo nuovo per averlo come parte di rispetto.

Terminata questa operazione che aveva priorità assoluta, in quanto la Base si trovava sfornita di un apparato radiologico, è stato messo in funzione il nuovo computer dedicato all'acquisizione, compressione e trasmissione delle immagini, in quanto quello precedente era stato riportato in Italia, alla fine della precedente campagna, per un'avaria grave al disco rigido. Per assicurare la massima operatività ed affidabilità al sistema di Telemedicina si è provveduto alla sua completa sostituzione. Per migliorare vieppiù il sistema è stato sostituito anche il monitor per la visualizzazione delle immagini radiologiche digitalizzate con uno ad alta risoluzione.

È stata installata e resa operativa la *workstation* RISC 6.000 la quale consente di avere una potente stazione per l'elaborazione delle immagini nonché un collegamento in rete Internet sia con l'Italia che con il resto del mondo.

È stata riattivata la stazione satellitare per un *backup* di invio di messaggi ed immagini nel caso di un'avaria dell'unico satellite Inmarsat utilizzabile dalla Base. È stato implementato un nuovo software che consente l'utilizzo della stazione in modo completamente automatico e ciò agevola le operazioni anche a personale non specificatamente avvezzo a tali sistemi di comunicazioni.

Non è stato possibile effettuare l'esposizione dei campioni di membrane cellulari in quanto questi non sono stati recapitati in tempo utile a Scott Base, dove dovevano essere esposti alle radiazioni solari unitamente alle rilevazioni del Brewer. L'inconveniente è stato causato soprattutto dalle avverse condizioni meteorologiche le quali non hanno consentito i voli dalla Nuova Zelanda per un gran numero di giorni. I campioni sono stati portati in Base e, sempre nel secondo periodo, si sono potute fare due esposizioni, invece di una sola, come era previsto: in data 28/12 è stata effettuata l'esposizione del primo set di membrane cellulari per lo studio del danno biologico da radiazione solare; in data 10/1 è stata effettuata la seconda esposizione presso Campo Icaro con la collaborazione di Andrea Anav e Ugo Di Menno

Non è stato possibile aggiornare il software dell'elettrocardiografo digitale in quanto, malgrado le tante raccomandazioni fatte, mi è stato consegnato la sera precedente la partenza ed inoltre le istruzioni per l'installazione ed i dischi stessi erano scritti in tedesco e quindi difficilmente interpretabili.

È stata attivata l'apparecchiatura dell'eco-doppler ed allacciata a tutto il sistema della Telemedicina. È quindi da ora possibile ottenere immagini ecocardiografiche e trasmetterle in Italia con la stessa metodica di quelle radiologiche. Inoltre lo stesso apparecchio consente l'indagine del flusso sanguigno, utile nel caso si debba accertare sindromi da congelamento. È stato controllato il registratore multiparametrico allo stato solido il quale è risultato essere perfettamente funzionante e rispondente allo scopo (fig. 4c-1).

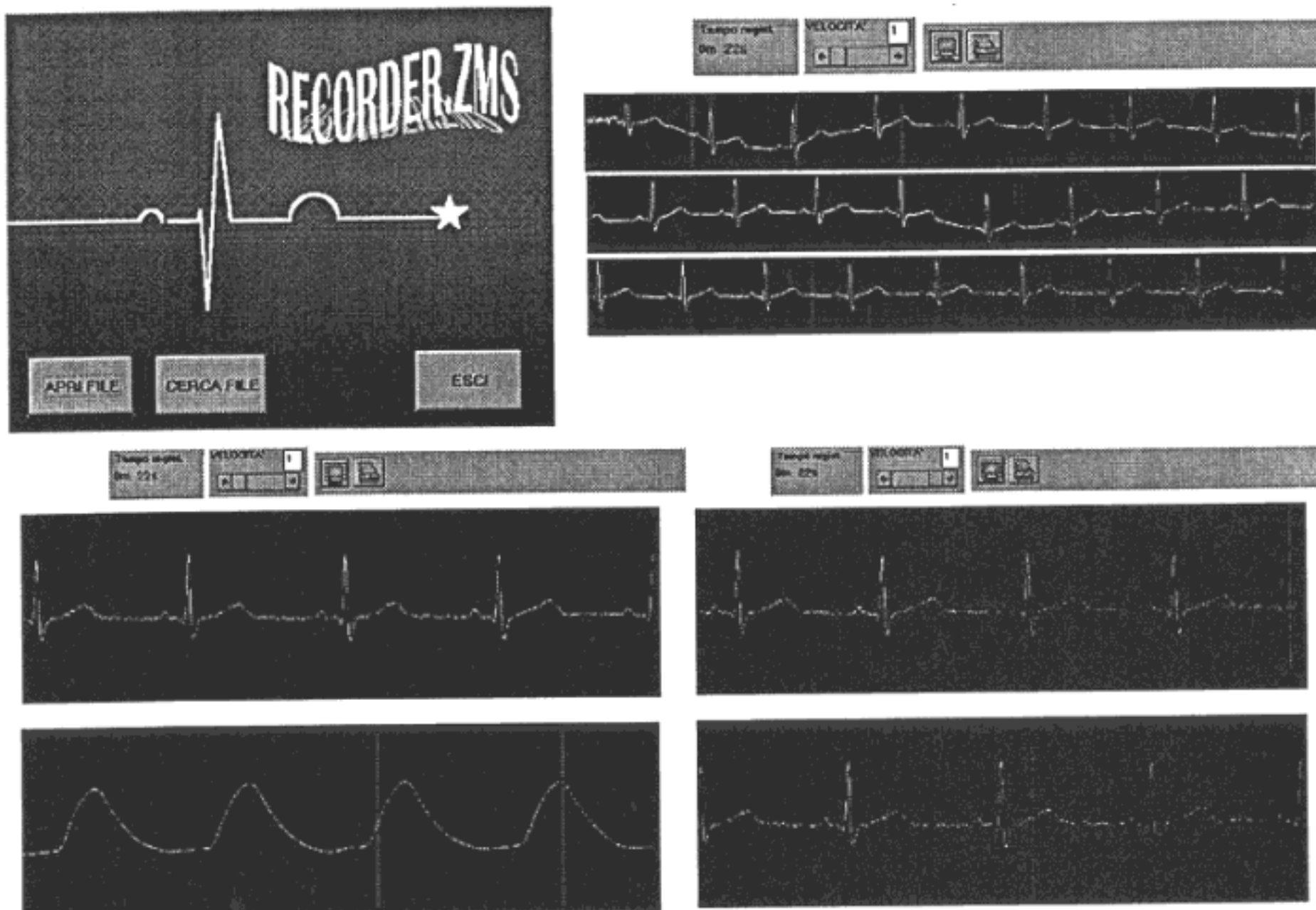


Fig. 4c-1 Schermata iniziale ed esempi di visualizzazione dei dati ottenuti dal registratore multiparametrico allo stato solido. Il programma è stato compilato in MS Visual Basic 3.0 e Visual C++ 1.5 per l'ambiente Windows 3.1

Sono state effettuate delle registrazioni nei campi remoti per avere dati reali su situazioni esistenti in condizioni al di fuori della norma quotidiana. I risultati preliminari sono consoni alle aspettative ed ulteriori elaborazioni sono state effettuate nel secondo periodo della campagna e poi in Italia. Il software dedicato alla visualizzazione di tali dati è stato oggetto di continuo sviluppo. Su tale via sono proseguiti i campionamenti con il registratore per la pressione arteriosa, il prelievo delle salviette e la somministrazione del test soggettivo della fame.

In data 16/12 si è proceduto a radiografare la mano di una componente della spedizione imbarcata sulla M/N Italice.

Sono proseguite le trasmissioni di dati tramite satelliti di tipo AMSAT, che si dimostrano efficienti e utili mezzi di supporto per la Telemedicina, oltretutto con costo di esercizio nullo.

Alla fine del secondo periodo di campagna, non essendo stata prevista la partecipazione di un componente della U.O. per il terzo periodo, il servizio di Telemedicina, con particolare riferimento alla acquisizione trasmissione di immagini biomediche, è stato lasciato operante e pronto per un eventuale utilizzo da parte del medico della Base.

In conclusione sono stati raggiunti tutti gli obiettivi prefissati nel PEA tranne la partecipazione del Dr. Alessio in una Base antartica cilena in quanto non è stato ratificato, dalle autorità competenti, il relativo accordo.

Si ribadisce il concetto fondamentale che oltre alle ricerche scientifiche che la U.O. di Telemedicina esplica in Italia ed in Antartide, questa offre, ormai, un servizio di primaria importanza per la sicurezza del personale dislocato in Base. Data la complessità raggiunta dalle apparecchiature, si rende necessaria la presenza di un operatore qualificato per ogni periodo di campagna.

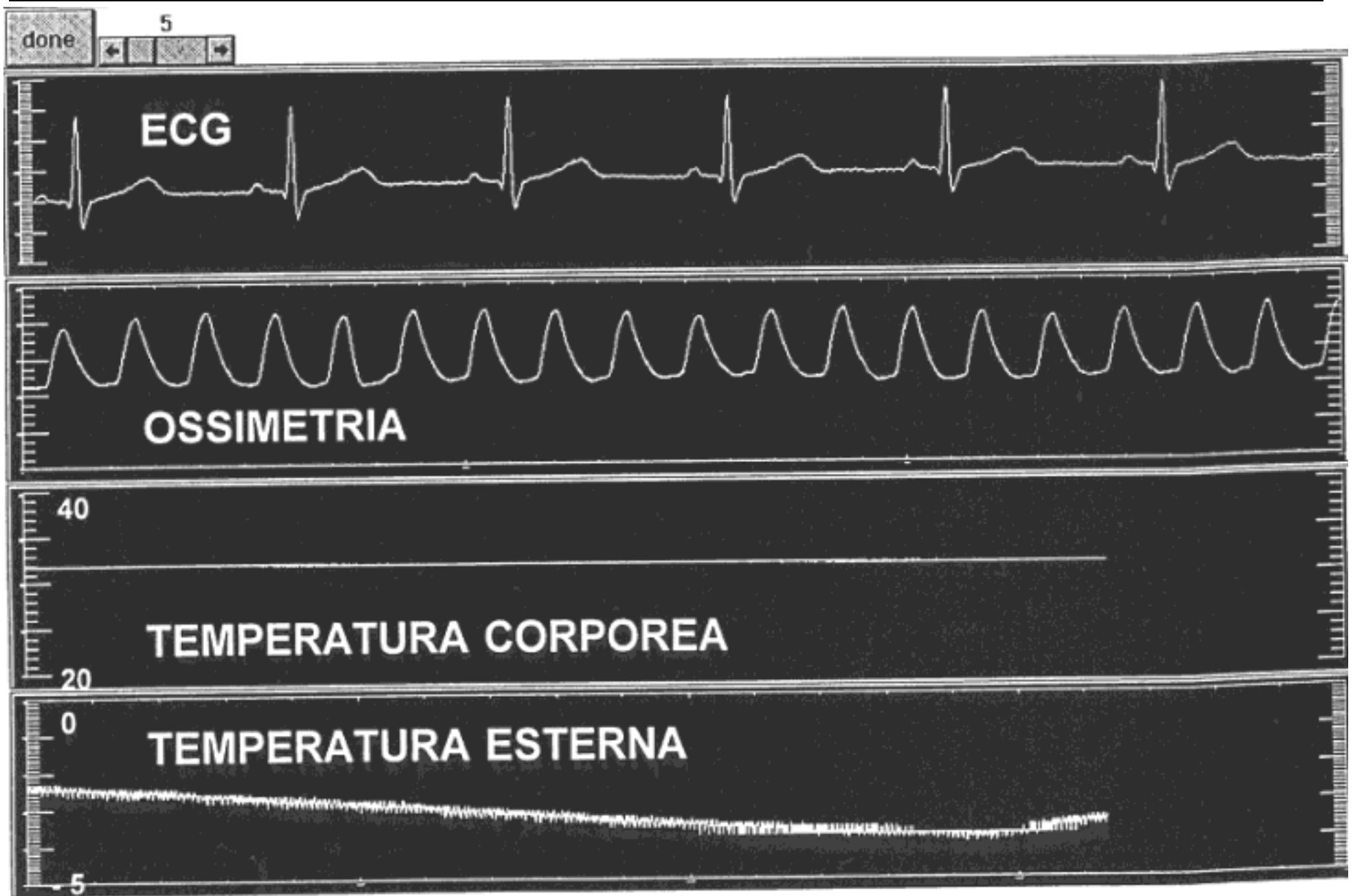


Fig. 4c-2. Visualizzazione dei dati del recorder.

CAP. 5 - INFRASTRUTTURE LOGISTICHE E SUPPORTI OPERATIVI

5.1 ATTIVITÀ SANITARIA

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

Franco Viaggi, Istituto Medico Legale - Ministero della Difesa - Aeronautica Roma (1°, 2° e 3° periodo)

Introduzione

Nel corso della Spedizione 1994-95, sono stati effettuati vari tipi d'intervento medico che non hanno mai assunto carattere d'urgenza e non hanno mai richiesto lavoro d'équipe, pur esigendo, in alcuni casi, cognizioni specialistiche specifiche. L'attività sanitaria è stata caratterizzata, nel primo periodo (24/10/94 - 30/11/94), dal prevalere della patologia dermatologica, con manifestazioni cutanee di tipo desquamativo, localizzate prevalentemente agli arti inferiori e da uno stato di sofferenza delle mucose che ha poi evidenziato faringo-laringiti senza segni d'infezione da agenti batterici o virali. Sulle cause di dette patologie è possibile il concorso di vari fattori tra cui:

- A. l'ambiente con bassa percentuale di umidità (25-30%)
- B. la scarsa reattività agli stimoli allergici
- C. lo stato di sofferenza ambientale della cute

Nel secondo periodo (1/12/94 - 14/1/95), la casistica sanitaria riscontrata si è rivelata correlata mediamente alla popolazione presente in Base, mentre gli infortuni occorsi sono stati solamente due e di bassa-media gravità, entrambi dipendenti dall'attività lavorativa.

Nel terzo periodo (15/1/95 - 24/2/95), sono stati registrati numerosi episodi di patologia traumatica in ambiente di lavoro, da mettere in relazione all'aumentato livello di stress, specialmente a carico del personale addetto al supporto logistico, fortunatamente senza conseguenze. Soprattutto le mani hanno riportato abrasioni, contusioni e fissurazioni con lungo periodo di rimarginazione.

Assistenza sanitaria

Il totale delle prestazioni sanitarie effettuate in Base, dal 24 ottobre 1994 al 24 febbraio 1995, ammonta a 135 casi. Tra queste non è compreso il sottile e paziente lavoro di contatti personali con tutti i membri della Spedizione, volto all'attività di prevenzione e di monitoraggio dello stress ambientale.

Gli eventi traumatici di maggior rilievo, per i quali è stato emesso regolare referto medico, sono stati 5. In un caso si è reso necessario il rientro in Italia, in quanto trattavasi di trauma distorsivo a carico del ginocchio sn con indicazione chirurgica (rottura meniscale). I restanti casi si sono tutti risolti con la pressoché totale *restitutio ad integrum* degli interessati, nell'ambito delle comuni fasi prognostiche previste per le rispettive patologie.

La tipologia della casistica sanitaria rientra in quella caratteristica della medicina antartica, i cui aspetti fondamentali sono di ordine temporale (comparsa all'arrivo, con arco di circa 30 giorni) e clinico (forme eritemato-squamose a carico della cute e forme allergiche delle prime vie aeree); inoltre, congiuntiviti attiniche, artroreumatismi, odontopatie, già descritte da altri colleghi nelle spedizioni precedenti.

Si tratta, in effetti, di entità nosologiche correlabili a fenomeni clinico-ambientali caratteristici dell'Antartide, quali:

- il ridotto tasso di umidità relativa,
- l'imponente presenza di radiazioni ultraviolette (UV-A e UV-B),
- le basse temperature,
- le improvvise variazioni termo-climatiche dell'ambiente.

Le patologie di riscontro più frequente sono state le seguenti:

PATOLOGIA DERMATOLOGICA	N° CASI 23
dermatiti secche (Eczema Craquelè)	18
dermatite ascellare da contatto	1
epidermofizia inguinale (di Hebra)	1
eczema disidrosico plantare	1
afte mucosa orale	2

PATOLOGIA ORTOPEDICO-TRAUMATOLOGICA	N° CASI 67
traumi contusivi	10
traumi distorsivi	9
ferite lacero-contuse	7
ferite da taglio	5
asportazione corpi estranei arti superiori	4
lombalgie	12
dorsalgie	3
gonalgie	4
epicondiliti	6
tendiniti	7
fibromiositi	5

PATOLOGIA OCULISTICA	N° CASI 11
asportazione corpi estranei	3
emorragia sottocongiuntivali	1
“eye discomfort syndrome”	3
congiuntivite attinica	3
orzaiolo	1

PATOLOGIA RESPIRATORIA	N° CASI 16
sindrome da raffreddamento febbrile	3
faringo-laringiti	12
rino-sinusiti	1

PATOLOGIA ODONTOIATRICA	N° CASI 4
otturazioni dentarie	4

Inoltre, si sono registrati n. 4 casi di “epigastralgia con dispepsia”, 2 casi di “ipertensione arteriosa”, 2 casi di “cefalea”, 1 caso di “sindrome ansiosa con episodi di d.a.p.”, 1 di “prostatite”, 2 di “emorroidi”, 2 “ustioni” di cui 1 caso di “congelamento 1° delle mani”.

Aspetti igienico-sanitari - campi remoti

Generalmente, le norme igienico sanitarie sono state osservate. Le guide hanno controllato e rinnovato le dotazioni delle sacche di sopravvivenza e dei viveri depositati nei rifugi d'emergenza. Sono state analizzate nei dettagli le razioni K e si è giunti alla conclusione che non è possibile fare affidamento solo sulle razioni d'emergenza nei campi remoti. Infatti, i viveri contenuti nelle confezioni sigillate, inviate in gran quantità presso i suddetti campi, non essendo facilmente controllabili, possono contenere cibi con date di scadenza ampiamente superate al momento dell'apertura. Inoltre, come si è verificato quest'anno, ci possono essere dei generi alimentari in alcune confezioni che per cause imprecisate saltano la catena del freddo e si deteriorano. In particolare, gli affettati ed i formaggi, a causa del cattivo odore emanato, possono rendere meno appetibili altre derrate alimentari, quali biscotti, tè, caffè liofilizzato, facenti parte della stessa confezione.

Sarebbe opportuno ed economicamente più conveniente preparare dei contenitori monotematici, a base di scatolame vario, minestre liofilizzate, affettati vari sottovuoto, formaggi, sughi, verdure precotte e frutta secca mista. Per ogni campo si potrebbe allestire, inoltre, in relazione al numero delle persone ed al periodo

di permanenza, una dotazione standard di utensili da cucina, per preparare un piatto caldo almeno una volta al giorno. Eventuali richieste particolari potrebbero venire soddisfatte caso per caso. Questa soluzione contribuirebbe ad elevare il morale degli individui, facendoli reagire positivamente allo stress psicofisico ed ambientale.

Nell'impossibilità materiale di avere un medico ospite permanente, sarebbe opportuno che ogni partecipante alla Spedizione, assegnato ai campi remoti, seguisse un corso di riaddestramento all'emergenza sanitaria, prima dell'avvio al campo. Ciò, al fine di acquisire una maggiore pratica sull'uso del materiale sanitario di soccorso e dei farmaci in dotazione nello zaino di sopravvivenza, nonché sulle più comuni emergenze di tipo medico.

Considerato che spesso, per le avverse condizioni atmosferiche, gli elicotteri sono limitati nella loro operatività, questa proposta aumenterebbe di molto la sicurezza nei campi.

Attività di volo (C-130)

Per quanto riguarda la suddetta attività, si fa presente che ad ogni operazione di decollo ed atterraggio viene allestito un mezzo di pronto soccorso posizionato a centro pista, dotato di barella, bombola di O₂, vestiario antincendio, zaino di pronto soccorso, con a bordo il medico e l'infermiere. Quest'anno, si è modificato il protocollo di emergenza, in quanto è stato fatto osservare che l'attività a più alto rischio, dopo l'atterraggio, viene svolta in prossimità dell'area di parcheggio. Pertanto, il mezzo di soccorso deve seguire l'aereo su una strada parallela alla pista fino alla suddetta area, aspettare che siano finite le operazioni di carico e scarico, per poi riprendere posizione al centro pista al momento del decollo.

Al fine di migliorare il piano di emergenza sanitaria sarebbe auspicabile, oltre ad un mezzo di soccorso completamente "coperto", l'allestimento di un'unità mobile di rianimazione. Questa andrebbe allestita in un container appositamente attrezzato e riscaldato, dotato di slitte, tipo *fish hut*, facilmente trasportabile. Questo andrebbe posizionato in una zona a basso rischio di eventuale collisione con il velivolo e dovrebbe essere in grado di ricoverare almeno un ferito con priorità assoluta, e cinque feriti con priorità relativa (*triage*).

Test psicologici

Nel primo periodo, è stata avviata la somministrazione individuale dei test disponibili, previsti dal Progetto di psicologia polare (autovalutazione dei parametri psicofisici personali), quasi tutti regolarmente riconsegnati. L'osservazione ecologica individuale effettuata tramite colloqui informali ed interpersonali, condotta in Base, non ha evidenziato situazioni significative di stress, fino alla prima decade del mese di gennaio, con qualche eccezione sotto le festività natalizie, facilmente prevedibile.

Nel secondo periodo si è verificata un'inaspettata integrazione tra la comunità scientifica e logistica, grazie anche ad iniziative volte a favorire la socializzazione dei diversi gruppi (tornei di ping-pong, di calcio balilla, ed altre iniziative sociali).

Nel terzo periodo, invece, si è registrato un calo fisico e psichico, soprattutto a carico del personale logistico presente a Baia Terra Nova dal primo periodo (mese di ottobre). Comunque non si sono avute incrinature nei rapporti individuali e l'ambiente è rimasto sereno per tutta la durata della Spedizione. Da rilevare, inoltre che il gruppo scientifico ha reagito meglio a situazioni di stress ambientale, in quanto il periodo di permanenza in Antartide è stato piuttosto breve (30-45 giorni) e denso di attività.

Anche quest'anno, come già rilevato dal Dr. Peri nella relazione della precedente Spedizione, si è verificata una "reazione da distacco", legata al rapido *turn-over* del personale ed al conseguente formarsi e disgregarsi dei gruppi. Il fenomeno è durato alcuni giorni ed è stato dai più registrato come una sensazione di vuoto, di tristezza e di perdita dei compagni, strettamente dipendente dalla carica affettiva investita nel rapporto interpersonale.

Medicina del lavoro ed antinfortunistica

Durante l'attività operativa della Campagna, non si sono verificati incidenti degni di nota, tali cioè da causare uno stato di invalidità permanente in percentuale significativa. Numerosi i piccoli traumi cutanei, muscolari ed ossei, soprattutto alle mani. Si sono verificati n. 3 casi di traumi da corpi estranei oculari (schegge metalliche) nel personale adibito ai lavori di cantiere, a volte incuneati nella sclera, e rimossi strumentalmente. A tale proposito, come già riferito in relazioni precedenti da altri colleghi, si ribadisce la necessità dell'uso obbligatorio degli occhiali protettivi per lavori di molatura e saldatura, in quanto

problematiche finemente specialistiche non potrebbero essere risolte in questa sede. Sarebbe opportuno, inoltre, effettuare esercitazioni di soccorso che prevedano, in collaborazione con le guide, il recupero di un ferito con barella agganciata all'elicottero e d'infortunato tramite imbracatura, con il soccorritore sospeso al gancio baricentrico; simulazione d'incendio e sgombero della Base insieme con i partecipanti alla Spedizione, nonché protocolli d'emergenza in mare.

La sala operativa ha sempre garantito assistenza a tutte le attività esterne, anche in orario notturno. Si ribadisce, inoltre, come più volte evidenziato nelle precedenti relazioni, che sarebbe auspicabile l'istituzionalizzazione di personale addetto al controllo delle operazioni aeree per la sala operativa e non l'impiego di chi non può e non deve garantire una continuità di tali servizi, perché inviato in Spedizione per altri incarichi.

Attività subacquea

Dal 5/12/94 al 12/2/95 sono state effettuate n. 75 immersioni, di cui 18 sotto la banchisa, da foro su ghiaccio. Le rimanenti, in acque libere, sono state condotte con l'ausilio di un gommone come mezzo d'appoggio. La temperatura dell'acqua, misurata con apposito termometro, è risultata di circa -2°C. Il tempo d'immersione è stato in media di 35 minuti, a profondità variabili tra i 10 ed i 36 m; pertanto, prima di autorizzare l'attività subacquea si è dovuto verificare il funzionamento della camera iperbarica.

Date le singolari caratteristiche ambientali e termiche del continente antartico, si è reso necessario, nel mese di dicembre, l'uso di una *fish-hut*, riscaldata per le immersioni da foro su ghiaccio, al fine di proteggere i sommozzatori dall'ulteriore dispersione di calore, causata dall'effetto combinato delle basse temperature e della velocità del vento (effetto *wind chill*), particolarmente sentito nelle attività subacquee effettuate con l'appoggio del gommone in zone distanti dalla Base.

L'uso di un mezzo nautico coperto, in questi casi, dovrebbe essere reso obbligatorio, in quanto sono stati registrati fenomeni iniziali di congelamento a carico delle mani, dei piedi e del volto, anche sul personale preposto all'assistenza, impossibilitato a muoversi, a causa dell'esiguo spazio disponibile sul battello pneumatico. Comunque, durante le immersioni, è stata garantita l'assistenza medica sul posto con attrezzatura portatile di pronto soccorso, secondo le procedure previste nella normativa generale del PNRA.

In conclusione, nonostante l'elevato numero di immersioni effettuate durante questa Spedizione, non si sono verificati incidenti degni di nota o sintomi di malattia da decompressione, tali da richiedere l'uso della camera iperbarica, grazie soprattutto all'alta professionalità dei sommozzatori ed alla costante opera di prevenzione svolta dal personale designato dal responsabile del Progetto.

Si raccomanda, per la prossima campagna antartica, la pianificazione e l'invio di almeno due persone abilitate all'uso della camera iperbarica, perché in caso d'emergenza, il subacqueo che presta assistenza in superficie, qualora dovesse immergersi, non sarebbe in grado di garantire la propria ed altrui incolumità. Da considerare, inoltre, che il medico deve prestare assistenza sanitaria anche all'interno della camera iperbarica e non può essere impegnato esclusivamente come operatore.

Ampliamento e potenziamento dell'infermeria della Base

A Baia Terra Nova esiste una struttura sanitaria non ancora ottimale, ma senza dubbio migliorabile. All'interno del locale infermeria è virtualmente ricavato uno spazio per interventi operatori d'urgenza ed assistenza medica. Tale coabitazione forzata, come più volte già segnalato, comporta l'assenza di sterilità ed uno spazio esiguo, per cui si dimostra valida solo per interventi minori.

Gli unici anestetici presenti in Base sono la carbocaina e marcaina, indispensabili in ogni spedizione in quanto statisticamente il maggior rischio di incidenti è a carattere traumatologico, ma indicati elettivamente per anestesi periferiche. Sarebbe auspicabile la presenza di un medico anestesista e rianimatore in grado di collaborare con il chirurgo-traumatologo, al fine di assicurare una più valida e completa assistenza anestesiologicala.

Bisogna dotare, inoltre, la zona adibita al servizio di radiologia di uno schermo protettivo con l'operatore ed il medico posti al riparo dalle sorgenti radioattive, ed unificare strutturalmente la telemedicina con l'infermeria, al fine di evitare inutili e controindicati spostamenti del traumatizzato.

Da acquisire, inoltre, un lettino operatorio, in quanto quello in dotazione è uno di quelli normalmente usati per le visite, quindi assolutamente inadatto all'attività promiscua eventualmente richiesta.

Infine, indispensabile è la presenza di una vasca termica per trattare i congelamenti e gli assideramenti del tipo di quella già visionata presso il Medical Service di McMurdo Base (U.S.A.).

Sistema laser cards

Da quest'anno è stato introdotto un sistema di compilazione e conservazione delle cartelle cliniche a lettura ottica, mediante laser, di agevole consultazione e di notevole utilità.

Il servizio sanitario non ha avuto la possibilità di gestire un PC proprio ed ha dovuto contare, pertanto, sulla disponibilità di un PC installato in sala calcolo: ciò ha creato qualche difficoltà operativa, in quanto, per motivi di servizio, la lettura delle cartelle era subordinata alle necessità primarie dell'operatore responsabile. Il sistema ottico, pertanto, andrebbe installato in infermeria, in modo tale da poter essere di facile ed esclusiva accessibilità per il personale sanitario che deve esaminare i dati clinici del paziente nella tutela del segreto professionale. I dati relativi alla documentazione sanitaria, inoltre, dovrebbero essere inseriti direttamente in lingua inglese. Infatti, in caso di emergenza e d'impossibilità di completo controllo dell'urgenza in atto presso la Base, è necessario approntare una cartella clinica che, in caso di trasporto e successivo ricovero presso il Medical Service di McMurdo, oppure presso l'ospedale di Christchurch, consenta un'agevole lettura dei referti anche ai colleghi stranieri.

La compilazione delle cartelle dovrebbe essere fatta da parte di personale esclusivamente sanitario, con correzione delle bozze preliminarmente alla scrittura ottica definitiva, al fine di evitare errori di trascrizione dei dati sanitari che potrebbero fuorviare il medico di servizio in Antartide nell'orientamento clinico. Inoltre, tali dati dovrebbero essere trascritti integralmente, nel pieno rispetto dei dati presenti su supporto cartaceo e completi di files grafici relativi a indagini strumentali (RX, ECG, EEG, CV, AUDM, PFR, ecc.).

Conclusioni

Nonostante le difficoltà incontrate nel corso della Spedizione 1994-95, si può dire che, grazie soprattutto all'impegno dei singoli gruppi scientifici e logistici, sono stati conseguiti in buona parte gli scopi prefissati alla partenza. Dal punto di vista strettamente sanitario possiamo dire che la casistica riscontrata è stata statisticamente adeguata al numero delle persone presenti in Base.

Si segnalano infine la durezza del lavoro, la lunghezza dell'orario, le particolari condizioni climatiche avverse e le difficoltà del ritmo veglia-sonno, come fattori che dovrebbero indurre alla concessione di un giorno di riposo settimanale, come norma di sicurezza.

Un doveroso ringraziamento agli Infermieri professionali S. Gamberini e A. Civerra, che, pur gravati da altri incarichi di lavoro, hanno sempre affiancato la mia opera con entusiasmo e professionalità.

5.2 - SERVIZI TECNICO-LOGISTICI

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

Angelo Baiano, Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Daniele Badini, c/o Progetto Antartide
 Alessandro Bambini, Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Luciano Blasi, Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Antonio Caliolò, ERG-FUS-BRA-GES - ENEA C.R. Brasimone (BO)
 Aldo Civerra, ERG-FUS-BRA-GES - ENEA C.R. Brasimone (BO)
 Filippo Corbelli, Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Dino Del Bugaro, INN-FISS - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Sergio Gamberini, ERG-FUS-BRA-GES - ENEA C.R. Brasimone (BO)
 Paolo Giardini, ERG-FUS-BRA-GES - ENEA C.R. Brasimone (BO)
 Adalberto Mario Invernizzi, c/o Progetto Antartide
 Bruno Lanza, AMB-ICR - ENEA Portici (NA)
 Benedetto Lilli, CAS-UNIT-UTE - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Stefano Loreto, AMB-ICR - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Augusto Lori, Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Carlo Malagoli, ERG-FISS-DICO - ENEA C.R. "E.Clementel" Bologna
 Benedetto Mangione, Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Giovanni Mecarozzi, AMB-IMP - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Angelo Michelangeli, Progetto Antartide - ENEA C.R. Brasimone (BO)
 Antonio Oggiano, c/o Progetto Antartide
 Giuseppe Peluso, DIAMAR - Napoli
 Remo Pierguidi, AMB-ING-TIAM - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Ciro Rendina, DIAMAR - Napoli
 Luciano Sartori, c/o Progetto Antartide)
 Luciano Sbriccoli, Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Salvatore Schiano Di Cola, DIAMAR - Napoli
 Roldano Siviero, ERG-SIRE - ENEA C.R. Casaccia (RM)
 Giuseppe Varocchi, ERG-FUS-BRA-GES - ENEA C.R. Brasimone (BO)
 Donato Voli, Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)

5.2a - **SERVIZI GENERALI**

D. Voli	Responsabile Servizi	1° periodo
A. Michelangeli	Responsabile Servizi	2° e 3° periodo
B. Lilli	Guida e manutenzione mezzi	1°, 2° e 3° periodo
B. Mangione	Guida e manutenzione mezzi	2° e 3° periodo
L. Sbriccoli	Guida e manutenzione mezzi	1° periodo
A. Civerra	Infermiere professionale - Igiene del lavoro	2° e 3° periodo
S. Gamberini	Infermiere professionale - Igiene del lavoro	1° periodo
S. Loreto	Magazziniere - Igiene del lavoro	1°, 2° e 3° periodo
G. Peluso	Cuoco	1° e 2° periodo
C. Rendine	Cuoco	1° e 2° periodo
S. Schiano Di Cola	Cuoco	3° periodo

1° periodo

Introduzione

La X Spedizione a Baia Terra Nova ha avuto inizio il giorno 22 ottobre 1994, allorché un gruppo di 16 persone a bordo di un C-141 della National Science Foundation (USA) ha lasciato l'aeroporto di Christchurch (NZ) per raggiungere la Base italiana Baia Terra Nova via McMurdo. Anche quest'anno a

causa delle difficili condizioni meteorologiche, il trasferimento delle persone dalla Base americana e quella italiana, a mezzo dei due elicotteri Squirrel trasportati dal C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana (AMI) ha richiesto alcuni giorni. Un primo gruppo di 10 persone è arrivato in Base il 24 e le rimanenti il 25 ottobre.

Apertura della Base

Anche quest'anno, le attività in Antartide sono iniziate durante la primavera australe con una temperatura di -25°C.

Nel suo complesso la Base si presentava integra e in ordine, con un abbondante innevamento specialmente sulle zone a valle degli edifici a causa delle turbolenze indotte dagli stessi.

Come ogni anno con l'arrivo del primo gruppo di persone sono immediatamente iniziate le attività necessarie a rendere agibili gli edifici della Base:

- messa in servizio dei gruppi elettrogeni;
- messa in servizio della pompa all'eliporto per il rifornimento del carburante agli elicotteri;
- messa in servizio dell'impianto di termoventilazione per il riscaldamento della Base;
- messa in servizio della pompa di presa di acqua di mare;
- messa in servizio dell'impianto di dissalazione per la produzione di acqua dolce;
- messa in servizio delle apparecchiature destinate alle telecomunicazioni consistenti in:
 - messa in funzione degli impianti di telecomunicazione HF, satellitari INMARSAT e dei ripetitori avio e marini CH 28 e 66;
 - innalzamento e messa in funzione dell'antenna direzionale HF Granger;
 - installazione sul Mt Abbot di un ripetitore, canale marino 82, necessario alle operazioni aeree dell'Hercules C-130 e di supporto alle comunicazioni con i campi remoti del Nansen Ice Sheet e del Reeves Glacier;
- riattivazione dei locali mensa;
- messa in servizio dei mezzi da neve e da cantiere e di quelli destinati al trasporto persone;
- messa in servizio degli impianti di depurazione;
- messa in servizio dell'impianto per l'incenerimento dei rifiuti;
- messa in servizio delle pompe dosatrici per la produzione del monocarburante (kerosene avio JP8 miscelato con additivi. L'utilizzo del monocarburante preparato alla fine della passata campagna, il cui punto di congelamento è di circa -50°C, ha agevolato notevolmente le operazioni di messa in servizio dei gruppi elettrogeni e dei mezzi.

Parallelamente alle attività suddette, in vista dei programmati atterraggi del C-130 Hercules dell'Aeronautica Militare Italiana, è stata realizzata a Baia Terra Nova dal 26 al 27 ottobre, la pista sul ghiaccio marino lunga 2.700 m e larga 70 m, che ha richiesto un notevole impegno di personale e mezzi.

In Base sono iniziate le attività di:

- conduzione e manutenzione degli impianti;
- conduzione e manutenzione dei mezzi;
- gestione e funzionamento del servizio mensa;
- gestione e manutenzione dei sistemi di telecomunicazione;
- riordino e pulizia dei locali comuni e dei piazzali, e raccolta differenziata dei rifiuti;
- manutenzione della pista e assistenza al volo durante le operazioni di atterraggio e decollo del C-130 per il trasporto di personale e materiale a Baia Terra Nova;
- rifornimento di carburante ai depositi nella zona eliporto, ai gruppi elettrogeni ed al distributore di carburante;
- supporto tecnico logistico ai gruppi scientifici nella fase di avvio delle attività di ricerca.

La Base, nel primo periodo di spedizione, ospita 67 persone: 31 logistici e 36 scientifici.

Attività a supporto dei voli C-130

Sono stati effettuati 10 voli dalla Nuova Zelanda all'Antartide e ritorno. Vengono di seguito riportati i dati dei singoli voli effettuati dall'equipaggio dell'AMI.

UTILIZZAZIONE	ITALIANA	USA
Materiali trasportati	~110.500 lbs	~64.000 lbs
Passeggeri trasportati	139	4
Materiali trasportati		
percorsi di andata	~106.000 lbs	~64.000 lbs
percorsi di ritorno	~ 4.500 lbs	
N. aviolanci	4	
Materiali aviolanciati	57.600 lbs	
Passeggeri trasportati		
percorsi di andata	90	3
percorsi di ritorno	49	1

Ore di volo complessive	241h 35'
per andata/ritorno Italia-Nuova Zelanda	89h 00'
per percorsi Nuova Zelanda-Antartide	152h 35'
Combustibile	
Totale rifornimenti in zona operativa	435.000 lt
di cui a Christchurch (CHCH)	188.000 lt
a McMurdo (McM)	247.000 lt
a Baia Terra Nova (BTN)	-----
Atterraggi/decolli effettuati in Antartide	18
di cui a McM	11
a BTN	7

3 voli sono stati messi a disposizione degli USA.

Si sono alternati due equipaggi di 15 componenti ciascuno con una sovrapposizione di alcuni giorni per il necessario passaggio di consegne. Il 1° equipaggio ha effettuato i primi 3 voli, il 2° i rimanenti 7.

Voli della Campagna Antartica 1994-95

Il volo di trasferimento dall'Italia alla Nuova Zelanda è stato effettuato con le seguenti tratte:

Pisa-Azzorre-Bermuda-Shaw (USA)-S. Diego (USA)-Honolulu-W.SAMOA.

Le ore di volo per il trasferimento ammontano a 48h 50'.

Note: - gli orari sono espressi in orario locale di Christchurch;

- i pesi dei carichi trasportati sono espressi in libbre.

Voli 1° equipaggio

1° volo

LOCALITÀ	DATA	ORARI	TOT. ORE	RIFORNIMENTI	CARICO MAT.	PASSEGGERI
CHCH	22/10/94	11:15		CHCH lt. 19.020	2 hely+mat. sfuso	4
McM	22/10/94	18:25	7.10	McM lt. 18.050		
McM	23/10/94	09:40			no carico	no passeggeri
CHCH	23/10/94	16:40	7.00	CHCH lt. 13.980		

2° volo

LOCALITÀ	DATA	ORARI	TOT. ORE	RIFORNIMENTI	CARICO MAT.	PASSEGGERI
CHCH	24/10/94	10:00		CHCH lt. 6.480	mat. 18.024 lbs	7
McM	24/10/94	17:20	7.20	McM lt. 17.800		
McM	25/10/94	09:30			no carico	no passeggeri
CHCH	25/10/94	16:25	6.55			

3° volo

LOCALITÀ	DATA	ORARI	TOT. ORE	RIFORNIMENTI	CARICO MAT.	PASSEGGERI
CHCH	29/10/94	10:3		CHCH 28/10/94 lt. 13.760 CHCH 29/10/94 lt. 7.860	mat. 17.690 lbs	33
BTN	29/10/94	16:55	6.25			
BTN	29/10/94	17:15				
McM	29/10/94	18:10	0.55			
McM	30/10/94	15:25		McM lt.22.800	mat. 19.380	
BTN	30/10/94	16:35	1.10			
BTN	30/10/94	16:50				1
CHCH	30/10/94	23:50				

Voli 2° equipaggio

4° volo

LOCALITÀ	DATA	ORARI	TOT. ORE	RIFORNIMENTI	CARICO MAT.	PASSEGGERI
CHCH	06/11/94	9:40		CHCH ???	mat. 12.194 lbs	no passeggeri
BTN	06/11/94	15:40	6.00			
BTN	06/11/94	16:10			7.270 lbs (2000 lbs imb. BTN)	2 (giorno)
McM	06/11/94	17:25	1.15	McM lbs 34.000		
McM	07/11/94	10:50		McM lbs. 4.000	no materiale	2
CHCH	07/11/94	18:55	8.05	CHCH lt 13.670		

5° volo

LOCALITÀ	DATA	ORARI	TOT. ORE	RIFORNIMENTI	CARICO MAT.	PASSEGGERI
CHCH	13/11/94	11:10		CHCH lt. 7.510	mat. 22.050 lbs	no passeggeri
McM	13/11/94	18:40	7.30	McM USG 4.071		
McM	14/11/94	11:40		McM USG 1.107	no materiale	no passeggeri
CHCH	14/11/94	18:55	7.15		(volo USA)	

6° volo

LOCALITÀ	DATA	ORARI	TOT. ORE	RIFORNIMENTI	CARICO MAT.	PASSEGGERI
CHCH	16/11/94	12:20		CHCH 15/11/94 lt. 7.510 CHCH 16/11/94 lt. 4.250	mat. 20.397 lbs	7
BTN	16/11/94	18:55	6.35	McM USG 4.071		
BTN	16/11/94	19:10		McM USG 1.107		
McM	16/11/94	20:15	1.05		mat. 1.200 lbs	no passeggeri
McM	17/11/94	13:10			mat. 4 CDS 14.400 lbs lanciati con il metodo CDS in zona Antartica	1° aviolancio
CHCH	17/11/94	21:15	8.05		(volo IAP)	

7° volo

LOCALITÀ	DATA	ORARI	TOT. ORE	RIFORNIMENTI	CARICO MAT.	PASSEGGERI
CHCH	19/11/94	12:50		CHCH lt 20.550	mat. 21.230 lbs	no passeggeri
McM	19/11/94	20:50	8.00	McM USG 5.589		
McM	21/11/94	12:25			mat. 4 CDS lbs 14.400 su 8 bundks	no passeggeri
McM	21/11/94	14:55	2.30		2° lancio su David Glacier	
McM	22/11/94	13:55		McM USG 2.965	mat. 4 CDS 14.400 lbs su 8 bundks 3° lancio su Lanterman	1
CHCH	22/11/94	21:10	7.35		(volo USA)	

8° volo

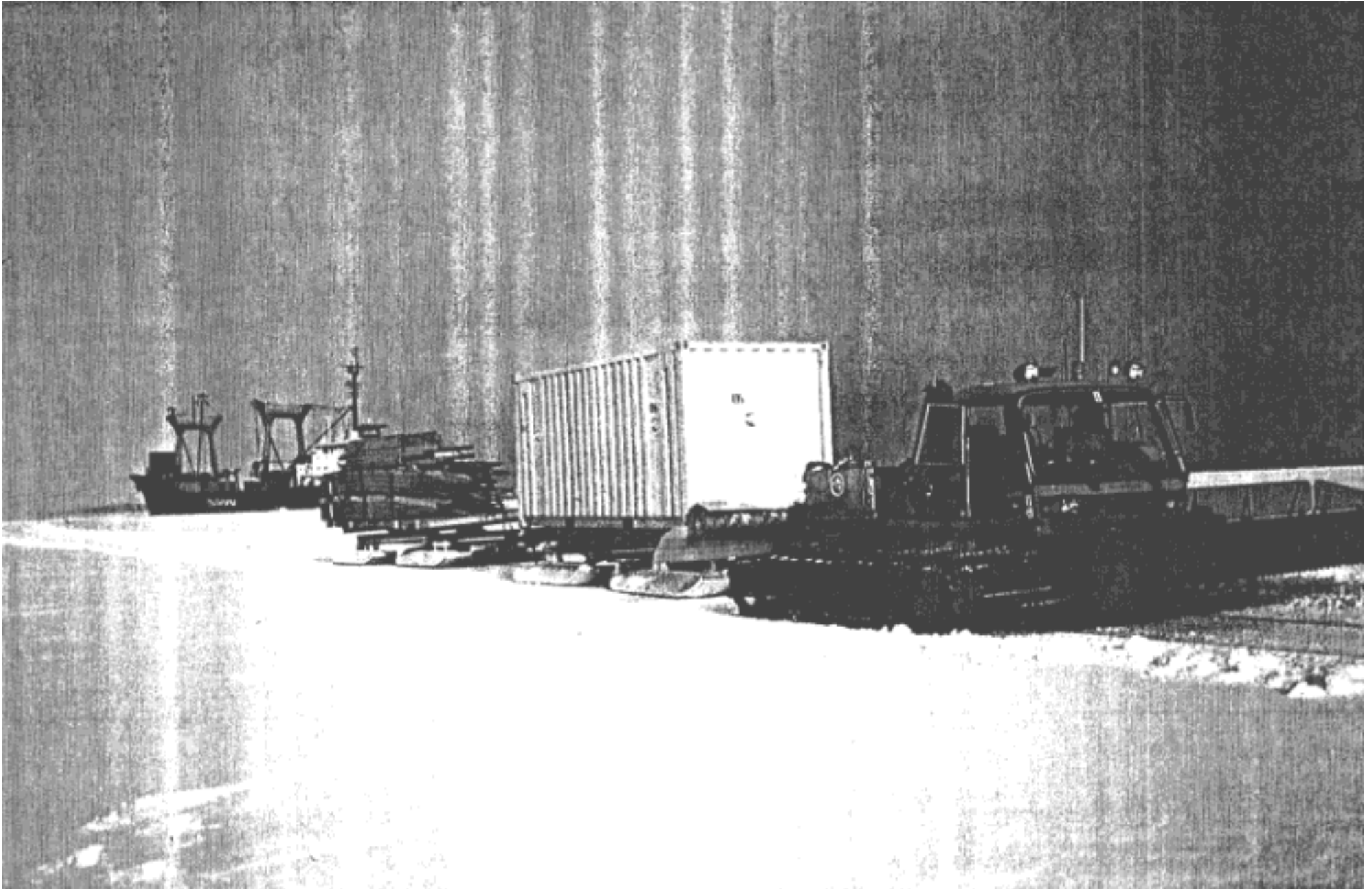
LOCALITÀ	DATA	ORARI	TOT. ORE	RIFORNIMENTI	CARICO MAT.	PASSEGGERI
CHCH	25/11/94	10:10		CHCH lt 5.870	hely+mat. sfuso lbs 9.278	14
BTN	25/11/94	16:50	6.40		(scaric. 2.615 lbs+8 pax caricate lbs 100+ 1 pax)	
BTN	25/11/94	17:20				
McM	25/11/94	18:25	1.05	McM USG 5.366	(scaricate 7 pax + hely)	
McM	26/11/94	10:40			mat. 4 CDS lbs 14.400 su 8 bundks 4° AVL su Freyberg Glacier	
CHCH	26/11/94	18:10	7.30		(volo IAP)	

9° volo

LOCALITÀ	DATA	ORARI	TOT. ORE	RIFORNIMENTI	CARICO MAT.	PASSEGGERI
CHCH	28/11/94	13:00		CHCH lt 18.040	mat. USA lbs 20.490	3
McM	28/11/94	20:05	7.05		(volo USA)	
McM	29/11/94	10:40				
BTN	29/11/94	11:50	1.10	McM USG 5.003		
BTN	29/11/94	12:10			mat. lbs 3.700	36
CHCH	29/11/94	18:30	6.20			

10° volo

LOCALITÀ	DATA	ORARI	TOT. ORE	RIFORNIMENTI	CARICO MAT.	PASSEGGERI
CHCH	01/12/94	10:40		CHCH 30/11/94 lbs 16.650 CHCH (3.949- 1.220) 2340 ???	mat. lbs 18.460	25
BTN	01/12/94	17:00	6.20		(volo USA)	
BTN	01/12/94	17:10			mat. lbs 1.000	7
McM	01/12/94	18:10	1.00	McM USG 5.142		
McM	02/12/94	20:10			mat. lbs 1.000	10
CHCH	02/12/94	17:05	7.05			



Operazione di scarico di materiali dalla M/N Italice al suo arrivo a Baia Terra Nova.

Rifornimenti combustibile C-130 - Antartide 1994

McMurdo		
Giorno	US Gallops	Litri
02/10/94		18.050
04/10/94		17.800
30/10/94		22.800
06/11/94	5.142	
07/11/94	700	
13/11/94	4.071	
14/11/94	1.107	
16/11/94	4.182	
17/11/94	1.616	
19/11/94	5.589	
22/11/94	2.965	
25/11/94	5.866	
28/11/94	5.003	
07/12/94	5.142	

Christchurch	
Giorno	Litri
22/10/94	19.020
23/10/94	13.980
24/10/94	6.480
28-29/10/94	21.620
31/10/94	21.940
07/11/94	13.670
13/11/94	7.510
15/11/94	16.570
16/11/94	4.250
19/11/94	20.550
25/11/94	5.870
28/11/94	18.040
30/11/94	16.650
01/12/94	2.370

Ore volo totali C-130 - Antartide 1994

Trasferimento Italia-Nuova Zelanda	48.50
1° volo	22-23 ottobre 1994 14:10
2° volo	24-25 ottobre 1994 14:15
3° volo	29-30 ottobre 1994 15:30
4° volo	06-07 novembre 1994 15:20
5° volo	13-14 novembre 1994 14:45
6° volo	16-17 novembre 1994 15:45
7° volo	19-22 novembre 1994 18:05
8° volo	25-26 novembre 1994 15:15
9° volo	28-29 novembre 1994 14:35
10° volo	01-02 dicembre 1994 14:55
Rientro Nuova Zelanda-Italia	40.10

2° e 3° periodoIntroduzione

Nel II e III periodo della campagna si registra una elevata presenza di personale, con punte massime di 83 persone, che talvolta ha superato le capacità ricettive della Base rendendo necessario l'approntamento di alcuni posti letto in locali originariamente destinati ad altro uso.

Molto intensa è stata anche l'attività presso i campi remoti che ha visto impegnato con una certa continuità personale scientifico e logistico (guide alpine e piloti). La considerevole distanza dalla Base di alcuni di questi campi e le condizioni meteorologiche spesso avverse, hanno creato qualche problema nella regolarità dei collegamenti con gli elicotteri; ciò non ha tuttavia impedito, nel complesso, che tutto si svolgesse secondo programma. Maggiori dettagli su queste attività sono riportati nelle relazioni dei vari gruppi scientifici ed in quella del responsabile della pianificazione e sala operativa (sez. 5.4).

L'elevata presenza di personale e la contemporanea esecuzione dei programmi tecnico-scientifici hanno richiesto un pesante supporto del servizio logistico in tutte le sue componenti, supporto che comunque è stato assicurato senza particolari problemi grazie all'impegno di tutti gli addetti.

Alle attività previste dal PEA94, già molto consistenti, si sono aggiunte due azioni rilevanti e non previste che hanno determinato un aggravio di lavoro per tutto il personale tecnico-logistico: le operazioni di carico e scarico a Cape Roberts, che hanno impegnato 7 logistici per cinque giorni, e diminuito il parco macchine di BTN di un certo numero di mezzi fino a fine campagna (vedi paragrafo seguente), e la realizzazione di un nuovo edificio in legno, adibito a foresteria, destinato prevalentemente alle future esigenze del personale del C-130 dell'AMI.

Per poter far fronte a tali impegni sono stati rimandati alla prossima campagna alcuni obiettivi minori quali la tramezzatura del soppalco dell'officina carpenteria per l'ampliamento del magazzino vestiario e la tamponatura del soppalco dell'officina meccanica mezzi per la realizzazione del previsto locale ufficio.

Vengono ora esaminate in dettaglio le varie attività del servizio durante il 2° e 3° periodo della campagna.

Scarico materiali ed attrezzature a Cape Roberts

Nel Progetto Cape Roberts, il cui programma prevede la raccolta di strati sedimentari per ricerche paleoclimatiche, sono impegnati l'Italia, gli USA, la Nuova Zelanda, la Germania e l'Inghilterra; all'Italia competeva, secondo la ripartizione concordata dei compiti, anche il trasporto dalla Nuova Zelanda al sito di Cape Roberts (circa 260 km da Baia Terra Nova) dei materiali e delle attrezzature necessarie per la esecuzione della perforazione.

La M/N Italice, dopo avere caricato detto materiale a Lyttelton il 4 ed il 5 gennaio 1995, ha raggiunto Baia Terra Nova il 13 gennaio; qui è stato fatto sbarcare il personale, è stato scaricato il materiale destinato alla Base e sono stati caricati i mezzi e le attrezzature, nonché il personale tecnico-logistico necessario per poter effettuare lo scarico delle circa 270 t di materiale destinato a Cape Roberts. I mezzi, un Kässbohrer, un Pisten Bully 270, una pala gommata Hanomag D55, un rimorchio combinato ed un fork-lift Merlo 60, sono rimasti sull'Italice fino a fine campagna.

Nel periodo dal 16 al 19 gennaio dalla M/N Italice, ormeggiata al pack a 20 km circa da Cape Roberts, sono state scaricate via elicottero 170 t di tubazioni da perforazione, di combustibile, di legname e di fanghi bentonitici, mentre circa 100 t, comprendenti principalmente alcuni container per il campo di perforazione ed alcune slitte di movimentazione materiale, sono state portate a Cape Roberts utilizzando un tracciato sul pack realizzato con grosse difficoltà con mezzi speciali da neve e con un ponte realizzato con appositi moduli provenienti da Baia Terra Nova. Dalla M/N Italice sono state trasferite sulla rompighiaccio USA Polarstar 5 slitte che saranno disponibili a Scott Base (NZ) per le traverse logistiche necessarie al trasporto di altro materiale destinato a Cape Roberts.

Nel corso della operazione i responsabili dei Programmi antartici USA e NZ sono venuti in visita ed hanno espresso apprezzamento per la conduzione ed il risultato dell'operazione stessa.

Nuova foresteria

La realizzazione della nuova foresteria, oltre ad alcuni ricercatori che si sono resi disponibili nei loro momenti di minore impegno, ha interessato quotidianamente 3-4 logistici dagli ultimi giorni di novembre alla fine della campagna (25 febbraio). La realizzazione di detta opera è stata considerata prioritaria per permettere agli equipaggi del C-130, a partire dalla prossima spedizione, di pernottare a BTN evitando loro un inutile viaggio a McMurdo che appesantisce e allunga i collegamenti da e per Christchurch. L'edificio, fatta eccezione per alcuni dettagli che saranno realizzati nel corso della prossima campagna, può ritenersi virtualmente ultimato e comunque già utilizzabile.

Magazzino

E' stato possibile impegnare una persona quasi a tempo pieno (2-3 ore del pomeriggio sono state assorbite da lavori di pulizia all'esterno della Base) e ciò ha consentito di garantire un servizio di consegna e ritiro materiali abbastanza puntuale e di avviare un lavoro di riordino del magazzino.

Per il futuro è necessario aumentare la capacità ricettiva del magazzino con potenziamento delle scaffalature, inserimento di contenitori per minuteria e realizzazione di rastrelliere per la sistemazione più razionale di tubi e profilati in ferro.

Il lavoro di sistemazione e gestione dei magazzini da campo e da mare è stato affidato alle guide.

Mensa

Il servizio mensa, nel periodo 1 dicembre-25 febbraio, ha provveduto alla distribuzione media giornaliera di circa 75 pasti completi (colazione-pranzo-cena) ed ha approntato circa 1200 cestini ad integrazione dei pasti per i campi remoti.

A questo proposito è bene rilevare che il confezionamento dei pasti ha mostrato i seguenti limiti:

- non sempre è necessario disporre di pasti pronti in quanto il personale che opera nei campi remoti non trova disagi a cucinare anche perché tale occasione viene a rappresentare un momento di socializzazione del gruppo;
- le confezioni così come sono concepite sono carenti di liquidi ed hanno alcuni prodotti che sono soggetti a scadenza per cui diventano anti-economiche;
- le confezioni di alcuni prodotti (soprattutto provolone) si sono aperte, forse perché il container coibentato, utilizzato per il trasporto dall'Italia, non è stato in grado di mantenere, soprattutto al passaggio dell'equatore, temperature inferiori a 20/25°C. Quasi tutte le confezioni sono state pertanto aperte e immagazzinate nel container magazzino (ex numero 6) in zona vecchio depuratore. Di detti viveri, come di tutti gli altri giacenti in Base, è stata predisposta una lista dettagliata con indicate ubicazione e quantità. L'impegno e la professionalità dei cuochi ha consentito di sopperire a qualche problema derivante dalla scarsità di qualche prodotto e dalla mediocre qualità di altri (soprattutto del pesce); per il futuro è necessaria una maggiore attenzione in fase di approvvigionamento. Si ritiene che i viveri lasciati in Base, fatta salva la necessità di integrazione di viveri freschi e di alcuni prodotti particolari, sia sufficiente a soddisfare le esigenze della prossima campagna fino all'arrivo della nave.

Per quanto riguarda la funzionalità dei locali mensa si evidenzia quanto segue:

- sarebbe opportuno un ampliamento del locale mensa con un numero di posti pari a quello dei posti letto per evitare che qualcuno debba consumare il pasto con eccessiva fretta per fare posto a chi ha già il vassoio in mano e non trova posti disponibili;
- se si dovesse procedere ad un tale ampliamento sarebbe opportuno porre attenzione a problemi di acustica del locale;
- sarebbe buona cosa allestire un banco di raccolta rifiuti differenziati tra corridoio e locale lavastoviglie che consentisse il deposito direttamente dal corridoio e la gestione dall'interno del locale lavastoviglie. Opportuni accorgimenti dovrebbero fare in modo che, ad operazione di consegna vassoi ultimata, la porzione di parete interessata risultasse perfettamente chiusa.

Alcuni suggerimenti proposti dai cuochi sulle attrezzature da cucina e stoviglie potranno essere messi in atto per l'espletamento di un servizio più accurato.

E' infine opportuno rilevare che due cuochi, senza aiuti di sorta neppure per le pulizie della cucina e delle stoviglie e con la Base a pieno regime, sono sottoposti ad uno sforzo eccessivo e fanno quindi fatica a garantire un servizio di qualità.

Pulizie

Una sola persona, per giunta come compito complementare, non può certamente curare la pulizia e l'igiene di tutte le parti comuni della Base. Questo può assicurare a fatica quella che può essere definita la normale, quotidiana pulizia (spazzatura, lavaggio pavimenti e servizi igienici, riordino locali ed arredi, raccolta rifiuti e smaltimento degli stessi) mentre alcune operazioni quali pulizia delle pareti, vetri, soffitti, ecc. non hanno possibilità di essere eseguite.

Si propone pertanto o un incremento del personale destinato a questo compito o l'istituzione di turni avvicendati, tra tutto il personale ospite della Base, per affiancare 1-2 persone all'addetto alle pulizie.

Autoparco

Il parco automezzi (che ha ormai raggiunto una consistenza davvero ragguardevole) richiede una notevole mole di lavoro tenuto conto che ciascun mezzo deve essere sempre in condizioni di massima efficienza (vedi tabb. 5.2- 1, 5.2-2 e 5.2-3).

Tab. 5.2-1 Mezzi da neve

MARCA	MODELLO	PESO	CATEGORIA	FUNZIONI	QUANTITÀ
Kassbohrer	Pisten Bully	T 7.5	Cingolato	Apripista, battipista, traino	n. 2
Kassbohrer	Flex Mobil	T 7.5	Cingolato	Trasporto persone e traino	n. 2
Activ	Grizzly	T 0.35	Motoslitta	Trasporto persone	n. 7
Activ	Alaska	T 0.25	Motoslitta	Trasporto persone	n. 4
Skidoo	Tundra	T 0.15	Motoslitta	Trasporto persone	n. 2
Activ	Rimorchio motoslitta	T 0.1	Slitta	Trasporto materiale	n. 15
Aalener Baumaschinen	Rimorchio	T 1.5	Slitta in legno	Trasporto persone e materiali	n. 1
Aalener Morris	Rimorchio	T 2.7	Slitta	Trasporto container	n. 2
Aalener	Rimorchio	T 3.5	Slitta	Trasporto container	n. 2
Cogeim Fattori	Rimorchio	T 7.5	Slitta gommata Combi	Trasporto container	n. 1

Tab. 5.2-2 Mezzi da mare

MARCA	MODELLO	PESO	CATEGORIA	QUANTITA'
Bat	Atlantic 80HP	260 Kg.	Gommone	n. 1
Plasteco	Fuoribordo Radial Rib 850 2x110 HP	2.000 Kg.	Cabinato	n. 1
Sai Ambrosini	Entrobordo "Malippo"	2.500 Kg.	Cabinato	n. 1
Zodiac	25HP	120 Kg	Gommone	n. 2
Eurovinil	Start 265		Gommone	n. 2

La nuova officina mezzi, completata con funzionali arredi ed attrezzature, è perfettamente idonea per effettuare tutte le operazioni di manutenzione/riparazione possibili a BTN.

Considerato che molti mezzi cominciano a mostrare evidenti segni di usura è necessario programmare qualche intervento di revisione totale che può essere effettuato facendo rientrare in Italia gli stessi mezzi, con opportuni turni, oppure inviando in Antartide meccanici specialisti (potrebbe essere il caso di tutti i mezzi Kässbohrer).

Per quanto riguarda l'utilizzo del personale a BTN si conferma che 2 persone, che abbiano competenze motoristiche e che non vengano distratte troppo spesso da altre attività, sono necessarie e sufficienti per una corretta gestione dell'autoparco.

Una menzione particolare deve essere fatta a proposito di quel Flexmobil che in questa campagna è quasi totalmente sprofondato in un crepaccio sul ghiaccio marino; il mezzo è stato recuperato e reso funzionante (fatta eccezione per l'impianto radar che dovrà essere revisionato in Italia) dal personale dell'autoparco con sostituzione dei componenti deteriorati. E' però bene tenere presente che, nonostante un immediato

intervento di lavaggio, il mezzo è venuto a contatto con acqua di mare per cui non è da escludere che ciò possa essere causa di qualche avaria futura; se ne suggerisce pertanto una revisione totale al più presto.

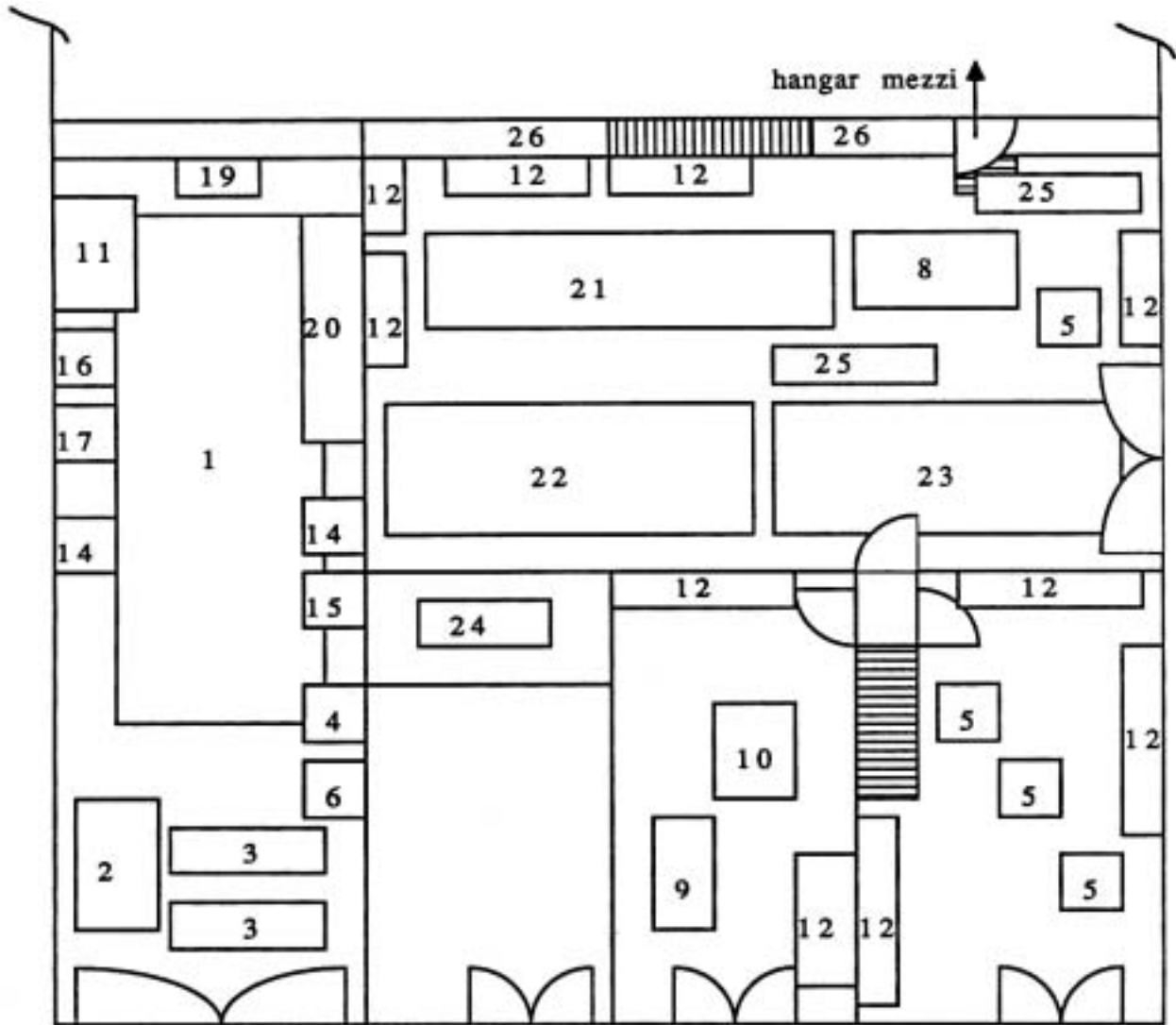
Tab. 5.2-3 Mezzi da terra

MARCA	MODELLO	PESO	CATEGORIA	FUNZIONI	QUANTITÀ
Astra	Dumper	T 18	Gommato	Trasporto materiale	n. 1
Fiat Allis	FD14 Dozer	T 22	Cingolato	Apripista	n. 1
Fiat Allis	FE20	T 22	Cingolato	Pala meccanica	n. 1
Fiat Allis	FR15B pala	T 16	Gommato	Pala meccanica	n. 1
Hanomag	55D		Gommato	Pala meccanica	n. 1
Icoma	Gru Hyco	T 24	Gommato	Gru + sollevamento	n. 1
Pinguely	TT616		Gommato fuoristrada	Gru + sollevamento	n. 1
Mercedes	Unimog	T 6.7	Gommato	Antincendio	n. 3
Fiat Allis	80C Bulldozer	T 10	Cingolato	Movimento terra	n. 1
Fiat Agri	70-90 Trattore	T 3.5	Gommato	Trasporto materiale	n. 1
Fiat	Campagnola 4x4	T 1.5	Gommato	Trasporto persone	n. 1
O & K	4 12		Gommato	Grader	n. 1
Merlo	Autobetoniera	T 7.5	Gommato	Preparazione malte	n. 1
Merlo	Fork-lift 60x10xS	T 9.4	Gommato	Carico e scarico materiale	n. 1
Merlo	Fork-lift P60-10	T 9.4	Gommato	Carico e scarico materiale	n. 1
Merlo	Fork-lift SM 35	T 7.5	Gommato	Carico e scarico materiale	n. 1
Caterpillar	Fork-lift 25D	T 2.9	Gommato	Carico e scarico materiale	n. 1
Caterpillar	Fork-lift 35D	T 3.3	Gommato	Carico e scarico materiale	n. 1
A. Copco	Compressore mobile	T 2.1	Gommato	Compressore	n. 1
O2A	Rimorchio traz.	T 1.5	Gommato	Trasporto materiale	n. 1
Costruzioni Meccanica Navale	Rimorchio	T 1.5	Gommato	Trasporto container	n. 2
	Rimorchio ferroviario	T 1.5	Gommato	Trasporto Malippo	n. 1
Polaris	Rimorchio leggero	T 0.1	Gommato	Trasporto persone	n. 10
Polaris	Trial Boss	T 0.2	Gommato	Trasporto persone	n. 13
Toyota	Pick-up 4x4	T 1.6	Gommato	Trasporto materiale	n. 2
Fiat	Autoambulanza	T 1.6	Gommato	Pronto Soccorso	n. 1
Vicini	Mountain bike		Gommato		n. 8

Come tutti gli anni è stato predisposto un elenco dettagliato dei pezzi di ricambio da approvvigionare per la prossima campagna.

Un discorso particolare necessitano lubrificanti ed antigelo per i quali è opportuno effettuare una indagine minuziosa per individuare i prodotti con le caratteristiche più adatte per un impiego a basse temperature.

Tutti i mezzi meccanici lasciati a BTN sono stati messi in conservazione e ricoverati negli *hangar* tenendo conto delle priorità di uscita nella prossima campagna (vedi fig. 5.2-1 e 5.2-2).



1	Malippo	12	Scaff. Banconi cass.	23	Pisten bully 2
2	Rim. Trattore	13		24	tavolo geologi
3	2 gruppi el.benz.verde	14	Moto Sald.	25	Motoslitta
4	Carrellino mot.	15	4 carrelli mot.	26	canaletta ci sono:
5	Polaris mot.	16	Moto pompa rosen.		salpareti, centr. idr.
6	accessori	17	Carrello vvff		a motore, test batt.,
7	Campagnola	18			saldatrice, 2
8	Unimog	19	Argano		cavalletti, carotatore
9	Moto Pompa comb.	20	accessori Malippo		2 prolunghe, carotatore
10	Sega Falegn.	21	Greder		a mano, due allacci, uno
11	accessori	22	Pisten bully		rosso con punta grande

Fig. 5.2-1. Disposizione dei veicoli negli hangar: Officina, Malippo, Geologi e Officina Elettrica

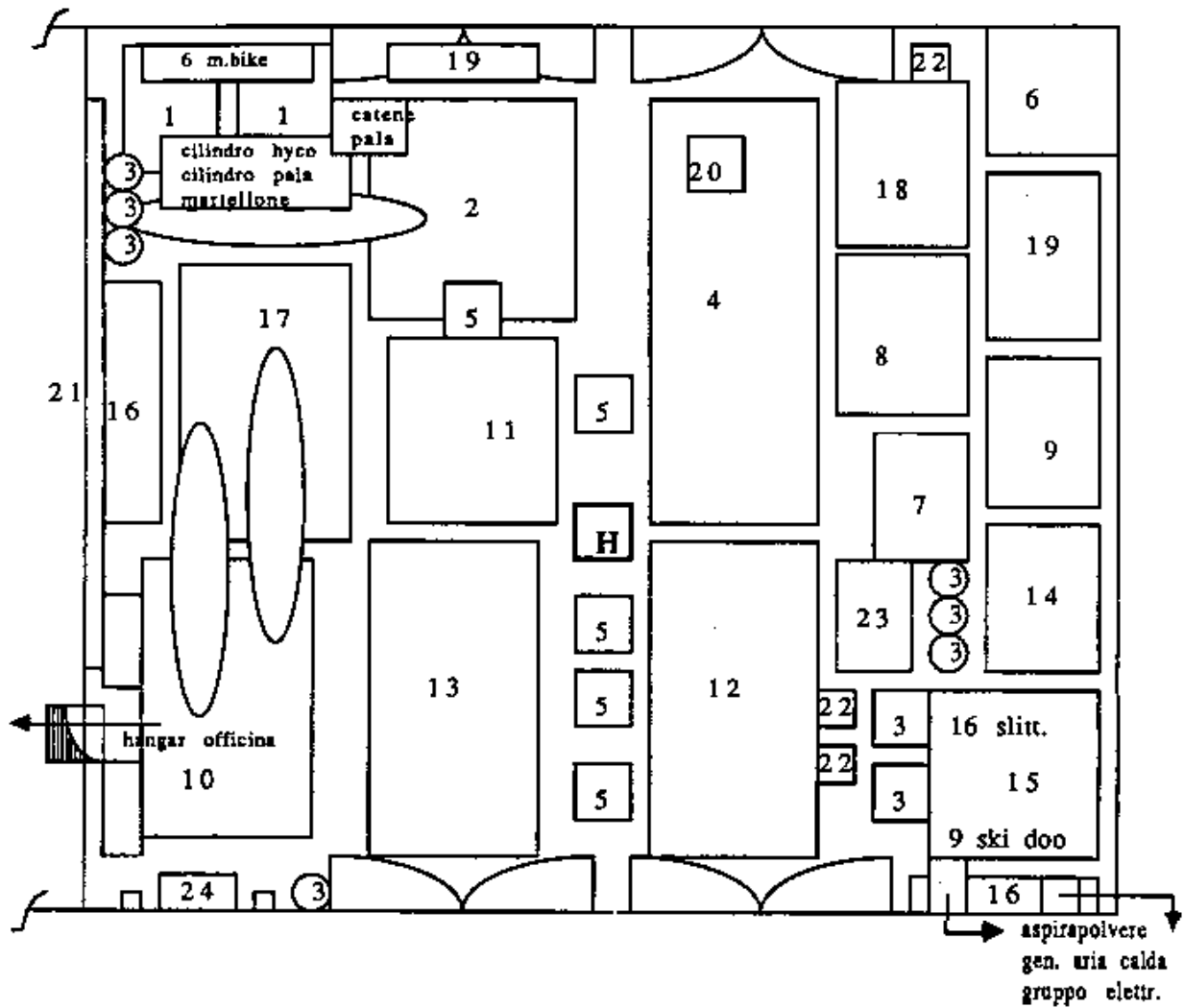


Fig. 5.2-2. Disposizione dei veicoli nell'hangar Mezzi

Altre attività

Il personale logistico è stato inoltre impegnato nelle seguenti operazioni con la M/N Italice:

- Scarico del 15-16 dicembre 1994 - Le operazioni, svoltesi attraverso la Tethys Bay, si sono protratte senza problemi di sorta per 36 ore durante le quali sono stati scaricati 27 container e merce sfusa per complessivi 600.000 kg. In questa fase sono stati imbarcati anche i mezzi per un successivo loro utilizzo a Cape Roberts (come specificato precedentemente).
- Scarico del 13-14 gennaio 1995 - Causa il tempo avverso e qualche piccolo contrattempo le operazioni sono durate una trentina di ore nonostante il materiale da sbarcare non fosse rilevante: 5 containers + materiale sfuso per complessivi 80.000 kg.

Viene quindi completato il carico per l'operazione di Cape Roberts con:

- 100 fusti di combustibile JP8 additivato;
- 5 altri fusti di JP8 additivato per i mezzi + 1 fusto di miscela per motoslitte e/o altre attrezzature;
- 8 metri cubi di legname
- 60 metri di strada modulare per superamento crepacci e attaccatura suolo/ghiaccio;
- 2 motoslitte complete di carrelli appendice.

Anche in questo caso, causa la fratturazione ed il parziale scioglimento del ghiaccio nella zona antistante il molo, si utilizza il percorso della Tethys Bay.

- Carico a fine campagna del 22-23 febbraio 1995; in circa 1 giorno e mezzo, con molto personale ancora impegnato in operazioni di ultimazione dei lavori e di messa in conservazione della Base, vengono imbarcati 21 container e merce sfusa per complessivi 85.000 kg. Le operazioni si svolgono con utilizzo del pontone della M/N Italice ormeggiata a breve distanza dal molo.

Attività di chiusura della Base

Secondo una procedura ormai consolidata nel tempo nei giorni 23-24 febbraio vengono messi in conservazione tutti gli automezzi (alcuni meno strategici erano stati sistemati nei giorni precedenti), gli impianti e le infrastrutture. Le operazioni, compreso un accurato controllo sul rizzaggio dei materiali stoccati all'aperto, si concludono intorno alle ore 22:00 del 24 febbraio.

E' da rilevare che non è stato possibile effettuare una pulizia a fondo delle officine e della falegnameria in quanto le stesse sono rimaste operative fino al tardo pomeriggio del 24 febbraio.

In ultimo è stato effettuato un accurato controllo della zona deposito carburanti e una accurata verifica per accertare la perfetta chiusura di tutti gli accessi a officine, container/magazzini, laboratori e locali della Base. Le porte di accesso alla Base, delle quali è stata accertata la perfetta chiusura, non sono state chiuse a chiave.

Alle ore 2,00 del 25 febbraio, terminate tutte le operazioni di verifica e controllo, le ultime persone hanno lasciato Baia Terra Nova.

5.2b - SERVIZI TECNICI

D. Voli	Responsabile Servizi	1° periodo
A. Lori	Responsabile Servizi	2° e 3° periodo
A. Baiano	Conduzione impianti	1° periodo
B. Lanza	Conduzione impianti	2° e 3° periodo
G. Mecarozzi	Conduzione impianti	1° periodo
A.M. Invernizzi	Assistente civile	2° periodo
A. Caliolo	Meccanico-saldatore	1°, 2° e 3° periodo
D. Del Bugaro	Meccanico-saldatore	1°, 2° e 3° periodo
P. Giardini	Meccanico-saldatore	1° periodo
R. Pierguidi	Meccanico-saldatore	2° e 3° periodo
A. Oggiano	Meccanico montatore	2° e 3° periodo
L. Sartori	Meccanico motorista	2° e 3° periodo
D. Badini	Operatore macchine	1° e 2° periodo
A. Bambini	Impianti elettrici	1°, 2° e 3° periodo
C. Malagoli	Impianti elettrici	3° periodo
R. Siviero	Impianti elettrici	1° e 2° periodo
G. Varocchi	Impianti elettrici	2° e 3° periodo
L. Blasi	Telecomunicazioni	2° e 3° periodo
F. Corbelli	Elettronica-telecomunicazioni	1°, 2° e 3° periodo

1° periodo

Nel corso della prima parte della campagna (25 ottobre - 30 novembre 1994), il personale del Servizio Tecnico, dopo essere stato impegnato nelle operazioni di avviamento della Base, si è potuto dedicare alle programmate attività di lavoro.

In particolare durante tale lasso di tempo sono stati effettuati i seguenti lavori di completamento degli impianti presso il nuovo *hangar* Officine-Malippo.

Locale officina automezzi

- impianto di aria compressa;
- impianto elettrico di illuminazione e di forza motrice;
- impianto di aspirazione fumi;
- impianto di riscaldamento con installazione di 6 corpi radianti in parete;
- trasferimento di materiale di ricambio degli automezzi dal container magazzino al nuovo deposito posto sul soppalco, realizzato a servizio della officina meccanica.

Locale geologi

- impianto di aria compressa;
- impianto di riscaldamento;
- impianto elettrico di illuminazione e forza motrice.

Locale falegnameria

- impianto elettrico di illuminazione e forza motrice;
- impianto di aria compressa.

Contemporaneamente sono stati portati a termine alcuni lavori sul container *fish hut*, sul corpo principale della Base, sul nuovo quadro generale di distribuzione dell'energia elettrica e sull'impianto per il rifornimento dei 2 grandi serbatoi di stoccaggio del combustibile avio (JP8).

Fish hut

Sono state realizzate ed installate, al di sotto delle pareti lunghe del container, n. 2 slitte in profilato metallico della serie HEA allo scopo di permettere la movimentazione del modulo sul ghiaccio marino.

Modifiche nella zona notte del corpo principale della Base

Per aumentare la ricettività della Base da 65 a 69 posti letto si è operato come segue:

- smantellamento del locale ex docce uomini nella zona giorno del corpo principale, non più utilizzabile;
- trasferimento del locale magazzino igienico sanitario e stireria nel suddetto locale;
- trasformazione del citato locale magazzino in camera da letto con apertura di una finestra e costruzione e montaggio di n. 2 letti a castello.

Quadro generale di bassa tensione

Sono iniziati i lavori di allacciamento delle linee al nuovo quadro di distribuzione dell'energia elettrica della Base.

Lavori per il rifornimento del combustibile avio nella Base

Sono stati effettuati lavori per la realizzazione e posa in opera di una tubazione fissa in acciaio inox da 6'' di diametro e della lunghezza di circa 350 m in modo da collegare la zona dei serbatoi di stoccaggio del combustibile con la costa della Tethys Bay; tale tubazione renderà più agevoli e sicure le operazioni di rifornimento dei serbatoi da parte della petroliera ormeggiata nella baia.

Telecomunicazioni

Nel settore delle telecomunicazioni si è operata la scelta del sito ed il rilievo di dettaglio della zona per poter individuare la direzione e le quote altimetriche dei punti destinati ad ospitare i basamenti di supporto delle torri a traliccio ed i punti di fissaggio degli ancoraggi degli stralli della nuova antenna rombica necessaria per le comunicazioni HF a grande distanza.

2° e 3° periodoIntroduzione

Le attività descritte sono comprese nell'arco di tempo che va dal 1 dicembre 1994 al 25 febbraio 1995. Da segnalare una alternanza di personale avvenuta il 15 gennaio con l'arrivo della M/N Itatica, in coincidenza della quale il numero di tecnici operanti nel servizio è passato da 14 a 12 unità.

Attività di supporto al personale scientifico

Sono stati effettuati lavori di officina meccanica, elettrica e di falegnameria.

Una particolare attenzione è stata posta nella manutenzione dei gruppi elettrogeni utilizzati nei campi remoti. I problemi di funzionamento riscontrati su tali gruppi, dovuti alle avverse condizioni meteorologiche esistenti specialmente nei campi del Reeves e Nansen, sono stati risolti inizialmente con l'utilizzo di un carica batterie ausiliario, per aumentare la corrente di carica degli accumulatori, e di una protezione in legno appositamente costruita per impedire il contatto tra gli accumuli di neve ed il gruppo elettrogeno. Successivamente si è visto che le protezioni in legno realizzate in Base erano insufficienti a garantire il funzionamento dei gruppi elettrogeni in nostro possesso, anche a causa del loro attuale allestimento non idoneo all'utilizzo in condizioni estreme. Come soluzione alternativa alle casse di legno si suggerisce l'utilizzo di una tenda senza catino, attrezzata per fornire la possibilità di passaggio del tubo di scarico verso l'alto. Tale soluzione richiede una modifica dei tubi di scarico dei gruppi elettrogeni sopra citati, lasciando inalterate le attuali caratteristiche di insonorizzazione. Si otterrebbe uno spazio che oltre a proteggere il motore e permettere l'esecuzione di una manutenzione ordinaria e straordinaria in condizioni accettabili, potrebbe essere utilizzato come magazzino riscaldato per la strumentazione scientifica. Sempre relativamente ai gruppi elettrogeni, si è notato che una delle maggiori cause di molti problemi è stata la scarsa maneggevolezza presentata dai generatori elettrici da 6-8 kW utilizzati attualmente nei campi remoti; ciò è dovuto alla loro pesantezza che, unita al calore prodotto durante il funzionamento, ha spesso provocato

lo sprofondamento degli stessi nel ghiaccio impedendone poi la movimentazione; considerando inoltre che la potenza elettrica necessaria per la strumentazione non supera normalmente i 2 kW, sarebbe opportuno utilizzare generatori elettrici da non più di 3-4 kW che risultano ovviamente molto più maneggevoli dei precedenti.

A supporto della sua attività di immersione il Dott. Marco Nigro ha utilizzato la *fish-hut* posizionata a circa 200 m dal molo. Il foro su ghiaccio è stato realizzato con mezzi tradizionali (motosega, badile, piccone).

Su indicazione del dott. Nigro è stata sperimentata una tecnica di perforazione utilizzando una macchina idropulitrice collegata ad una scaldiglia toroidale realizzata con tubo di rame. La scarsa efficacia del metodo proposto non ne permette l'utilizzo. Per il futuro la realizzazione dei fori su ghiaccio potrebbe essere facilitata dall'utilizzo di una trivella comandata idraulicamente e montata su un automezzo o macchina operatrice (Merlo, Pisten-Bully ecc.).

Il periodo intermedio di gennaio è caratterizzato dall'arrivo di nuovo personale scientifico con necessità di supporto tecnico, proprio mentre la maggior parte del personale tecnico-logistico è impegnato nelle operazioni di scarico a Cape Roberts.

Con qualche difficoltà vengono comunque soddisfatte tutte le richieste, tra le quali le più importanti a partire dal 15 gennaio e fino alla fine della campagna sono:

- connessioni elettriche per i laboratori eliosismologico e di contaminazione ambientale;
- installazione del container per il liquefattore di elio;
- prima messa a mare del battello oceanografico Malippo e successiva ripetuta movimentazione dello stesso in presenza di consistente risacca;
- manutenzione straordinaria del Malippo (pompa di sentina - circuito espulsione fumi);
- manutenzione attrezzature varie e costruzione casse di legno per campioni scientifici;
- posizionamento del mareometro con protezione del cavo di connessione;
- manutenzione dei gruppi elettrogeni;
- raccolta di dati scientifici dalle stazioni sismiche del Mt Melbourne e dalla ionosonda;
- alaggio del Malippo e sua messa in conservazione;
- ritiro della sonda mareometrica.

Inoltre, in questo ultimo periodo, il servizio tecnico ha eseguito tutte le richieste di intervento per riparazioni e manutenzione di apparecchiature in dotazione al personale scientifico.

Nuove costruzioni: Foresteria

La costruzione della nuova foresteria in legno, iniziata nel primo periodo, è continuata fino alla fine della campagna, con alcune interruzioni avvenute in coincidenza di operazioni complesse, come i vari scarichi della M/N Italica ed il rifornimento di combustibile da parte della petroliera americana. L'edificio è diviso in una zona giorno e una zona notte. La zona giorno consiste in un unico salone che funziona anche da accesso all'edificio dall'esterno, la zona notte è formata da 5 camere da letto ed è completa di servizi igienici.

Dopo aver realizzato una piazzola con materiale di riporto vicina all'edificio in legno preesistente "Nuovo Pinguinattolo", è stato eseguito un cordolo perimetrale in profilato metallico della serie UNP 180, di dimensioni in pianta 7 x 16 m. Tale cordolo, ancorato al terreno con tirafondi, è stato utilizzato per il sostegno delle colonne in legno (tondo di diametro 24 cm, in numero di sette per ogni lato lungo e tre intermedie nelle testate) sulle quali sono state collegate sette capriate, anch'esse in legno. La struttura del tetto dell'edificio è stata completata utilizzando tavoloni accostati, rivestiti superiormente con una coibentazione in polistirene espanso estruso e multistrato marino, coperto a sua volta da uno strato di guaina bituminosa di 4 mm di spessore. Per completare il tetto resta da installare la copertura realizzata in tavole di sezione 15 x 2.5 cm e lunghezza 4 m, siliconate alle giunture, sulle quali vanno in ultimo sovrapposte delle tavolette di sezione 7.5 x 2.5 cm. Le pareti laterali di spessore pari a 13.5 cm, sono state realizzate, a partire dall'esterno verso l'interno, con tavole sottomisura in abete sovrapposte a battente inferiore, fissate su un supporto in multistrato marino vincolato con viti mordenti alle colonne in legno. La faccia interna è rivestita con perline verticali fissate su pannelli di multistrato comune vincolati a loro volta alle colonne in legno. L'isolamento termico è realizzato con lastre di polistirene espanso di spessore pari a 5 cm e densità 15-20 kg/mc, inserite tra i pannelli in multistrato. Le pareti esterne sono state completate con la siliconatura

di tutte le giunzioni in vista e la posa in opera degli infissi costituiti da 11 finestre e due porte a doppia anta. All'interno dell'edificio, sulla platea in calcestruzzo, è stato posto in opera un foglio di coibentazione da 5 cm, coperto con pannelli di multistrato marino, sul quale è stato realizzato infine il pavimento in parquet. Come finitura delle pareti, impianto elettrico e pavimentazione tutte le camere da letto sono terminate. Nella zona servizi igienici sono state installate le cabine docce e bagni, l'impianto elettrico e le tubazioni di collegamento allo scarico esterno (tubo da 4"); resta da completare il pavimento e l'impianto idraulico interno (adduzione e scarico). L'arredamento è composto di una stufa a legna (già utilizzata nel Nuovo Pinguinattolo) posizionata nel salone di ingresso e da letti a castello ed armadietti, posizionati nelle stanze.

Un camino, realizzato con pareti laterali e basamento in granito, con la cappa rivestita internamente in lamiera ed esternamente di perline in legno isolate dalla lamiera interna con uno strato di lana di roccia, è stato posizionato nel Nuovo Pinguinattolo al posto della stufa a legna sopracitata.

Infine è stata completata la posa in opera delle condutture esterne di scarico e di adduzione acqua dolce colleganti gli impianti di produzione dell'acqua dolce e di depurazione alla nuova costruzione. Il tubo utilizzato per la realizzazione dello scarico ha un diametro di 3", mentre il tubo di adduzione acqua dolce è un 3/4".

E' stato posizionato l'edificio per il nuovo impianto di depurazione dopo un leggero livellamento del terreno e la realizzazione dei plintini di fondazione. Cinque container, dotati di impianto elettrico (FM e illuminazione) e impianto di allarme antincendio, sono stati disposti su una struttura in acciaio zincato alta circa 1 m dal suolo, e assemblati in modo tale da costituire un unico locale tecnico di circa 75 mq, all'interno del quale sarà installato l'impianto di depurazione.

E' stato realizzato l'allacciamento dell'impianto alla condotta di scarico da 4". L'allacciamento ha comportato oltre che una deviazione della condotta originaria, la modifica della pendenza della stessa per permettere al liquame di arrivare per caduta nella vasca di accumulo senza l'ausilio di pompe. Al fine di permettere la realizzazione di scarichi di troppo pieno all'interno del nuovo impianto di depurazione, l'ultimo tratto di tubazione per lo scarico a mare è stato abbassato. I componenti del depuratore biologico sono stati trasportati nel nuovo edificio depurazione.

E' stata installata la tubazione per l'adduzione dell'acqua al nuovo depuratore; sarà utilizzata per portare sia acqua dolce che acqua marina da utilizzare nel caso ci fosse l'esigenza di grossi lavaggi.

Altre opere

Il container laboratorio eliosismologico è stato posizionato su una apposita piazzola realizzata nella zona OASI durante la precedente spedizione; è stato necessario operare un piccolo spostamento degli appoggi in calcestruzzo del tavolo porta strumenti allo scopo di permettere un posizionamento ottimale del container. Successivamente è stato installato il tavolo porta strumenti e posizionata la linea elettrica di servizio.

E' stata eseguita la posa in opera del container destinato ai geologi per il taglio materiali. La struttura portante è poggiata su due plintini in calcestruzzo, da un lato, e collegata alla struttura portante del container liquefazione dell'azoto tramite due fazzoletti in acciaio, dall'altro lato. Resta da eseguire la connessione all'impianto idrico con tubo da 1/2" tracciato e coibentato.

E' stato realizzato l'impianto di rifornimento per il C-130 Hercules con l'installazione del portamanichetta motorizzato, completo di 30 m di manichetta da 2", e del filtro per grosse portate SAMPI, posizionati relativamente nella parte anteriore e posteriore del carro motopompa ad un asse STARK. In coincidenza col rifornimento dei vari serbatoi della Base, l'impianto è stato provato con una pressione di 6,5 bar, alla quale corrisponde una portata di circa 92.000 l/h, senza riscontrare inconvenienti.

E' stata ricostruita la protezione per la bobina portamanichetta motorizzata. Si rammenta che la vecchia protezione, oltre a non essere più idonea a proteggere il pianale motorizzato completo di bobina portamanichetta per le aumentate dimensioni di quest'ultimo, era stata danneggiata dall'azione di un forte vento catabatico che dopo aver strappato gli ancoraggi l'aveva trascinato per qualche decina di metri.

Sono stati realizzati i plinti di sostegno per la nuova antenna rombica in calcestruzzo.

E' stato realizzato il cordolo perimetrale in calcestruzzo, di fondazione dell'involucro esterno del terzo serbatoio da 600 mc da realizzare nel corso delle prossime campagne.

Scarico del carburante

Al fine di migliorare le condizioni di attracco per la nave cisterna che dovrà rifornire la Base italiana di combustibile JP8, sono state poste in opera 4 bitte, ciascuna da 100 t di portata, in opportuni punti sulla costa della Tethys Bay (fig.5.2-3). Per la scelta dei punti è stata ipotizzata una posizione di attracco della nave molto simile a quella già assunta per lo scarico precedente (VI Spedizione), in modo che:

- la distanza del centro nave dalla costa risultasse pari a circa 350 m,
- la distanza tra la prua e le bitte relative risultasse pari a circa 300 m,
- la distanza tra la fiancata sinistra e le bitte relative risultasse pari a circa 350 m.

Le bitte sono state fissate su dei plinti in calcestruzzo. Per minimizzare l'impatto visivo tutti i getti in calcestruzzo sono stati in seguito coperti con misto granulare del luogo. L'ancoraggio al suolo dei suddetti plinti è stato ottenuto con l'utilizzo di 15 tondini in acciaio ad aderenza migliorata, di diametro 20 mm, infissi nella roccia/permafrost sottostante per una lunghezza di 1.500 mm e annegati nel calcestruzzo per una lunghezza pari a 500 mm. Annegata nel calcestruzzo è stata posizionata una struttura, realizzata in profilati IPE 180, sulla quale sono stati saldati sia i tondini infissi nel permafrost, sia i tirafondi di ciascuna bitta, di diametro 60 mm, sporgenti superiormente dal calcestruzzo con un tratto filettato, sul quale sono state imbullonate le bitte.

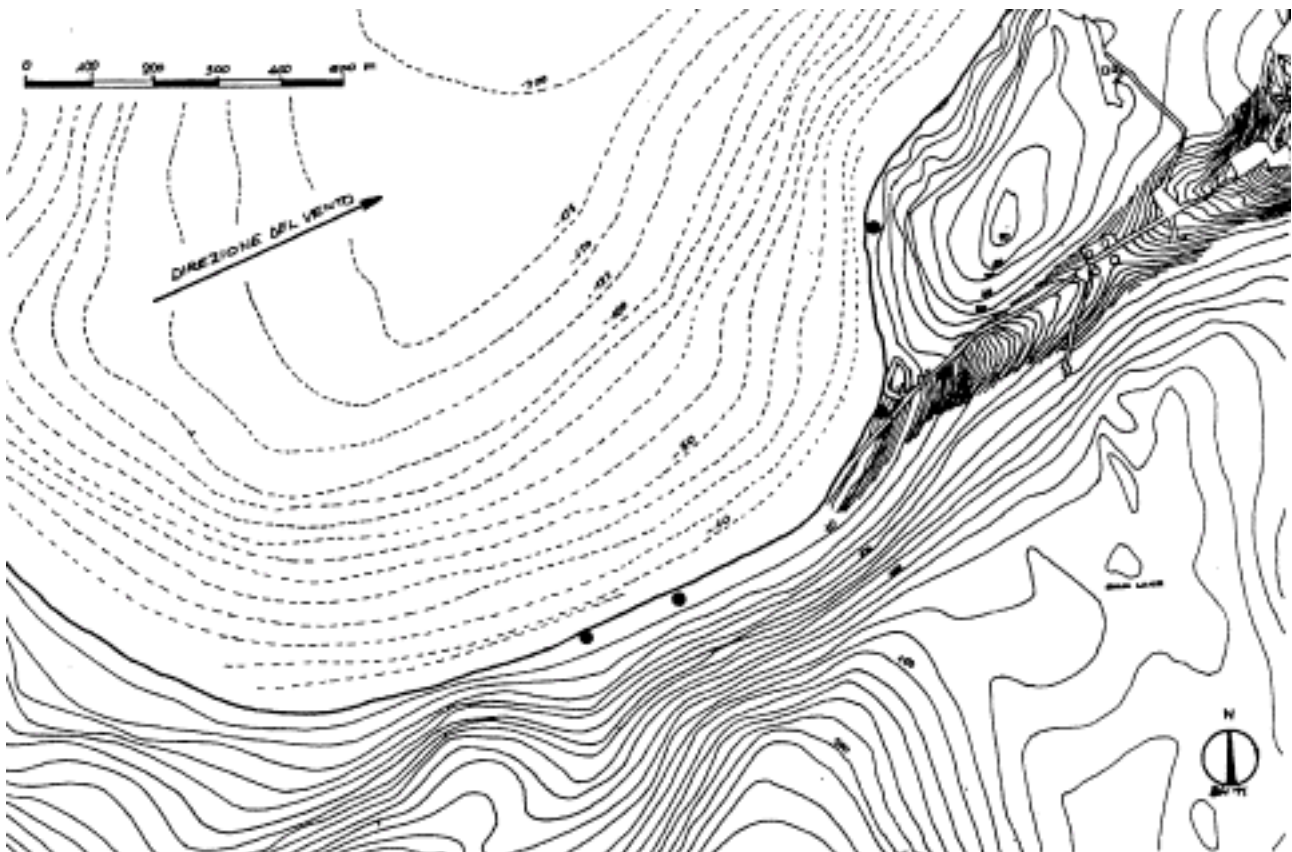


Fig. 5.2-3. Disposizione delle bitte ai margini della Tethys Bay per l'attracco della nave cisterna

Relativamente alla linea da utilizzare per lo scarico, sono stati preparati i tratti di manichetta da utilizzare a terra, tra il mare e la tubazione fissa, e tra la tubazione fissa ed entrambi i serbatoi. Per far ciò è stato necessario tagliare la manichetta galleggiante da 250 m di lunghezza in tre spezzoni: 50 m per il collegamento dei due serbatoi, 50 m per il collegamento dei serbatoi alla tubazione fissa e 150 m per il collegamento tra la tubazione fissa e la piazzola sulla costa.

La linea di alimentazione è stata predisposta in modo da alimentare contemporaneamente i serbatoi tramite una derivazione a T posta sull'ingresso del serbatoio S1. In tale maniera si diminuisce la perdita di carico dovuta alla riduzione di diametro della tubazione (ingresso del serbatoio 4") che nel caso di riempimento di un serbatoio alla volta, passa da 6" a 4" e nel caso di due serbatoi in parallelo passa da 6" a 2 x 4".

E' stata installata la motorizzazione della bobina portamanichetta. La prova eseguita a Thetys Bay utilizzando la manichetta da 350 m ha dato esito positivo. Il recupero è stato effettuato senza problemi in circa 90 minuti.

E' stato installato un nuovo gruppo (rocchetto porta manichetta, manichetta, pistola automatica) di distribuzione carburante in prossimità del terzo elipad.

E' stata sostituita la pistola di erogazione all'elipad n. 2.

Carburanti

Oltre alla normale e continua attività di rifornimento dei serbatoi di distribuzione del combustibile della Base, sono stati riempiti con JP8 130 fusti per aviolanci e una *rubber tank*, in maniera da liberare il più possibile i serbatoi di stoccaggio prima dell'arrivo della petroliera.

I gruppi elettrogeni Isotta Fraschini hanno utilizzato JP8 additivato e gasolio recuperato con lo svuotamento dei fusti e delle *rubber tank* siti nel deposito carburanti (circa 40000 l). Tutte le altre macchine operatrici ed i gruppi elettrogeni utilizzati nei campi remoti sono stati alimentati con JP8 additivato; solamente per gli elicotteri si è utilizzato JP8 puro.

Per l'operazione di Cape Roberts sono stati attentamente puliti e in seguito riempiti con JP8 additivato, 100 fusti, già contenenti gasolio, da utilizzare per la prevista fornitura di carburante. Questa ha compreso anche dieci fusti di JP8 additivato per il rifornimento dei mezzi utilizzati durante lo scarico e trenta fusti di JP8 per il rifornimento degli elicotteri impegnati nelle operazioni. Tutti i fusti sono stati posti su due pianali e una slitta per il trasporto con la M/N Italiana.

Per evitare perdite di carburante, la cisterna in vetroresina, utilizzata per il recupero del carburante prodotto durante le sovrappressioni nel circuito di rifornimento elicotteri, è stata eliminata. Il circuito che raccoglie il carburante in sovrappressione è ora richiuso direttamente sulla tubazione di adduzione. Questo intervento è stato necessario in seguito all'avvenuta constatazione di un inizio di deterioramento localizzato nella parte superiore del mantello in vetroresina.

La situazione del carburante al momento dell'arrivo della nave cisterna per la operazione di rifornimento della Base era la seguente: un serbatoio vuoto, l'altro contenente 210.000 l di JP8. L'operazione di scarico del combustibile dalla petroliera ha portato nei serbatoi di stoccaggio della base 794.296 l di JP8 che sommati al carburante restante portano le riserve a circa 1.000.000 di l. Altri 205.254 l sono stati scaricati nei serbatoi di McMurdo a disposizione per i rifornimenti di aerei ed elicotteri durante i voli di collegamento tra la Base italiana e quella americana.

Situazione del carburante alla chiusura della Base.

Sono stati riempiti con JP8 i serbatoi adibiti al rifornimento degli elicotteri e con JP8 additivato i serbatoi dei gruppi elettrogeni e del distributore. Sono stati inoltre sostituiti i fusti degli additivi alla pompa carburanti. Infine sono stati posizionati vicino ad AIM i due serbatoi da 23.000 l cadauno, parzialmente riempiti con un volume complessivo di carburante pari a circa 35.000 l.

Tutti i fusti vuoti rimasti nel deposito carburanti sono stati opportunamente sistemati e strallati con la segnalazione tramite bandierine.

Deposito fusti: situazione finale:

-fusti pieni di JP8 per aviolancio, in posizione verticale	n. 90
-fusti vuoti, da utilizzare per aviolancio, coricati e strallati	n.100
-fusti vuoti da rottamare	n. 40
-fusti pieni di gasolio inquinato	n. 80
-fusti pieni di benzina verde	n. 79
-fusti pieni di benzina normale	n.199
-fusti pieni di olio lubrificante URANIA TURBO	n. 31



Realizzazione della condotta tra Tethys Bay e serbatoi per le operazioni di rifornimento di combustibile avio.

-fusti pieni di miscela al 2%	n. 24
-fusti pieni di olio idraulico UNIVIS J26	n. 3
-fusti pieni di olio AGIP SAE 10	n. 6
-fusti pieni di additivo ECA 8478	n. 8
-fusti pieni di additivo ECA 831	n. 8
- <i>rubber tank</i> piena di gasolio	n. 3
- <i>rubber tank</i> piena di JP8	n. 1

La situazione del combustibile nei campi remoti è riportata nell'allegato 5.4-2 alla relazione su "Coordinamento operazioni e sicurezza". Complessivamente si sono distribuiti nei vari campi 151 fusti pieni.

Miglioramento impianti

Al fine di ridurre l'energia spesa per il riscaldamento degli ambienti, è stato realizzato un circuito di ricircolo dell'aria che permette di ridurre del 70-80% l'aria esterna precedentemente trattata per il riscaldamento della Base. Il primo tratto, in fase di installazione, interessa la zona notte dell'edificio principale. Esso è costituito da una condotta coibentata che collega i gruppi di termoventilazione, installati sul tetto, al corridoio sottostante. Una serranda di regolazione della portata, posta sulla presa dell'aria esterna, opportunamente regolata, determina in aspirazione la miscelazione dell'aria fredda con l'aria calda proveniente dall'interno dell'edificio, con la conseguenza di ottenere un notevole risparmio energetico.

Per tutto il periodo di permanenza in Base è proseguita l'attività di collegamento del quadro elettrico generale con lo scopo di raggruppare tutte le utenze in una unica sala di distribuzione.

Per facilitare la conduzione, le utenze sono state divise in tracciamenti e forza motrice. I tracciamenti sono divisi in tre gruppi: acqua salata, acqua dolce e acque nere. La forza motrice è suddivisa in due gruppi: una parte considerata prioritaria può essere connessa direttamente ai soli gruppi Mercedes; le rimanenti utenze sono collegate ai gruppi elettrogeni Isotta Fraschini. Le utenze prioritarie assorbono una potenza paragonabile alla potenza erogabile dai generatori Mercedes, esse sono: la cucina, il riscaldamento della zona notte e giorno, l'*inverter* che alimenta tra l'altro le stazioni satellitari. La scelta di dividerle nella maniera suddetta è dovuta alla maggiore facilità di avviamento a freddo dei gruppi generatori Mercedes, specialmente nelle fasi di apertura della Base. Al momento sono state collegate tutte le utenze in precedenza connesse al vecchio quadro di distribuzione Mercedes. I carichi collegati sono relativi ai tracciamenti, all'illuminazione e alla FM zona notte e zona giorno.

Durante il periodo di funzionamento del motore n. 2 Isotta Fraschini con carichi di circa 200 kW, si sono manifestate ripetute oscillazioni di tensione. Dopo aver eseguito una taratura della parte elettronica di controllo senza ottenere miglioramenti, è stato deciso di revisionare il turbo compressore e gli iniettori.

Altre attività svolte

- Manutenzione di 20 elementi della strada modulare;
- realizzazione del cavidotto di attraversamento del tratto di strada posto sul retro dell'*hangar* Garage ed Officine. Due tubi in PVC del diametro di 200 mm sono stati utilizzati per la posa in opera della linea elettrica di media tensione per alimentare Campo Antenne;
- installazione dell'impianto di illuminazione nell'officina carpenteria-saldatura;
- installazione dell'impianto telefonico nell'officina meccanica ed elettrica;
- installazione di due porte a due ante tra officina carpenteria-saldatura e magazzino generale e tra officina meccanica fine e magazzino generale;
- rinforzo del portone del locale ricovero Malippo;
- riparazione della porta di accesso del container ex SNAM in località serbatoi;
- coibentazione della parte terminale della tubazione di adduzione acqua mare agli acquari;
- intervento di ripristino su tubazione in PVC nella vicina Base tedesca di Gondwana.

Telecomunicazioni

Si è provveduto alla sostituzione di ALIS e al ripristino del MERLIN che era rimasto danneggiato durante la precedente campagna. Sono iniziate delle prove di collegamento dati con i colleghi francesi a Dumont d'Urville, successivamente sospese a causa di un malfunzionamento del sistema nella Base

francese. Si è provveduto inoltre alla reinstallazione dell'antenna logaritmica periodica TAGRA e si è provveduto inoltre ad effettuare alcune azioni preparatorie in vista dell'arrivo della nave con conseguente disponibilità di materiale per procedere alla costruzione della nuova rombica.

Con l'arrivo del materiale con la M/N Italica si è potuta installare la nuova antenna rombica. Il lavoro della sua posa in opera ha comportato dapprima la realizzazione dei plinti in calcestruzzo per il sostegno dei tralicci e l'esecuzione degli ancoraggi per la strallatura degli stessi, e per ultimo l'installazione dell'antenna vera e propria (con la posa in opera dei cavi di collegamento tra antenna rombica e amplificatore di potenza - da 10 kW - del nuovo ricetrasmittitore in HF), il cablaggio dei relè coassiali ed infine l'installazione del circuito elettrico e di termostatazione del container ISO-10 destinato ad ospitare l'apparato suddetto. Per completare il lavoro si è provveduto all'assemblaggio ed all'installazione del nuovo trasmettitore da 10 kW. Tale installazione ha reso necessario l'innalzamento della tensione sul cavo di collegamento tra il Campo Antenne e la Base, innalzamento raggiunto con l'utilizzo di due trasformatori in media tensione (1000 V).

Per servire i carichi monofase all'interno degli *shelter* radio, sono stati utilizzati due trasformatori 380-220.

Si può affermare che con l'installazione della nuova antenna rombica e del nuovo trasmettitore sarà possibile realizzare dei collegamenti *full duplex* in HF che permetteranno, in presenza di adeguate condizioni di propagazione delle onde radio, dei collegamenti con l'Italia di qualità paragonabile alle trasmissioni satellitari.

Le prove di collegamento via HF con il nuovo trasmettitore/ricevitore e la nuova antenna hanno dato ottimi risultati, consentendo il collegamento radio giornaliero con l'Italia.

Impianti elettrici

I nuovi gruppi elettrogeni a benzina verde con marmitta catalitica destinati ad alimentare alcune stazioni scientifiche di Campo Icaro sono stati avviati per un collaudo funzionale. La prova con carico variabile ha messo in evidenza la buona stabilità dal punto di vista della frequenza del gruppo elettrogeno. La tensione misurata sotto carico e a 50 Hz è risultata pari a 407 V (7% più alta del normale).

Gli osservatori (sismografo, riometro, ionosonda, impatto ambientale) sono stati alimentati con la posa in opera di un nuovo cavo in bassa tensione.

La monorotaia installata nell'officina meccanica/mezzi è stata completata con l'elettificazione del motore del paranco da 4 t.

Le tubazioni di scarico e adduzione acqua dolce che collegano la nuova foresteria rispettivamente al nuovo depuratore ed all'impianto idrico della Base, sono state tracciate e coibentate.

Il nuovo *hangar* è stato completato con l'installazione del circuito di allarme antincendio riguardante i locali officina meccanica, officina elettrica, falegnameria e il ricovero Malippo.

Infine sono stati installati i cavi di potenza e di segnali per il nuovo depuratore.

AIM (parte meccanica)

La manutenzione dei motori Ruggerini ha comportato la sostituzione degli iniettori sui motori n. 3, 4 e 6, causa principale del malfunzionamento riscontrato su tali motori durante l'inverno. Tutti gli iniettori sostituiti presentano una bassa pressione di apertura (100-150 bar), alcuni (OMAP) presentano fratture sul corpo degli spruzzatori.

Due motori, il n. 2 ed il n. 5 sono stati integralmente sostituiti con altri della serie RD210, leggermente potenziati rispetto ai motori RD200 normalmente utilizzati.

Inoltre sono stati installati un wattmetro, un frequenzimetro e un cosØmetro, relativamente per la misura della potenza assorbita, della frequenza e dello sfasamento.

L'analisi operata sul circuito di distribuzione carburante di AIM ha messo in evidenza la scarsa affidabilità delle valvole di non ritorno, che sono state eliminate modificando il circuito di distribuzione del combustibile (sei tubi al posto di uno nella parte di ritorno).

Infine è stato modificato il quadro elettromeccanico di comando e controllo con l'aggiunta di sei relè comandati da computer che permettono l'esecuzione della prova di funzionamento del motore.

Altri interventi hanno portato alla sostituzione di:

- 5 bobine per lo stop motori e tutte le molle di richiamo degli acceleratori;
- 6 accumulatori per l'avviamento dei motori;

- due regolatori elettronici (motori n. 5 e n. 6);
- due raccordi elastici per il collegamento delle marmitte;
- un relè di commutazione sul motore n. 6;
- un orologio settimanale sul motore n. 6.

Tutti i motori hanno nel serbatoio supplementare 40 l di olio lubrificante, nel quale, per i motori n. 2, 4, 5, è stato aggiunto 1 l di “Molikote A” ciascuno.

La possibilità di controllo del sistema da parte del PC è stata ampliata con l’acquisizione di ulteriori parametri e con l’aggiunta di un comando. I nuovi parametri osservati sono la frequenza, la tensione, la corrente, lo sfasamento e la potenza, misurati in uscita degli alternatori. Il nuovo comando permetterà di eseguire le prove di funzionamento, su tutti i motori, uno alla volta, per un tempo non superiore a 24’ per evitare l’intervento del software di controllo, senza attendere l’intervento dell’orologio settimanale. La durata del *test* automatico di funzionamento dei motori è stata fissata pari a 20’; in conseguenza di ciò il programma di controllo interviene con lo spegnimento soltanto dopo aver registrato per più di 25’ una presenza di più motori in funzionamento contemporaneo.

Le molte prove funzionali eseguite sono servite anche per riprodurre una condizione anomala che, durante la passata stagione invernale antartica, aveva impedito l’utilizzo di due dei sei motori disponibili e che consisteva nell’accensione del motore con mancata inserzione in linea. Un’altra condizione anomala osservata durante i collegamenti via satellite è stata la durata della prova di funzionamento con tempo di lunghezza variabile. Si è osservato che le due condizioni, benché appaiano senza relazione tra loro, sono invece causate da una stessa anomalia, e precisamente dal malfunzionamento del circuito acceleratore che impedisce al motore di raggiungere i 3.000 giri/min. Dopo la manutenzione dei relé R3 sul quadro elettromeccanico, di due regolatori elettronici sui motori n. 5 e n. 6 e di un relé di commutazione sul motore n. 6, il malfunzionamento non si è ripetuto.

Gli ultimi giorni di sperimentazione hanno portato alla correzione di piccoli malfunzionamenti dovuti al software (mancato spegnimento del motore per mancanza di pressione olio), come anche a piccole modifiche sul circuito dei segnali (il segnale di consenso “motore in moto” viene adesso preso nei punti 17, 27, 37, 47, 57, 67, mentre in precedenza veniva letto nei punti 18, 28, 38, 48, 58, 68 del circuito elettrico del quadro di comando e controllo).

Altre attività sono state:

- sostituzione degli accumulatori dell’UPS installato nel container strumentazione;
- realizzazione di una parete divisoria nel container strumentazione.

Dopo aver diminuito la potenza dissipata in tale container (da circa 5 kW a circa 2,4 kW) è stato necessario dimezzare il volume del locale contenente la strumentazione in maniera tale da impedire l’abbassamento della temperatura al di sotto dello zero nei periodi più freddi.

Si riportano i valori letti sui contaore all’inizio della sperimentazione.

- motore n. 1 5731 ore
- motore n. 2 6137 ore
- motore n. 3 3025 ore
- motore n. 4 1385 ore
- motore n. 5 850 ore
- motore n. 6 1137 ore

Al momento della partenza il sistema AIM viene lasciato con la seguente configurazione:

- motore in azione n. 2
- carico applicato 2,4 kW
- stazioni automatiche collegate:
 - stazione sismometrica
 - stazione geomagnetica
 - stazione mareometrica
 - stazione meteorologica
 - stazione riometrica
 - stazione ionosferica
- stazioni satellitari:
 - Saturn 80S

5.3 - SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

Alberto	Della Rovere	Responsabile Servizi	1°, 2° e 3° periodo
Costantino	Galli	Acquisizione dati satellitari	3° periodo
Luca	Simonetti	Acquisizione dati satellitari	1°, 2° e 3° periodo
Augusto	Perini	Contaminazione ambientale	1° periodo
Massimo	Pezza	Contaminazione ambientale	2° e 3° periodo

CENTRO SERVIZI INFORMATICI (CSI)

A. Della Rovere

Con il crescere delle richieste di supporto informatico del mondo scientifico è sempre più apprezzata l'esistenza di una unità che collabori alle risoluzioni dei problemi che sorgono nel corso delle Spedizioni. Con la X Spedizione si è infatti raggiunto il quinto anno di esercizio del gruppo servizi informatici, che ha ormai acquisito uno stato di professionalità e competenza tale da permettere al personale scientifico operante in Antartide di avvalersi di tecnici ed infrastrutture di ottima qualità.

Come ogni anno il personale del CSI ha riattivato le apparecchiature e le infrastrutture ad inizio spedizione ripristinando, come prima cosa, le condizioni climatiche nei locali del servizio informatico. Tale operazione è necessaria per ridurre la probabilità di rottura dei vari componenti. La presenza del gruppo è stata anche di ausilio per altri indispensabili servizi logistici.

Quest'anno il freddo dell'inverno non ha causato danni tali da mettere in crisi le risorse informatiche nel giro di alcuni giorni tutte le strutture sono state rese funzionanti. Precedentemente all'arrivo del primo gruppo di ricercatori si è provveduto all'installazione dei nuovi prodotti software ed alla cancellazione dei file dell'anno precedente. Per ottimizzare e rendere veloce questa operazione, è stato messo a punto un sistema di installazione che prevede l'interfacciamento, tramite un dispositivo SCSI parallelo, del calcolatore da aggiornare con un disco ottico da 128 Mbyte sul quale sono preventivamente stati copiati tutti i prodotti utilizzati normalmente in Base. La soluzione, oltre ad abbreviare i tempi di installazione, presenta un'ottima affidabilità e robustezza. La procedura dovrà essere considerata come operativa per le prossime spedizioni. Il dispositivo SCSI parallelo è stato molto utilizzato dai gruppi scientifici come mezzo di archiviazione o *backup* dei dati. Attualmente sono molti i ricercatori che utilizzano PC portatili per l'acquisizione dati e quindi la possibilità di interconnettere il proprio sistema ad un disco rimovibile supplementare, senza alterarne la configurazione originale, è per loro molto vantaggiosa.

Il mondo della ricerca è orientato verso l'uso di sistemi versatili, semplici nell'uso ed autonomi. In risposta a ciò la tecnologia mette a disposizione sistemi *personal computer*, che ormai sono da considerarsi veri e propri strumenti di lavoro. Per tale motivo le risorse di calcolo presenti in Base vengono ogni anno integrate ed aggiornate nel tentativo di mettere a disposizione di ogni gruppo o laboratorio ivi operante un sistema il più completo possibile.

Alla fine di questa Spedizione i PC disponibili in Base sono:

- 2 486DX/2 66 disponibili per i ricercatori nei locali del centro servizi informatici;
- 1 486DX/2 66 riservato al personale del centro servizi informatici;
- 1 486DX 33 riservato al sistema di posta elettronica;
- 1 486DX 33 riservato al responsabile delle operazioni;
- 1 486SX 40 disponibile per i ricercatori nella zona uffici al primo piano;
- 1 486SX 40 riservato ai meteoprevisori;
- 1 486SX 40 riservato al servizio telecomunicazioni;
- 1 386DX 25 riservato al personale di segreteria;
- 1 Macintosh disponibile per i ricercatori nella zona uffici al primo piano;
- 1 286 disponibile per i ricercatori nei locali del centro servizi informatici ed inoltre E-mail.

Oltre ai sistemi sopra elencati ne sono disponibili in Base anche altri ma con basse capacità elaborative e che sono quindi stati destinati ad acquisizione dati; per alcuni di essi è stato necessario un apposito

assemblaggio, utilizzando parti di ricambio esistenti in Base, per renderli idonei alla particolare attività cui erano stati destinati.

Come è possibile notare i sistemi effettivamente funzionali ed utilizzabili dai ricercatori non sono molti e la maggior parte di questi sono localizzati negli spazi del CSI. La conseguente densità di persone e macchine in detti locali è causa di forti aumenti di temperatura dannosi sia alle persone che alle macchine. Oltretutto negli stessi locali sono presenti anche altri sistemi informatici di grande dissipazione termica tra cui VAX, stazioni SUN, stampanti ed altro.

Le poche risorse a disposizione sono state destinate ai vari gruppi, cercando di soddisfare le esigenze prioritarie, configurando i sistemi a seconda dell'uso. Il software normalmente utilizzato richiede grandi quantità di memoria ed a tale scopo è stato necessario acquistare, in Nuova Zelanda, memoria aggiuntiva ed anche impiegare la memoria di un PC non funzionante. E' stato così possibile configurare tutti i sistemi ad un minimo di 8 Mbyte.

Tutti i dispositivi presenti in Base sono interconnessi fra loro tramite cavo coassiale, rete ethernet, per ottimizzarne l'uso. L'utente può indifferentemente utilizzare qualsiasi PC accedendo ai propri dati e alle stampanti senza necessità di una connessione diretta. Questa architettura è stata realizzata, su ogni PC, tramite il software "Windows for WorkGroup" della Microsoft® ed una scheda di rete ethernet. Per ottenere una completa condivisione delle risorse disponibili, nei PC è stato installato anche il prodotto per la gestione del protocollo TCP/IP con il quale effettuare il trasferimento dati e sessioni remote verso i sistemi SUN e Digital presenti in Base e compatibili con tale protocollo.

Come indicato precedentemente il centro servizi informatici dispone anche di un mini computer della Digital VAX 3800 acquistato per la V Spedizione (1989-90), che allora doveva rappresentare il sistema di calcolo centralizzato della sala calcolo. In questi anni le esigenze del personale scientifico si sono trasformate riducendo quasi al minimo l'impiego di tale sistema come unità elaborativa. Conseguentemente si è resa necessaria una revisione dell'impiego del VAX per configurarlo prevalentemente come *server* di rete. La transizione è iniziata lo scorso anno con l'aumento della memoria e l'acquisto di software, ed è stata completata quest'anno con altro software e con l'installazione di nuovi prodotti. Nella ristrutturazione sono stati aggiornati solo i prodotti software principali mentre sono stati eliminati quelli superati o non utilizzati. Attualmente il sistema è ottimamente integrato con il protocollo TCP/IP ed è predisposto per un futuro inserimento nella rete di ricerca (internet) come anello di congiunzione con la rete interna. L'aggiornamento del sistema non è stato semplice e sono anche insorti problemi con le licenze d'uso del software che hanno ritardato il completamento dell'aggiornamento; per risolvere il problema è stato necessario chiedere alla Digital delle licenze provvisorie che ci hanno permesso di terminare e collaudare il sistema. Attualmente tutto il sistema funziona correttamente, ma per la prossima Spedizione si dovranno aggiornare le licenze provvisorie con altre definitive.

Piaga nell'era dell'informatica sono i *virus* che, anche in un ambiente "asettico" come l'Antartide, hanno creato alcuni momenti di nervosismo per le problematiche ad essi associate. La conseguenza è stato il ripristino dei software di base e degli applicativi principali. Ove possibile, grazie a programmi idonei, opportunamente approvvigionati prima della partenza, è stato possibile individuarli ed in alcuni casi eliminarli. Il problema è molto critico vista la facilità di contagio per i troppi punti in comune dei gruppi e la completa disinformazione di molti utilizzatori. Un rimedio è quello di separare il più possibile i gruppi in modo da impedire una rapida diffusione che potrebbe causare danni irrimediabili ai dati dei ricercatori.

Con la crescita dell'attività e dei dispositivi presenti in Base sono aumentati anche i problemi, le manutenzioni ed i componenti da gestire. E' stato quindi creato un container-magazzino dove è stato runito tutto il materiale informatico di scorta e non; ciò ha permesso di effettuare un inventario completo il quale non solo ha notevolmente facilitato la soluzione di alcuni problemi sorti durante la Spedizione (malfunzionamenti nei PC, necessità di realizzare dispositivi dedicati, ecc.), ma risulterà anche molto utile al momento della pianificazione di nuovi acquisti.

Alcuni inconvenienti si sono manifestati nei sistemi di acquisizione dei campi remoti, dove vengono utilizzati dei PC e periferiche commerciali sensibili alle basse temperature e alla non perfetta frequenza e tensione del gruppo elettrico, il più delle volte sopra dimensionato per il carico e sbilanciato dall'inserimento e disinserimento di carichi resistivi elevati. In questi casi è stato sufficiente, dove non era disponibile un gruppo di continuità, l'inserimento di un elemento riscaldante per aumentare la temperatura dell'ambiente e stabilizzare il carico sul gruppo.

Anche in questa Spedizione se è assicurato il servizio di posta elettronica, limitato ai soli messaggi di servizio. Dopo alcuni problemi in avvio il servizio di posta elettronica ha operato a regime. Il sistema adottato non è basato su normali standard industriali ma ottimizzato per il collegamento fra la Base e la rete in Italia. Tale soluzione tecnica si è resa necessaria per contenere, per quanto possibile, il tempo d'impiego della linea satellitare. Tutti i messaggi giornalieri in partenza dalla Base vengono compressi, impacchettati in un unico file e spediti al sistema in Italia il quale, finita la ricezione, invia automaticamente un altro pacchetto nel quale sono stati compressi tutti i files ed i messaggi destinati alla Base. I messaggi, dopo la trasmissione, vengono smistati ai loro destinatari.

Il sistema, oltre che per la posta elettronica è stato impiegato anche per l'invio e ricezione di fax, file dati, notiziari, dati meteorologici e per l'invio delle immagini dei ghiacci alla nave *Italica* e delle relazioni periodiche al PNRA. L'utilizzo del sistema per i fax ci ha permesso di ridurre i tempi di invio, rispetto al tempo impiegato dai dispositivi fax tradizionali, del 45%; però questo metodo comporta ancora del lavoro manuale sia in Antartide che in Italia. Nei quattro mesi di attività il traffico globale è stato di circa 81 Mbyte effettuato in circa 28 ore con una velocità media di 800 caratteri al secondo. In fig. 5.3-1 è riportato l'andamento giornaliero del tempo di utilizzo della linea satellitare.

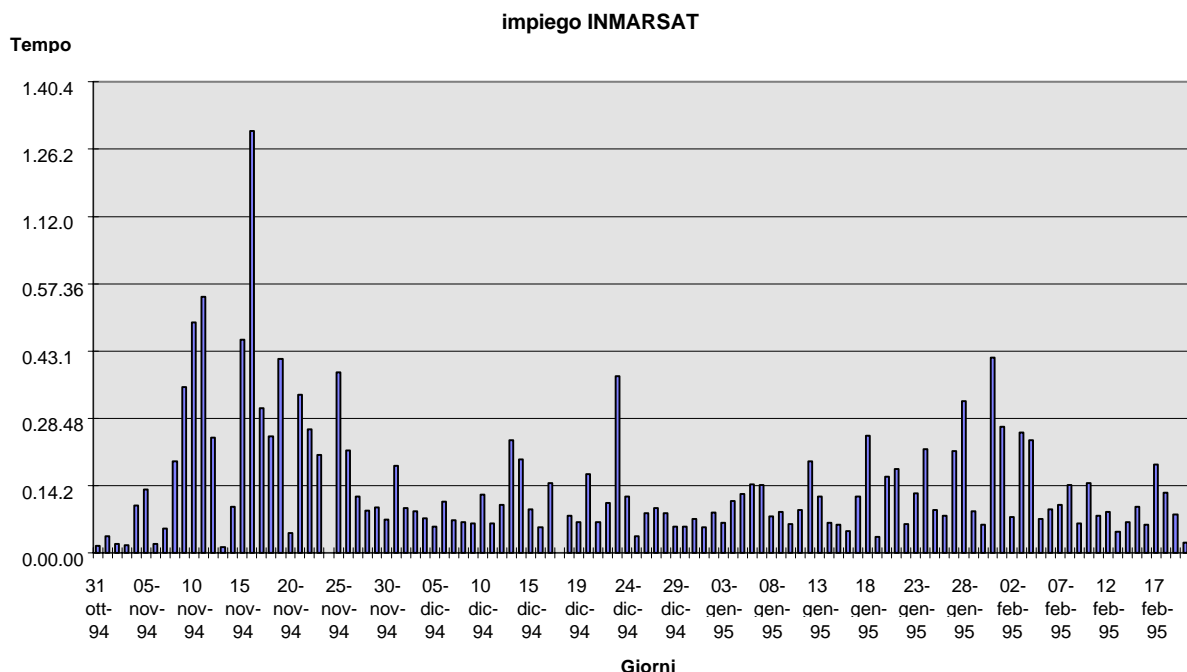


Fig. 5.3-1. Andamento giornaliero del tempo di utilizzo della linea satellitare

Le operazioni di chiusura sono consistite nell'avvolgere tutti i sistemi utilizzati in buste di plastica che sono state chiuse ermeticamente in modo da impedire l'ingresso di polvere. Sono stati preparati anche tutti gli inventari e le liste del materiale da reintegrare per la prossima Spedizione.

Proposte

Il servizio può funzionare ottimamente; è però auspicabile una maggiore interazione del personale informatico con quello scientifico prima dell'inizio della spedizione per poter conoscere in anticipo le esigenze dei vari ricercatori e le problematiche che potrebbero poi sorgere in Base.

Per tutto quanto detto precedentemente, è consigliato l'acquisto di 5 nuovi sistemi da destinare ai laboratori o unità operative, tutti corredati di scheda di rete. Per la scelta dell'hardware è preferibile consultare degli esperti o personale già operante in Antartide e non effettuare acquisti di dispositivi con prestazioni limitate o insufficienti. Sarebbe funzionale avere un sistema *server* dedicato per il software

MS DOS e Windows, in modo da non avere nessun problema di interruzione nei servizi disponibili sulla rete. Per la prossima Spedizione è indispensabile l'aggiornamento del software di base e quello di uso generale.

Gli ambienti della sala calcolo andrebbero rivisti, razionalizzati e migliorati nel sistema di aerazione. Si dovrebbe anche disporre di uno *scanner* e di una zona, con tavolo da lavoro, dove effettuare piccoli interventi di manutenzione e test delle apparecchiature. A questo scopo sarebbe anche necessario disporre di strumentazione ed attrezzatura adeguata, tipo: braccialetti di terra, data scope, multimetro, attrezzatura varia e documentazione tecnica.

Per i prossimi anni, in previsione dell'inserimento di sistemi locali, si rende sempre più importante la realizzazione della rete ethernet nei laboratori.

Per le Mele o tende utilizzati come laboratori nei campi remoti dovrebbe essere inserito un gruppo di continuità, di ottimo livello, per l'alimentazione dei soli sistemi di acquisizione ed un sistema di controllo della temperatura in modo da non operare in condizioni a rischio. I gruppi dei ricercatori andrebbero sensibilizzati all'uso di dispositivi industriali che presentano dei limiti di operazione più ampi.

Il problema della posta elettronica è molto ostico e difficile viste le problematiche che esistono. L'ottimale sarebbe un collegamento diretto con la rete internet e quindi l'uso dei normali software di gestione di posta. Ogni ricercatore dovrebbe ad inizio campagna disporre di una casella postale privata con la quale dialogare. L'attuale sistema, anche se ottimizzato, presenta ancora molti problemi sulla gestione e disperde energie del personale del centro servizi informatici. In linea di massima, considerato il tipo di collegamento, il servizio di posta elettronica è da considerarsi buono.

AIM - Parte informatica

A. Della Rovere

Nella prima fase è stata ripristinata la temperatura del container strumentazione nei suoi limiti di funzionamento e allacciata la rete elettrica ai gruppi della Base in modo da poter essere indipendenti dal funzionamento dei gruppi elettrogeni operanti durante il periodo invernale.

L'analisi remota, effettuata normalmente una volta la settimana da Roma, aveva indicato dei problemi di funzionamento di due unità magnetiche di archiviazione. Dopo la riattivazione la diagnosi di rottura è stata confermata e si è proceduto quindi alla sostituzione dei due componenti difettosi. Un disco era ancora in garanzia e tramite l'assistenza tecnica in Nuova Zelanda ed usufruendo dei voli del C-130 da e per Christchurch, è stato sostituito e successivamente rimontato. L'altro disco è stato sostituito con quello di manutenzione. Grazie alle copie di *backup* dei dischi, effettuate lo scorso anno, si è reinstallato il software e ripristinato le condizioni di funzionamento originali.

Il modulo ha iniziato la sua attività il giorno 15 febbraio 1994 e la ha conclusa il giorno 11 ottobre per mancanza di energia elettrica. Con i *data report*, registrati durante il funzionamento, è stato possibile ricostruire la vita del sistema. Nella fig. 5.3-2 sono riportati i grafici delle temperature interne, esterne e dei motori con l'andamento medio delle grandezze, mentre nella fig. 5.3-3 sono raffigurate le condizioni di funzionamento generale dell'impianto.

I dati delle stazioni scientifiche, acquisiti nel periodo invernale, sono stati archiviati e consegnati ai responsabili. Appena è stato possibile, dopo la pulizia ed il ripristino delle procedure, gli osservatori sono stati nuovamente attivati e hanno potuto continuare le loro acquisizioni anche nel periodo estivo. Nell'ultimo periodo di permanenza si è proceduto ad un nuovo ripristino e copia dei dati archiviati nel periodo estivo, in modo da predisporre di nuovo tutto per l'inverno.

In accordo con gli impegni di collaborazione con il progetto di studio dei pinguini Adelia due porte del VAX sono state collegate ad un radio modem con il quale è stato possibile scambiare dati con il campo remoto. Questo ha permesso al gruppo australiano di inviare e ricevere informazioni tecniche direttamente dall'Australia, informazioni necessarie alla messa a punto del sistema di monitoraggio dei pinguini.

Per un ulteriore controllo dei parametri elettrici del sistema di elettrogenazione è stato installato un sistema di *monitor* che permette l'analisi della potenza, tensione, frequenza e sfasamento. Tali dati vengono acquisiti ed archiviati nel VAX tramite un nuovo programma appositamente realizzato. Questi in futuro permetteranno di avere ulteriori informazioni sul funzionamento e diagnosi del sistema. Oltre a ciò è stato inserito anche un nuovo comando per il test dei motori da remoto.

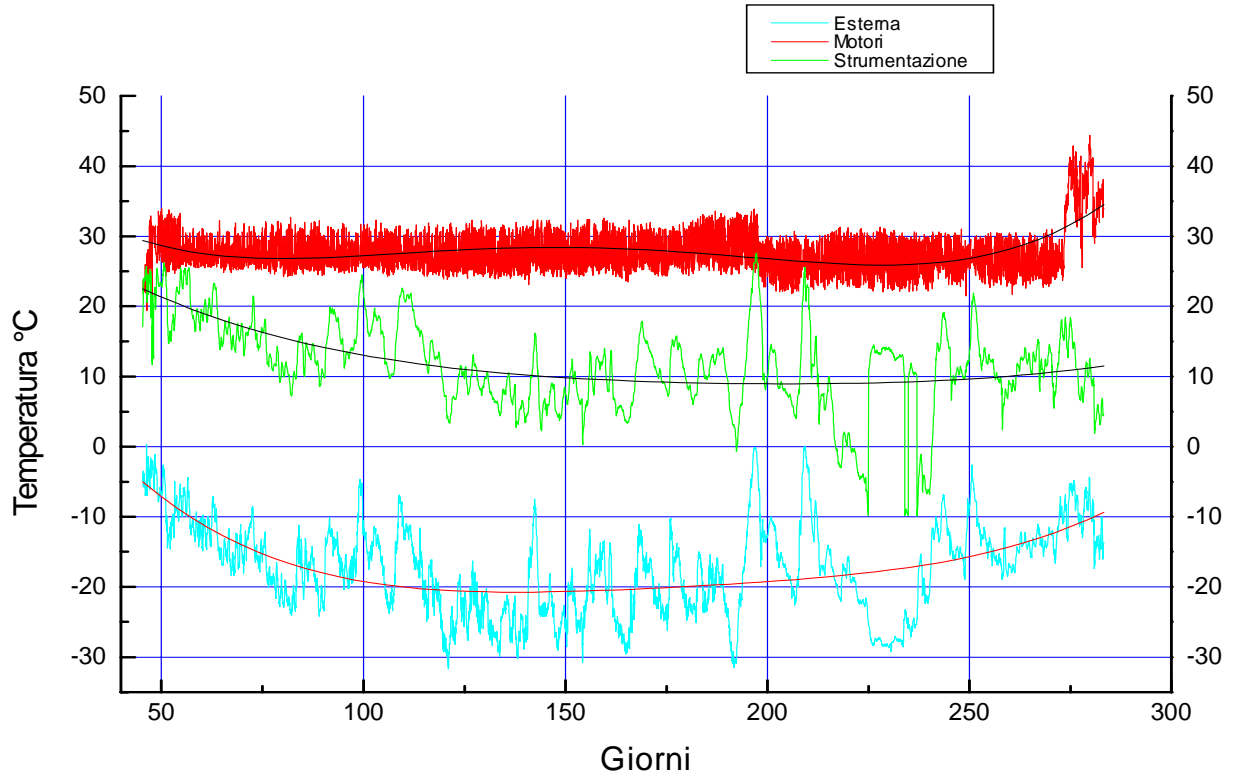


Fig. 5.3-2. Andamento giornaliero medio delle temperature interne, esterne e dei motori dell'impianto AIM

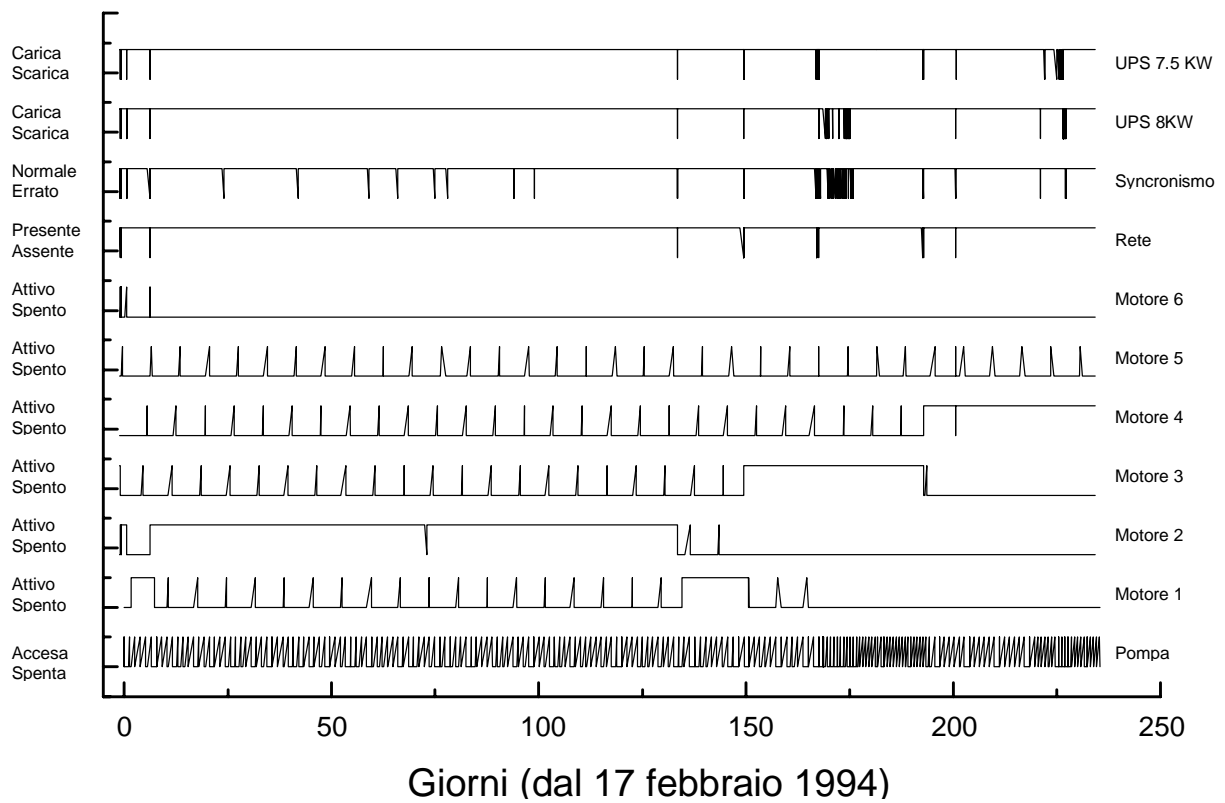


Fig. 5.3-3. Condizioni di funzionamento dell'impianto AIM

Per migliorare la documentazione tecnica del sistema sono stati anche realizzati tutti gli schemi elettrici e di montaggio dei vari dispositivi che connettono il VAX con il quadro elettro-meccanico.

Proposte

Il sistema inizia a manifestare segni di invecchiamento e non ha più canali liberi da dedicare all'acquisizione, a meno di una sua radicale ristrutturazione. Si ricorda che il VAX sta ormai funzionando a pieno regime dalla VI Spedizione (1990-91).

Il sistema di telecontrollo è buono ma il trasferimento dati è lento. La gestione di tutto il sistema è molto complessa ed in caso di modifiche è necessario l'intervento di personale qualificato ed esperto del sistema.

Attualmente il sistema non è facilmente espandibile quindi si consiglia di non ipotizzare l'inserimento di eventuali nuove stazioni. Per la sola gestione software, copia dati e ripristino controllo è possibile delegare il centro servizi informatici ma per interventi tecnici di ampliamento e/o manutenzione elettronica, non è da considerare l'impiego di tale servizio salvo il caso che esso ne venga informato preventivamente e per tempo.

ACQUISIZIONE DATI SATELLITI NOAA

L. Simonetti, C. Galli

Introduzione.

Nel corso di questa Spedizione, i servizi tecnico-scientifici hanno curato la gestione e l'utilizzo del sistema di acquisizione dati ed immagini NOAA-HRPT (National Oceanic and Atmospheric Administration - High Resolution Picture Transmission).

L'attività è finalizzata all'acquisizione di dati NOAA-HRPT, alla loro raccolta per lo studio delle variazioni climatiche stagionali ed annuali della regione di Ross, ed all'aggiornamento hardware e software della stazione.

La stazione ricevente NOAA-HRPT installata a Baia Terra Nova è composta da:

- sistema di puntamento, ricezione e acquisizione;
- sistema di elaborazione ed analisi dei dati e visualizzazione dei risultati;
- sistema di servizio, per la stampa e spedizione delle immagini.

Attività connesse con la stazione NOAA-HRPT

I satelliti della serie NOAA, sviluppati per misurare le proprietà fisiche della superficie terrestre e dell'atmosfera, sono equipaggiati con un *Advanced Very High Resolution Radiometer* (AVHRR), il *TIROS Operational Vertical Sounder* (TOVS), e un *ARGOS Data Collection System* (DCS).

I dati NOAA-HRPT hanno rilevanti applicazioni in attività scientifiche e logistiche quali:

- oceanografia fisica;
- oceanografia biologica;
- climatologia;
- fisica dell'atmosfera;
- supporto alla navigazione;
- previsioni meteorologiche a breve termine.

Attività svolte nel corso della X Spedizione.

Nel corso della X Spedizione, la stazione NOAA-HRPT di Baia Terra Nova, è stata attivata ed ha continuativamente funzionato nel periodo 3/11/1994-22/2/1995.

Durante questo periodo sono stati raccolti ed archiviati 595 *dataset* HRPT (ciascuno dei quali di 67,6 megabyte), relativi al solo satellite NOAA-12 per l'intero periodo della Campagna e del satellite NOAA-14 a partire dal 2/2/1995. A causa del malfunzionamento dei radiometri AVHRR, il satellite NOAA-11, dallo

scorso settembre 1994, non trasmette più immagini; i suoi dati DCS sono comunque stati acquisiti sino all'entrata in funzione del NOAA-14.

Con cadenza giornaliera, in dipendenza dalla copertura nuvolosa, sono state elaborate mappe di concentrazione del ghiaccio marino (vedi fig. 5.3-4); la concentrazione è valutata rapportando la percentuale di albedo del ghiaccio in esame, con quella massima del ghiaccio marino individuabile sull'immagine AVHRR del canale 2 (visibile). Sulle mappe sono riportate linee di costa, griglia, latitudine/longitudine, punti di riferimento, circoscrizione di aree di mare libero e di ghiacci marini con la loro concentrazione. Esse sono state spedite via E-mail alla M/N Itlica, mentre incrociava nel Mare di Ross, come elemento di supporto alla navigazione ed ai diversi gruppi di ricerca.

Sempre giornalmente sono stati estratti dati DCS, continuativamente per il NOAA-12 e fino al 2/2/95 per il NOAA-11, riguardanti le stazioni meteorologiche italiane, a supporto del lavoro svolto da L. De Silvestri preposto alla gestione e manutenzione delle stazioni.

È stato progettato e implementato sul VAX 3800, un sistema automatico di programmazione delle acquisizioni dei dati trasmessi dai satelliti NOAA; ciò consente di velocizzare le complesse procedure di programmazione dei sistemi informatici dedicati all'acquisizione, minimizzando la possibilità di errore nell'immissione di dati.

Durante la Campagna si è dato inizio al processo di aggiornamento delle componenti hardware e software della stazione con lo scopo di migliorare le prestazioni e la flessibilità dell'intero sistema con conseguente miglioramento della sua gestione e manutenzione. Prima di tutto si è connesso al ricevitore HRPT una SUN SparcStation 20, in sostituzione del VAX 3200 e della SUN 330. Questa nuova macchina è da sola in grado di soddisfare, grazie alle elevate prestazioni hardware ed al nuovo sistema operativo Solaris 2.3 (capace di gestire eventi in tempo reale), sia i processi di ricezione, acquisizione ed archiviazione, che la successiva elaborazione dei dati con una affidabilità maggiore rispetto alla precedente architettura (vedi fig. 5.3-5).

Per quanto concerne l'aspetto software, la nuova stazione SUN è stata dotata del sistema operativo Solaris 2.3, dell'ultima versione del software di ricezione NOAA-HRPT della Dundee Satellite Systems versione 5.1c, e del software di elaborazione TeraScan 2.4 della SeaSpace. Lavorando con il software TeraScan si sono scoperti alcuni malfunzionamenti (elaborazione dati DCS) che sono stati dapprima superati implementando procedure alternative, ed in seguito definitivamente eliminati grazie al supporto ricevuto (via E-mail) dal personale della SeaSpace. Inoltre, si è anche migliorata l'integrazione del sistema nella rete locale di BTN (VAX, Personal Computer, SUN), eliminando la necessità di eseguire laboriose procedure per il trasferimento di dati ad altri sistemi informatici. Durante l'intero periodo della Campagna, si sono tenuti in funzione sia il nuovo che il vecchio sistema, per provare il corretto funzionamento del primo e assicurare comunque l'acquisizione con il secondo. La fase di test della nuova architettura ha evidenziato alcune deficienze hardware e software, che non permettono ancora una definitiva sostituzione dei sistemi. Comunque sono state predisposte tutte le procedure necessarie per rendere immediatamente operativo il nuovo sistema al momento della sua completa messa in opera. Per descrivere la situazione attuale, dove sono operativi in parallelo il vecchio ed il nuovo sistema, è stata prodotta documentazione, composta da una descrizione generale su come gestire ed utilizzare la stazione e da un manuale delle procedure operative nel quale si descrivono in modo dettagliato le varie azioni da eseguire per utilizzare il sistema. Alcune di queste procedure sono state progettate ed implementate, già da adesso, per essere usate anche quando la transizione dalla vecchia alla nuova architettura sarà completata.

In parallelo all'attività di acquisizione dei dati NOAA-HRPT, si è aggiornato il sistema informatico a disposizione del personale dell'ufficio meteorologico di BTN. In particolare si è provveduto ad installare il nuovo computer SUN SPARC Station LX con: sistema operativo Solaris 1.1.1, TeraScan 2.4. Grazie alle potenzialità dell'interfaccia grafica del nuovo sistema operativo, si sono implementate le procedure per la gestione e analisi dei dati (già scritte per il precedente) più elastiche e veloci. Nel primo periodo di Campagna (novembre-dicembre) molto tempo è stato dedicato all'istruzione del personale dell'ufficio meteorologico sull'uso del computer, del sistema operativo Solaris e del software di elaborazione dei dati AVHRR TeraScan 2.4.

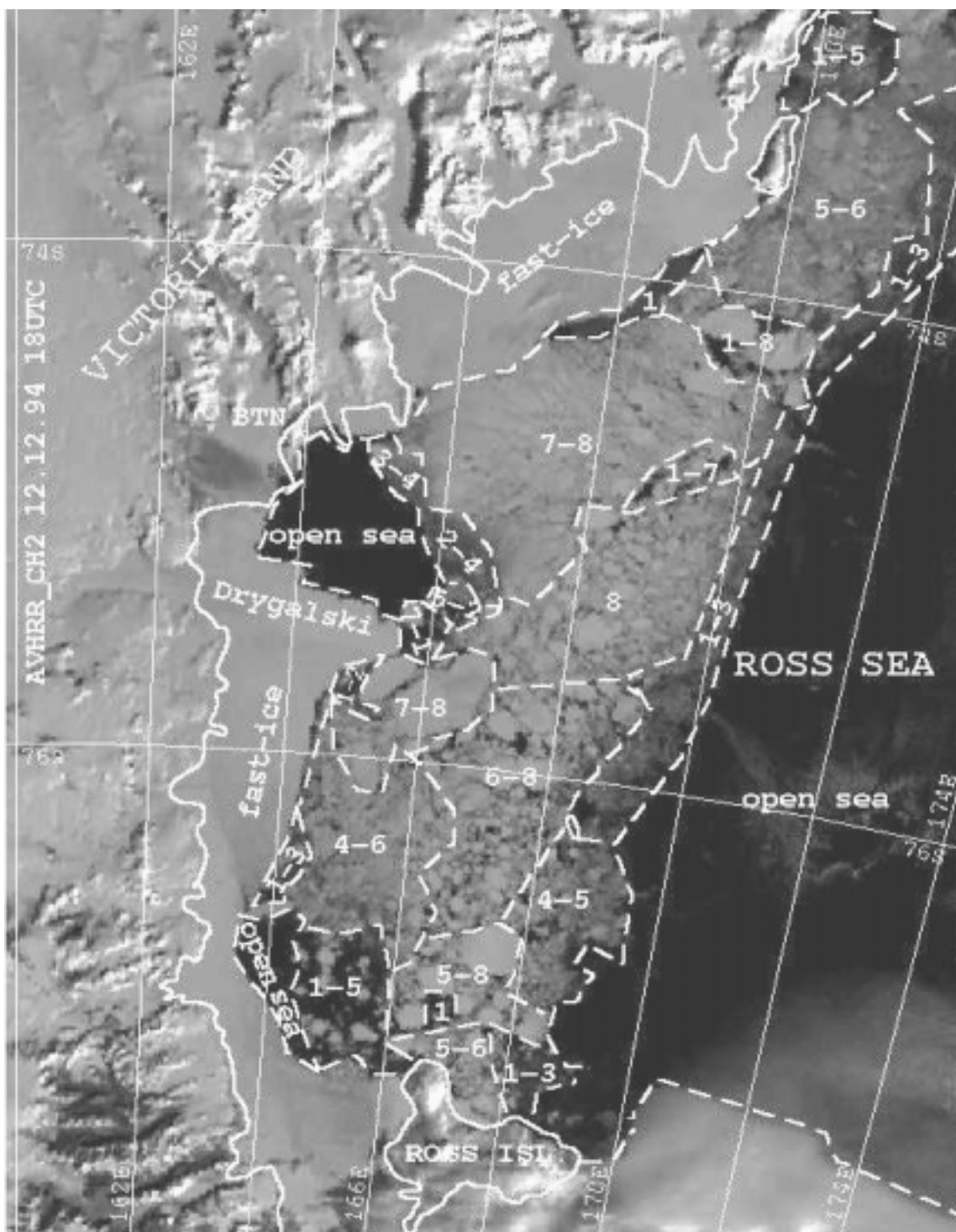


Fig. 5.3-4. Esempio di mappa dei ghiacci del giorno 12/12/1994

Problemi e suggerimenti.

In questa Spedizione si è avviato un processo di rinnovamento che non è stato definitivamente completato a causa di alcune carenze hardware e software del nuovo computer. Per avere nella prossima Campagna il sistema installato ed operante sfruttandone al massimo le potenzialità, si propongono le seguenti integrazioni hardware e software:

- per la SUN Sparc 20
 - 32 MB di RAM per raggiungere i 64 MB (l'interfaccia utente OpenWindows, il software di acquisizione della Dundee ed il TeraScan richiedono molta memoria per la loro esecuzione. In situazioni di esecuzione concorrente di questi e di altri processi, le prestazioni del sistema si degradano velocemente dilatando i tempi di risposta a valori non accettabili. Inoltre alcune funzionalità del TeraScan quali la presentazione in successione di immagini, utili per lo studio dell'evoluzione delle perturbazioni atmosferiche o del movimento dei ghiacci, non sono possibili se non per un numero limitatissimo di immagini);
 - 1 disco da almeno 1 GB al fine di poter conservare tutti i passaggi dei satelliti NOAA (68 MB ognuno) delle ultime 24 ore;
 - *drive floppy* da 3"1/2 necessario per lo scambio di dati tra la SUN ed i PC (es. trasferimento file TBUS dal PC della posta elettronica alla SUN);
 - stampante Laser PostScript per la stampa diretta di immagini elaborate;
 - compilatore e ambiente di sviluppo per linguaggio C/C++ comprensivo di manuali; (consente di sviluppare o eventualmente correggere software);
 - se disponibile la versione TeraScan (inclusa documentazione) per il sistema operativo Solaris 2.3 della SUN (al momento viene usata, peraltro con problemi di piccola entità, una versione relativa al Solaris 1.1.1);
 -
 -

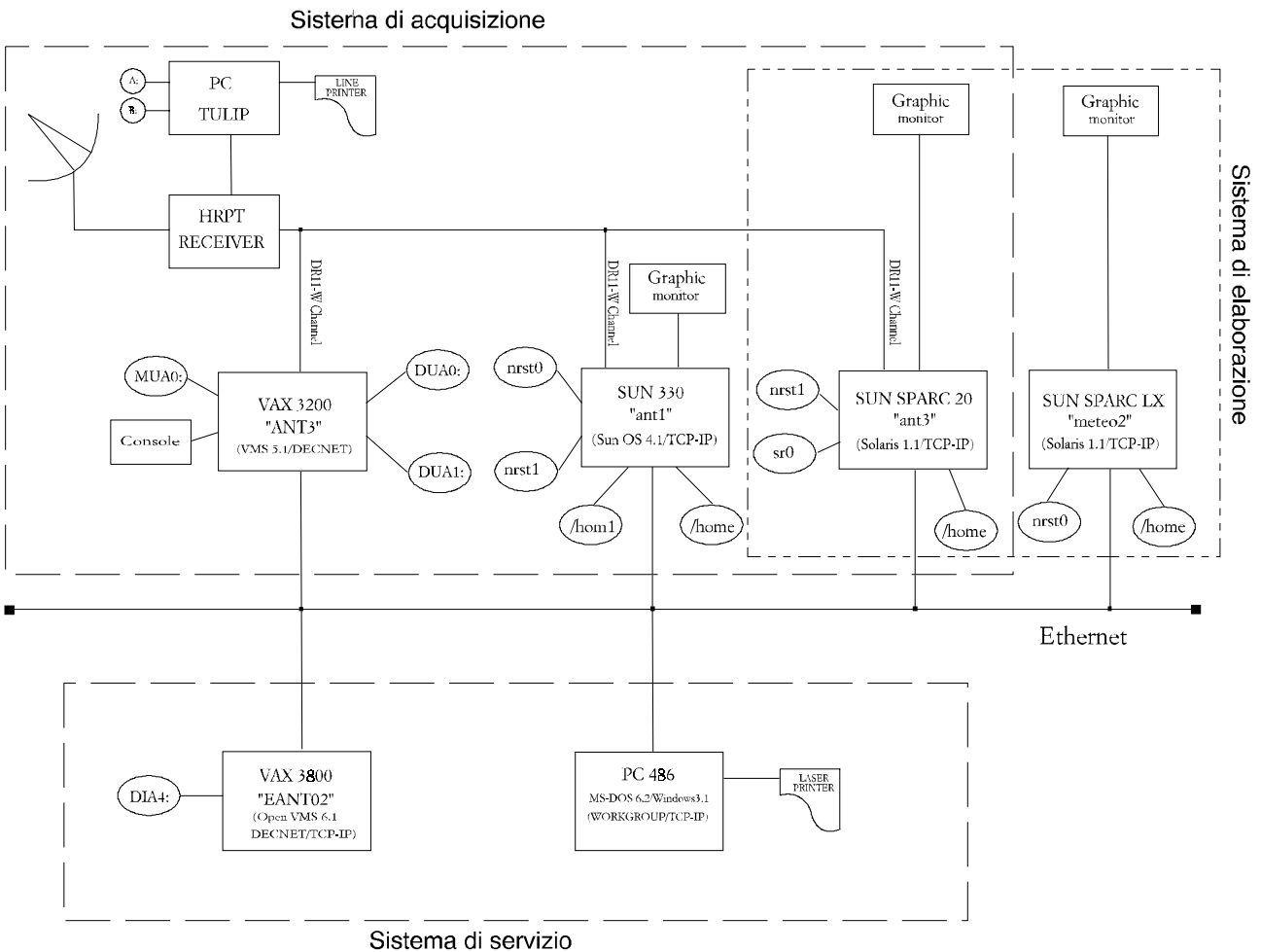


Fig. 5.3-5. Schema a blocchi della stazione NOAA-HRPT

- è di vitale importanza garantire la continua funzionalità del sistema di acquisizione e di analisi della stazione NOAA-HRPT, anche nel caso di guasti hardware non riparabili in Base. Questa potrebbe essere assicurata con la duplicazione del sistema SUN SPARC 20 sopra descritto;
- a completamento dell'architettura attuale della stazione, sarebbe opportuno sostituire il PC adibito all'inseguimento dei satelliti con un modello più recente, che permetterebbe l'utilizzo dell'ultima e più potente versione del software di *tracking* fornita dalla Dundee Satellite Systems. A tale scopo si suggerisce la seguente configurazione:
 - 1 PC 486, scheda di rete ethernet, scheda di interfaccia con ricevitore HRPT, con sistema operativo DOS 6.2 e Windows, TCP/IP, PC-NFS e programma di *tracking* della Dundee Satellite Systems (ultima versione);
- anche la stazione SUN dell'ufficio Meteorologico andrebbe integrata con un altro disco da almeno 1.5 GB ed almeno altri 32 MB di RAM.

Un aspetto molto importante da curare, prima di ogni campagna, è l'addestramento del personale dell'Aeronautica Militare Italiana all'utilizzo del software usato in Base (sistema operativo Unix, TeraScan, applicazioni di rete, posta elettronica, ecc.). Perciò si consiglia di organizzare, in Italia, un corso di almeno una settimana per i nuovi candidati. Questo fornirebbe una adeguata conoscenza delle risorse informatiche disponibile, da parte dei meteoroprevisori, fin dai primi giorni di campagna.

Alcuni dei problemi software verificatisi si sono potuti risolvere solo grazie all'estrema disponibilità di alcune persone che, via posta elettronica, ci hanno fatto pervenire software anche di dimensioni notevoli. In presenza di un collegamento diretto con la rete Internet, tale software si sarebbe potuto reperire autonomamente. Quanto sopra è per stimolare lo studio di possibili alternative all'attuale collegamento modem via Inmarsat.

Infine si ribadisce una volta di più che l'antenna necessiterebbe di un involucro di protezione. Questo ne permetterebbe l'utilizzo anche in condizioni meteorologiche avverse, fornendo continuamente ai meteoroprevisori dati importanti, vista anche l'ipotesi di un sempre più intenso utilizzo del C-130 della Aeronautica Militare Italiana.

CONTAMINAZIONE AMBIENTALE

A. Perini, M. Pezza

La Campagna 1994-95, divisa in tre periodi, ha visto impegnati in tempi diversi due tecnici dell'Unità di Chiavarini con il supporto di due tecnici dell'Unità Mittner.

L'impegno tecnico-scientifico ha richiesto uno sforzo particolare poiché, durante questa Spedizione, sono state gettate le basi per una collaborazione a lungo termine con le UU.OO afferenti al progetto 2b.1 e 2d.3, per l'utilizzo del sito denominato Campo Icaro. Questo è stato infatti ritenuto il sito più idoneo per il campionamento in zona non soggetta ad eventuali contaminazioni derivanti dalle attività antropiche della Base italiana Baia Terra Nova. Ciò ha comportato la riorganizzazione delle strutture già esistenti per adattare alle nuove esigenze. E' stato allestito un piccolo laboratorio pulito con cappa a flusso laminare per la preparazione dei campioni; sono stati installati, in posizione idonea, due gruppi elettrogeni ed è stata attivata una nuova linea di potenza; sono stati messi in funzione quattro campionatori ad alto volume, uno di tipo Andersen, di costruzione americana, e gli altri, di costruzione italiana, opportunamente modificati per le esigenze di campionamento in Antartide. Infine è stato montato un palo meteo con relativa centralina computerizzata per la gestione dei campionatori stessi. Tali attività sono state svolte durante il primo periodo nonostante le avverse condizioni climatiche e le difficoltà logistiche incontrate non solo nella fase preliminare, ma anche nel rendere operativo tutto il sistema e nell'eseguire con regolarità i campionamenti.

Contemporaneamente sono stati installati quattro campionatori Andersen intorno alla Base ed uno in località Skua Lake, per il monitoraggio ambientale.

Le previste analisi chimico-fisiche per il controllo degli impianti della Base, purtroppo, sono state ridotte di numero durante questo primo periodo a causa degli impegni su indicati.

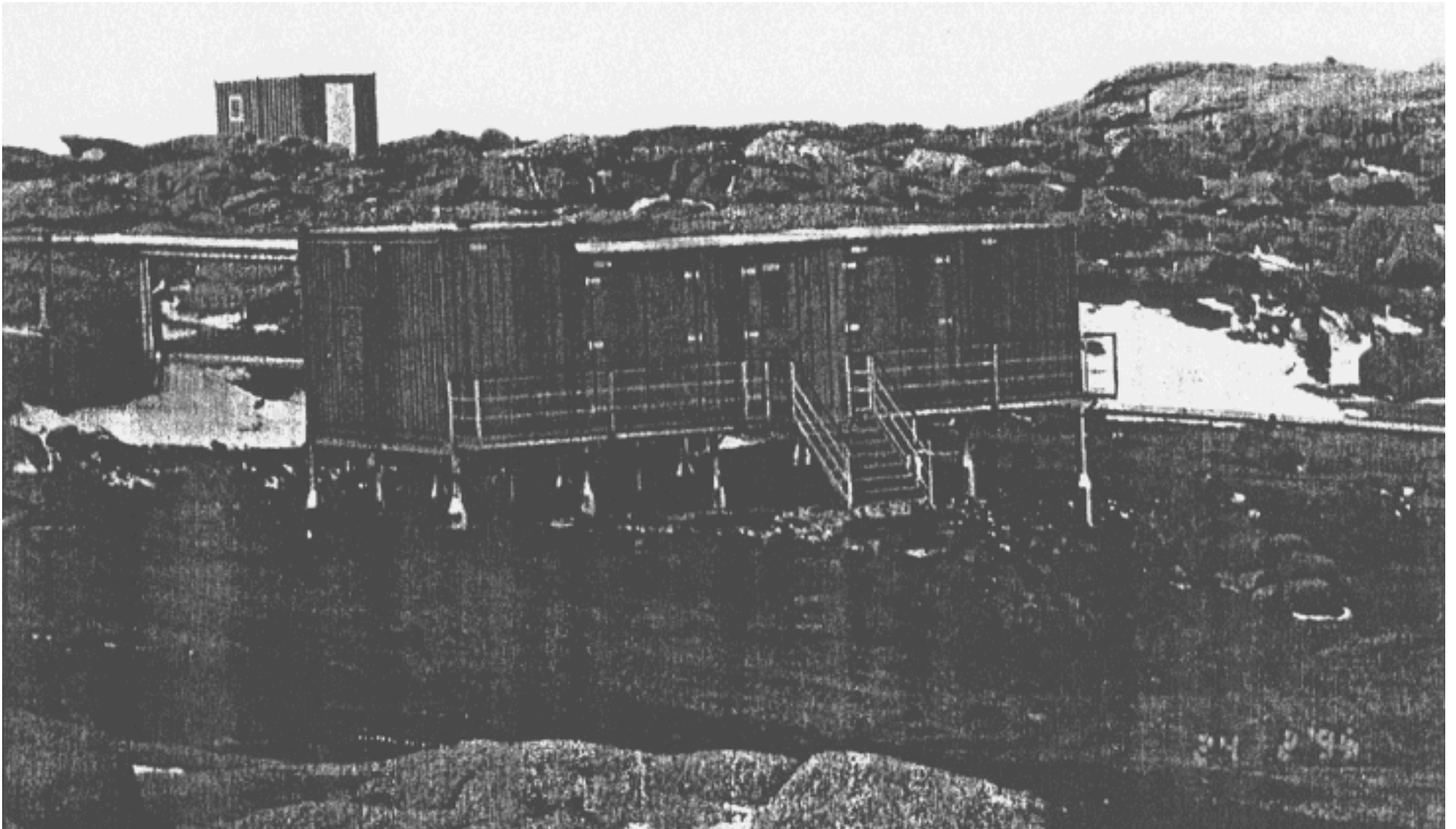
Anche nel secondo periodo sono continuati i campionamenti presso Campo Icaro, il controllo degli impianti di depurazione e potabilizzazione (prelievi e analisi chimico-fisiche giornaliere) ed il monitoraggio ambientale in Base e a Skua Lake.

Per quanto riguarda il controllo dell'impianto di depurazione, le analisi eseguite sulle acque reflue hanno evidenziato il già noto problema del sottodimensionamento dell'impianto stesso rispetto alle presenze dei residenti in Base. I valori determinati, relativi al COD, si sono mantenuti intorno ai 500 mg/l; si sono verificati alcuni picchi superiori ai 1500 mg/l, al verificarsi dei quali si sono presi i necessari provvedimenti per ripristinare la situazione di normalità. Purtroppo nel conteggio delle colonie di coliformi fecali si sono superati di molto i limiti imposti dalla legge Merli (22.000 colonie per 100 ml); solo dopo il trattamento di clorazione si è riusciti a rientrare nei limiti di legge. I controlli terminavano il giorno 21/1/95 causa la disattivazione dell'impianto per l'assemblaggio del nuovo.

Per l'impianto di potabilizzazione permane il vecchio problema della presenza di alcuni residui, presumibilmente ossidi di ferro, riscontrati all'uscita delle utenze, che crea inconvenienti alle apparecchiature scientifiche ad esse collegate (Milli-RO-60, Milli-Q, ecc.).

Nel terzo periodo i campionamenti sono continuati regolarmente in tutti i siti pur essendo venuto a mancare il supporto avuto nei primi due periodi da parte dei ricercatori del progetto 2b. Il giorno 18/2/95 iniziava la messa in conservazione di tutta la strumentazione scientifica e la preparazione dei campioni per il loro rientro in Italia.

Nel ringraziare tutti coloro (scientifici e logistici) che hanno contribuito fattivamente a rendere meno difficoltosa la realizzazione del programma, si torna a sottolineare, per le future campagne, l'indispensabile presenza di due persone durante l'intero periodo.



Nuovo impianto di depurazione

5.4 - COORDINAMENTO OPERAZIONI E SICUREZZA

<i>Gaetano Rizzi</i>	<i>Responsabile Pianificazione e Sala Operativa</i>	<i>1°, 2° e 3° periodo</i>
<i>Franco Colombo</i>	<i>Meteoprevisore</i>	<i>1°, 2° e 3° periodo</i>
<i>Domenico Nappi</i>	<i>Meteoprevisore</i>	<i>1°, 2° e 3° periodo</i>
<i>Angelo Romito</i>	<i>Meteoprevisore</i>	<i>parte del 1° periodo</i>
<i>John Dickson</i>	<i>Pilota elicotteri</i>	<i>2° e 3° periodo</i>
<i>Ben Gower</i>	<i>Pilota elicotteri</i>	<i>2° e 3° periodo</i>
<i>Jjeff Rodger</i>	<i>Pilota elicotteri</i>	<i>1°, 2° e 3° periodo</i>
<i>Philip Todhunter</i>	<i>Pilota elicotteri</i>	<i>2° e 3° periodo</i>
<i>Peter Wolff</i>	<i>Pilota elicotteri</i>	<i>1°, 2° e 3° periodo</i>
<i>Dave Lewis</i>	<i>Meccanico elicotteri</i>	<i>1°, 2° e 3° periodo</i>
<i>Allan Matthew</i>	<i>Meccanico elicotteri</i>	<i>2° e 3° periodo</i>
<i>Vincenzo Ebner</i>	<i>Guida alpina</i>	<i>1°, 2° e 3° periodo</i>
<i>Giuseppe Magrin</i>	<i>Guida alpina</i>	<i>1°, 2° e 3° periodo</i>
<i>Luigi Pedrolini</i>	<i>Guida alpina</i>	<i>1°, 2° e 3° periodo</i>
<i>Nino Tusso</i>	<i>Guida alpina - Operatore marittimo</i>	<i>1°, 2° e 3° periodo</i>
<i>Biagio Bambaci</i>	<i>Addetto operazioni marittime</i>	<i>2° e 3° periodo</i>
<i>Pasquale Castiglione</i>	<i>Addetto operazioni marittime</i>	<i>3° periodo</i>
<i>Stefano Fideli</i>	<i>Addetto operazioni marittime</i>	<i>2° periodo</i>
<i>Francesco Lo Tempio</i>	<i>Addetto operazioni marittime</i>	<i>3° periodo</i>
<i>Silvio Torrente</i>	<i>Addetto operazioni marittime</i>	<i>3° periodo</i>

Il servizio ha coordinato le seguenti unità operative:

- Pianificazione e sala operativa - relatore - G. RIZZI
- Ufficio meteorologico - relatore - D. NAPPI
- Servizio sanitario - relatore - F. VIAGGI
- Servizio aereo - relatore - G. RIZZI
- Assistenti da campo - relatore - G. MAGRIN
- Assistenti marittimi (nocchieri) - relatore - B. BAMBACI
- Assistenti subacquei - relatore - N. TUSO

Servizio aereo

Elicotteri

J.Rodger (22/10/94-24/2/95) Capo dei piloti
 P.Wolff (22/10/94-24/2/95)
 D.Lewis (22/10/94-15/2/95)
 J.Dickson (24/11/94-24/2/95)
 B.Gower (24/11/94-15/2/95)
 P.Todhunter (16/12/94-24/2/95)
 A.Matthews (16/12/94-24/2/95)

Il supporto alla spedizione è stato fornito dai seguenti mezzi:

1. Squirrel B2 - IWJ (22/10/94-24/2/95)
2. Squirrel B - HZK (22/10/94-24/2/95)
3. Squirrel B - HNL (24/11/94-24/2/95)
4. Squirrel B - HND (16/12/94-24/2/95)

Nell'arco della Spedizione la disponibilità delle risorse aeree è stata la seguente:

22/10-24/11	IWJ - HZK	Rodger, Wolff, Lewis;
24/11-16/12	IWJ ¹ - HZK - HNL	Rodger, Wolff, Dickson ² , Gower, Lewis
16/12-24/2	IWJ - HZK - HNL - HND	Rodger, Wolff, Dickson, Gower, Todhunter, Lewis, Matthews

Le capacità professionali del personale della Helicopters New Zealand sono risultate particolarmente elevate. La maestria e la disponibilità messa in luce da tutti i piloti è stata spesso elemento determinante per la risoluzione di situazioni particolarmente gravose. L'elevata efficienza fornita dalle macchine nelle estreme condizioni climatiche affrontate (con particolare riferimento alle operazioni di aviolancio durante il mese di novembre sul Plateau Antartico) ha evidenziato la perizia degli addetti alla manutenzione che hanno garantito una efficienza superiore al 98% del totale delle ore volate.

Qualche problema è stato evidenziato dagli Squirrel B con operazioni oltre i 2.500 m di quota e carichi (sia interni che baricentrici) prossimi ai limiti operativi³.

Le attività aeree degli elicotteri sono state supportate da idonei punti di rifornimento, costantemente integrati e, a conclusione della Spedizione, congruamente riforniti (vedere Allegato 5.4-2) così da poter garantire una agevole ripresa delle attività aeree nella prossima Spedizione.

All'atto della partenza per Lyttelton nessun fusto vuoto è stato lasciato nei suddetti punti di rifornimento e tutto il carburante presente presso le suddette posizioni è stato stoccato nell'anno in corso, eccezion fatta per il JP-8 presente a Starr Nunatak che risulta essere datato 1993.

Aviolanci

Con inizio in data 17/11/94 il velivolo identificato dal nominativo I-2000 appartenente alla 46^a Brigata Aerea di Pisa ha effettuato (per la prima volta nella storia dell'Aeronautica Militare Italiana) una serie di quattro aviolanci di fusti di carburante (32 fusti da 200 l di JP-8 per ciascuna sortita) sul Continente antartico, come di seguito elencato:

1. 17/11/95 - Sheehan Mesa - pos. 73°06.868'S, 162°27.793'E
2. 21/11/94 - Plateau Antartide Maggiore (Punto 31° Stormo) pos. 74°01'31"S, 155°57'45"E
3. 22/11/94 - Husky Pass - pos. 71°39'39"S, 163°31'22"E
4. 26/11/94 - Rennick Glacier - pos. 72°23.298'S, 162°57.552'E

I lanci sono stati assistiti da terra da una pattuglia guida normalmente costituita da otto elementi:

- Com.te pattuglia guida e coordinatore delle operazioni al suolo (Uff. pilota AMI);
- Ufficiale meteo-previsore;
- 3 guide alpine;
- 1 operatore ENEA in supporto logistico per le operazioni di recupero dei materiali aviolanciati;
- 2 piloti degli elicotteri che hanno movimentato la pattuglia guida.

Le quattro operazioni hanno avuto pieno successo, con il 100% dei fusti lanciati e recuperati perfettamente integri.

E' doveroso puntualizzare alcune delle problematiche emerse nell'effettuazione di tali operazioni in clima antartico, particolarmente condizionanti per le scelte da effettuare e le risorse da impiegare.

I lanci effettuati durante la Spedizione in argomento sono stati realizzati prevalentemente sfruttando i voli di rientro da McMurdo verso Christchurch. Tale filosofia risulta economicamente valida, ma in ambiente antartico (nel periodo novembre - dicembre) si è dimostrata poco efficace poiché le condizioni atmosferiche fortemente variabili, unite a situazioni microclimatiche dei punti di partenza, di lancio e di rientro molto differenti tra loro, a cui va aggiunto l'estrema complessità del processo decisionale che porta all'esecuzione dell'evento (imbarco dei carichi all'ultimo istante, notevole volume di informazioni meteorologiche e di traffico legate alla pianificazione di una missione di rientro unita ad una di lancio) hanno impedito di effettuare tutti i lanci previsti e soprattutto è stato spesso necessario lo spostamento delle zone di lancio con tempi di preavviso quasi nulli.

¹ In data 4/12/94 quest'elicottero è stato rischierato presso Cape Roberts per le attività relative all'aeromagnetismo (PEA 1a)

² In data 4/12/94 il suddetto pilota è stato impiegato per l'attività riportata in nota 1

³ Limiti operativi di carico per lo Squirrel B pari 500 kg, per Squirrel B2 pari a 800 kg

Al fine di incrementare considerevolmente l'efficacia di dette operazioni e alla luce delle esperienze fatte, sarebbe auspicabile svolgere le missioni di aviolancio con sortite dedicate pianificando decollo e atterraggio sempre da Baia Terra Nova (o, se non possibile, da McMurdo) e considerare la possibilità di concentrare all'uopo, in un unico periodo, la permanenza del velivolo in Antartide, utilizzando i voli di rientro per lanciare solo quale opportunità alternativa alla mancata effettuazione di aviolanci in suddetta soluzione dovuta a cause fortuite ed imponderabili.

Naturalmente l'ipotesi di rischieramento, anche se solo per un breve periodo, del velivolo C-130 AMI pone implicazioni in termini di ricettività e operatività che la Base Baia Terra Nova attualmente non possiede, che dovrebbero essere create, e che vengono di seguito sintetizzate:

<i>ground equipments</i>	disponibilità del complesso di <i>start up</i> per il velivolo C-130 AMI. Disponibilità dell'attrezzatura e dei fluidi idonei ⁴ ad effettuare le procedure di <i>de-icing</i> ed <i>anti-icing</i> ;
ufficio meteorologico	disponibilità, in tempo reale, della messaggistica necessaria alla pianificazione sia per le missioni di aviolancio che per i voli transoceanici (METAR ⁵ e TAF ⁶ di tutti gli aerodromi d'interesse, carte bariche per la navigazione aerea, carte dei venti in quota, ecc.);
sala operativa	disponibilità (importante limitatamente al periodo di apertura della pista sul <i>ice pack</i>) di un controllore del traffico aereo regolarmente abilitato al servizio di torre. Disponibilità, in tempi rapidi, dei NOTAM ⁷ di interesse. La localizzazione attuale della sala operativa, che ha anche funzioni di torre di controllo è assolutamente non idonea poiché è impossibile, da tale sito, osservare la pista e l'aerea di movimento dei velivoli in rullaggio;
radiocomunicazioni	disponibilità di un sistema SELCALL per le chiamate di allertamento HF ai velivoli in transito oceanico (per il prossimo anno tale sistema dovrebbe essere disponibile anche sul C-130 AMI).

La pattuglia guida, in dette operazioni, veniva trasferita sul posto mediante elicotteri solo qualche ora prima del lancio. Questo comportava un notevole dispendio di risorse in termini di ore volo elicottero (anche perché spesso le zone di lancio distavano oltre due ore di volo dalla Base).

Per le prossime attività aviolancistiche si suggerisce di stabilizzare in una zona di lancio la pattuglia guida che, realizzando un accampamento leggero (permanendo in area anche per vari giorni), sarebbe in grado di ricevere svariati carichi fornendo continue informazioni meteorologiche sul punto di lancio, abbreviando notevolmente i tempi necessari per giungere all'evento operativo. Risulta quindi evidente l'auspicio a che vengano effettuati innanzitutto i lanci previsti per soddisfare le complete esigenze di un punto prima di passare al successivo.

Sicurezza del volo

Gli obiettivi raggiunti in tale materia sono stati assolutamente eccellenti. Le già citate capacità del personale della Helicopters New Zealand unite ad una continua opera di indottrinamento del personale utente dei mezzi aerei e ad una continua opera di monitoraggio delle varie attività hanno permesso di svolgere oltre 1.500 ore di volo senza dover registrare alcun incidente o evento di pericolo.

Particolare attenzione è stata posta nell'effettuazione di *briefings* settimanali relativi a problematiche o avvenimenti accaduti e utili ad una efficace opera di prevenzione.

E' comunque necessario aprire un doveroso inciso riguardo alle responsabilità in tale materia, che poi è strettamente connessa con qualunque attività del servizio aereo: elicotteri, aviolanci o arrivi e partenze di velivoli da e per BTN. Data la particolare specializzazione necessaria per la gestione delle attività aeree

⁴ Soluzioni al glicolo in diversa diluizione a seconda delle temperature e dei tempi di attesa al decollo

⁵ Osservazione del tempo meteorologico presente

⁶ Previsione meteorologica su un aerodromo

⁷ Messaggi inerenti il traffico aereo e i vari aeroporti

(soprattutto in relazione alle future prospettive di incremento di dette operazioni per le prossime spedizioni) e le continue interazioni che esistono in campo aeronautico con la Base statunitense di McMurdo, è necessaria la presenza di un ufficiale del ruolo Naviganti dell'Aeronautica Militare Italiana (AMI) a cui attribuire la responsabilità specifica delle operazioni aeree senza nessuna possibilità di interferenze da parte di alcuna altra autorità, al di fuori di quella aeronautica nazionale.

Pianificazione e Sala Operativa

L'attività di pianificazione ha avuto inizio con l'apertura della Base il 24/10/94..

Tutta la trattazione della documentazione storica e statistica relativa alle attività delle operazioni (scheda delle attività giornaliere, situazione dei punti di rifornimento combustibile, diario quotidiano della Base) è stata interamente computerizzata.

Durante lo svolgersi dell'intera Spedizione tale attività è stata volta ad ottimizzare le risorse aeree, marine e terrestri secondo un principio di impiego alternativo cercando di annullare tendenze tese a impiegare costantemente un mezzo, prescindendo dalle varie realtà operative affrontate. Proprio in base a tali considerazioni è necessario rimarcare il fatto che, in futuro, la dotazione di mezzi aerei durante le spedizioni dovrebbe essere maggiormente differenziata evitando di fossilizzarsi sull'uso dell'elicottero, comunque e dovunque, utilizzando invece mezzi più adeguati in funzione delle varie esigenze.

Visti i prossimi programmi sarebbe più utile avere una flotta diversificata: due Squirrel B2 e un Twin Otter.

A suddetti mezzi si dovrebbe aggiungere la capacità di aviolanciare materiale del C-130 AMI, che potrebbe venire utilizzato anche per lanciare carichi diversi dai semplici fusti di carburante, come ad esempio *bundles* contenenti:

- tende, viveri, tutto quanto non particolarmente fragile per la realizzazione di campi remoti di grandi dimensioni e molto distanti dalla Base (oltre le 100 NM) e sarebbe da studiare la possibilità di aviolanciare anche Mele⁸ a grandi distanze;
- skidoo (poi recuperabili eventualmente con il Twin Otter).

Trasmissioni

Gli apparati disponibili presso la Base sono risultati perfettamente idonei alle varie necessità sorte durante lo svolgersi delle varie esigenze operative.

Un particolare ringraziamento va rivolto a Filippo Corbelli per la disponibilità e la continua collaborazione nel risolvere, con valide ed originali soluzioni tecniche, le problematiche operative connesse con le necessità di trasmettere messaggi ai campi remoti o alle sale operative di McMurdo e Scott Base.

E' stato iniziato un discorso di collaborazione, ancora a livello embrionale ma di sicuro e utile sviluppo, con l'ufficio operazioni di McMurdo Air Naval Station per lo scambio immediato di dati operativi via *data link* su rete HF (e che potrebbero contribuire a risolvere alcuni dei problemi, legati alla messaggistica, connessi con la presenza del C-130 AMI a Baia Terra Nova).

Sicurezza

La prevenzione, più che la repressione, è stato lo sforzo primario della componente operativa tutta (sala operativa, elicotteristi, guide, nocchieri). Sono stati tenuti *briefings* settimanali (a volte anche con maggior frequenza, quando si notava un certo rilassamento dell'attenzione) tesi a tenere costantemente alto il livello di attenzione ed a ricordare gli elementi fondamentali della sopravvivenza in ambiente antartico.

Senza dubbio anche il rapporto instauratosi tra il personale della componente operativa ed i ricercatori è stato determinante al fine di creare un clima di reciproca fiducia e serena affidabilità.

Non essendosi verificato nessun significativo evento di pericolo, i risultati ottenuti possono essere considerati eccellenti.

Unica situazione, di un certa importanza, afferente la sicurezza è stata la caduta dallo skidoo di Lozej e della De Dosso sul ghiacciaio di Hells Gate. I soccorsi sono stati rapidissimi e gli incidentati sono stati velocemente trasferiti in Base per le cure del caso.

⁸ Rifugio in vetroresina coibentato utilizzabile in località caratterizzate da temperature molto inferiori allo zero

Si ritiene importante citare alcune problematiche emerse nello svolgersi delle attività e la cui soluzione potrebbe risultare importante allo scopo di ridurre ulteriormente le probabilità incidenti o situazioni di pericolo.

Indumentistica

Le calzature Terra Nova si sono dimostrate non idonee per operare sul plateau antartico o comunque in zone in cui le temperature scendono sotto -20°C.

Al contrario il modello SOREL, impiegato presso il Lanterman, è risultato ottimale per i climi particolarmente rigidi a cui si faceva riferimento sopra. Purtroppo, i suddetti calzari non sono adeguati a terreni particolarmente scoscesi e rocciosi e dovrebbero venire dotati di idonei ramponi (attualmente non disponibili).

E' quindi auspicabile avere in Base una congrua disponibilità di suddette calzature, poiché attualmente le quantità e le misure disponibili non risultano essere commisurate alle esigenze.

Sulle tute e sulle giacche delle varie combinazioni in dotazione al personale sarebbe opportuno applicare delle targhette in stoffa con l'indicazione del nome, cognome, gruppo sanguigno e fattore Rh.

Sacche di sopravvivenza

Al rientro in elicottero da una missione di aviolanci, la pattuglia guida è rimasta bloccata presso Hercules Névé ed ha dovuto utilizzare le sacche di sopravvivenza. Tale evento ha dato l'opportunità di verificare la validità del materiale inserito in suddette sacche:

sacchi a pelo	sono risultati troppo leggeri per le temperature (-20°C) a cui i componenti sono stati sottoposti all'interno del rifugio utilizzato (una Mela). Sono stati sostituiti da modelli più "caldi";
scaldamani chimico	sono risultati scaduti e spesso inutilizzabili. Sarebbe auspicabile approvvigionare un sufficiente numero di nuovi scaldamani.

Campi remoti

Prima di iniziare qualunque discorso è doveroso, da parte del responsabile delle operazioni e della sicurezza, ringraziare le quattro guide (G. Magrin, N. Tusso, V. Ebner, L. Pedrolini) che hanno sempre operato con notevole senso del dovere e sacrificando spesso i loro momenti di riposo (anche quando gli altri operatori della Base ne usufruivano), mostrando sempre spirito di collaborazione e divenendo così elementi determinanti per la soluzione dei problemi che giorno dopo giorno nascevano.

Sono stati allestiti i seguenti campi remoti:

1. IC01⁹ - Edmoson Point - 2 persone dal 6/11/94 al 18/2/94
2. IC02 - Nansen - 2 persone dal 8/11/94 al 7/1/95
3. IC03 - Husky Pass (Lanterman Range) - 11 persone dal 7/12/94 al 2/1/95
4. IC04 - Alto Reeves - 2 persone dal 14/11/94 al 7/1/95
5. IC05 - Cape Roberts - 5 persone dal 3/12/94 al 8/12/94
6. IC06 - Hercules Névé fino a 7 persone dal 18/11/94 al 10/1/95

Inoltre sono stati realizzati due campi remoti leggeri:

7. IC05 - Dunlop Island - 2 persone dal 24/11/94 al 28/11/94
8. IC07 - Tarn Flat - 3 persone dal 23/1/95 al 26/1/95

Oltre a questi campi remoti sono stati creati due campi d'appoggio per le attività presso Hells Gate.

Il primo, durante il 1° periodo della Spedizione, interessava i geofisici del gruppo di Lozej ed era supportato da una casetta svedese, mentre il secondo, relativo al terzo periodo che ha interessato i gruppi coordinati dalla Sempreviva e da Azzolini, è stato supportato con una Mela e due cassette svedesi.

Al notevole lavoro di organizzazione, coordinamento e controllo dei suddetti campi si è aggiunto l'ulteriore sforzo organizzativo necessario a supportare anche due campi remoti statunitensi installatisi in zone limitrofe a Baia Terra Nova:

⁹ Nominativo radio del campo remoto

9. S026 - Cape Washington: 4 persone (si è fornito semplice servizio di sicurezza e *radio relay*);
 10. S191 - Evans Cove e Northern Foot Hills: si è fornito supporto aereo per movimentare il campo (composto da 4 tende piramidali) e il personale per le varie ricerche. I ricercatori di detto campo hanno svolto moltissime attività in collaborazioni con il personale italiano (vedere relazione di Marco Nigro).

Le condizioni atmosferiche a Hercules Névé hanno creato non pochi problemi alle operazioni sia di allestimento che di recupero delle strutture nell'accampamento ivi installato. Non vi è stato mai nessun pericolo per l'incolumità delle persone, ma indubbiamente tali condizionamenti climatici hanno inciso negativamente sugli sviluppi delle linee di ricerca che lassù avevano posto la sede per i loro campionamenti.

In base all'esperienza fatta, durante il periodo interessato dalla X Spedizione, con la movimentazione di ben 7 Mele, si suggerisce di evitare la realizzazione di campi remoti con Mele da trasferire a distanze superiori le cento miglia dalla Base e a quote superiori ai 2.300 m poiché tali richieste risultano spesso essere ai limiti delle capacità di carico dei mezzi aerei. Per dette esigenze sarebbe meglio utilizzare esclusivamente tende (di più facile trasporto a bordo degli aeromobili), sfruttando le nuove coperture trapuntate acquisite dal PNRA.

Unico significativo problema, in termini di sicurezza, che ha toccato le attività dei campi remoti è stato quello relativo ai viveri contenuti nelle confezioni sigillate e che sono state inviate in gran quantità presso suddetti campi. Succitate razioni di sopravvivenza spesso contenevano cibo la cui confezione riportava una data di scadenza ampiamente superata al momento dell'apertura. Tale elemento, oltre ad essere estremamente pericoloso per la salute del personale che si viene a trovare in zone remote (spesso di difficile accesso) è altamente dannoso per il morale di individui che potrebbero venirsi a trovare in difficoltà a rientrare e quindi obbligate a periodi inattesi di permanenza in area estrema. Inoltre suddette confezioni sono contenitori di altri contenitori che a loro volta contengono altre confezioni! Molto di questo cibo desta sospetti nei potenziali consumatori (in quanto non di usuale consumo in patria), è poco gradito e viene spesso gettato via. Notevole è lo sforzo del Progetto a tutela dell'ambiente e particolarmente gravoso risulta di conseguenza il dover ritirare questa immensa quantità di scarti che si vengono a creare con tali confezioni.

Al fine di risolvere tale problema si propone di realizzare un magazzino con le varie tipologie di viveri che, posti a diretta disposizione dei partecipanti ai vari campi, permetterà loro di scegliere esclusivamente ciò che gradiscono lasciando la possibilità di verificare direttamente le date di scadenza. Si avrà così una significativa diminuzione di rifiuti e psicologicamente coloro che partiranno per le attività nei vari campi remoti saranno certi di avere al seguito viveri affidabili che non daranno loro alcun problema.

Sala operativa

L'attuale localizzazione della sala operativa risulta assolutamente non idonea. Da tale posizione non è possibile vedere chiaramente tutti gli *elipads* poiché la visione è impedita dai vari comignoli del tetto antistante.

E' necessario, al fine di non inficiare la sicurezza del volo e delle operazioni in generale, spostare dall'attuale sede detta sala. All'uopo è stata individuata una posizione di coordinate 74°41'30.4"S e 164°06'10.5"E (posta tra OASI e la Base) dove costruire un manufatto su due piani in cui installare, al piano inferiore, l'ufficio meteorologico ed al piano superiore la sala operativa. Detta soluzione sarebbe ideale per avere un controllo simultaneo degli *elipads*, della Base, dello specchio di mare antistante Baia Terra Nova e, soprattutto, della pista di atterraggio sul pack e permetterebbe di avere in un'unica soluzione sala operativa e torre di controllo.

Se dovesse risultare particolarmente oneroso per il Programma una simile realizzazione, si potrebbe ovviare spostando, sulla copertura dei containers antistanti l'acquario, l'attuale sala operativa e realizzando una biga¹⁰ (mediante pannelli modulari) montata su slittone che, trasferita a seconda delle varie esigenze nei pressi della pista sul pack, potrebbe fungere validamente da torre di controllo.

Il responsabile della pianificazione e della sicurezza dovrebbe essere coadiuvato necessariamente almeno da un'altra persona in grado di gestire le missioni durante la giornata così da permettere al suddetto di sviluppare meglio le varie tematiche operative legate alle varie linee di ricerca.

¹⁰ Unità mobile da cui si svolge il controllo del traffico aereo in decollo ed atterraggio

Un ringraziamento va sicuramente tributato al medico della Base, F. Viaggi e ai due meteoroprevisionari, D. Nappi e F. Colombo che, sebbene non particolarmente addestrati al lavoro in sala operativa, hanno fornito un validissimo apporto permettendo al responsabile del servizio di realizzare ottimi risultati di cui pertanto si devono sentire completamente partecipi.

Attività marine

Attività subacquee

Le 75 immersioni effettuate durante la presente Spedizione stanno a significare la notevole mole di lavoro svolta in tal senso. Spesso alle attività dei ricercatori italiani si sono uniti dei ricercatori statunitensi accampati in zone limitrofe alla Base.

Prima di iniziare le attività subacquee è stata verificata e collaudata tutta l'attrezzatura operativa e di soccorso (camera iperbarica inclusa).

Un particolare ringraziamento va rivolto a N. Tusso e nuovamente a F. Viaggi, per la loro incessante attività di assistenza alle immersioni.

Battello oceanografico (Malippo)

Le attività di tali Unità hanno avuto inizio il 18/1/94 per concludersi il 12/2/94.

Il Malippo non ha dato particolari problemi.

Si consiglia quale misura cautelativa e sistematica, il montaggio dei galleggianti su almeno uno degli elicotteri in Base quando hanno inizio le attività in mare del Malippo. Si avrà così l'immediata disponibilità (senza inutili attese) degli aeromobili per un eventuale soccorso o supporto all'Unità di superficie.

METEOROLOGIA OPERATIVA

Cap. D. Nappi, Cap. F. Colombo

I due ufficiali previsionari, ambedue del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare Italiana, con buona esperienza di assistenza al volo, hanno partecipato all'intero periodo e sono stati impiegati prevalentemente in modo coerente con il proprio profilo professionale, ma anche assiduamente come supporto tecnico alla Sala Operativa, specie per le comunicazioni radio.

Il Cap. Angelo Romito in servizio presso l'Ufficio Meteorologico del 4° Stormo di Ghedi-Brescia, ha partecipato alla fase di apertura e d'installazione delle apparecchiature meteorologiche, dal 24 al 29 ottobre 1994.

La prima fase (dal 24/10 al 31/10/94) è stata dedicata interamente alla predisposizione di tutti gli apparati indispensabili per l'assistenza ai voli pianificati del C-130 della 46ª Aerobrigata di Pisa ed in particolare per gli atterraggi sulla pista in ghiaccio di BTN. In questa fase i previsionari in servizio hanno dedicato la maggior parte del loro tempo al supporto logistico.

Le osservazioni aeronautiche sono state effettuate regolarmente a partire dal 28/10/94, circa 36 ore prima dell'arrivo del C-130 da Christchurch e l'assistenza al velivolo è stata garantita e coordinata con le comunicazioni radio sia dirette con VHF 118.1, sia con HF 8997 con McCenter, e HF 5371 Terra Nova Bay. Pertanto, l'assistenza meteorologica all'equipaggio del C-130 è stata garantita sin dalla fase di pianificazione a Christchurch ed è continuata fino ad atterraggio ultimato a Baia Terra Nova.

La seconda fase è stata dedicata alla normalizzazione di tutta la routine di acquisizione, elaborazione ed archivio dati. Dal 28 ottobre, è iniziata la compilazione e la trasmissione dei dati sinottici (SYNOP) e del sondaggio termodinamico dell'atmosfera (TEMP) sulla rete internazionale WMO/GTS tramite E-mail via Roma-Casaccia. Inoltre è proseguita la ricezione di carte meteorologiche via Facsimile dal WMC di Melbourne. Tale fase, interessata da numerosi movimenti logistici di velivoli C-130 e da intensa attività elicotteristica è stata interamente dedicata all'assistenza al volo. I previsionari hanno operato in stretta collaborazione con l'ufficio meteo della Base U.S.A. McMurdo (McWeather) con collegamenti giornalieri, orari e semiorari quando necessario.

La terza ed ultima fase, iniziata alla fine di ottobre, è stata caratterizzata dalla piena disponibilità ed operatività di tutti i mezzi dedicati all'assistenza al volo.

E' stato ripristinato il pieno funzionamento:

- del sistema TeraScan per la ricezione e l'elaborazione delle immagini dei satelliti NOAA-11 e NOAA-12,
- del ricevitore da satellite TECNAVIA APT,
- del PC dedicato all'acquisizione continua ed all'archivio dei dati di osservazione di Eneide,
- della Banca Dati Meteorologici *on line* su VAX 3800 .

Inoltre sono stati installati :

- i due sensori anemometrici per la pista aeroportuale, il primo, posizionato a 300 m dalla testata pista 21 ed il secondo a 700 m da quest'ultimo, entrambi spostati di circa 70 m dal margine sinistro della pista 03/21;
- il nefoipsometro Laser Vaisala CT 12K per la misura dell'altezza della base delle nubi.

Durante la Spedizione, è stato sostituito il PC Compaq 4/66 con un altro PC 386 SX, che purtroppo risulta non adeguato alle esigenze di lavoro.

Attività svolta

Nel periodo di piena attività dell'U.O. si è provveduto ad assicurare la presenza dei previsori in sala meteo-operativa tutti i giorni dalle 5.30 alle 2.00 con turni ripartiti in: mattina dalle 5.00 alle 14.00, pomeriggio dalle 14.00 alle 20.00, notte dalle 20.00 alle 2.00. L'impegno richiesto al previsore è stato prolungato oltre tale orario quando richiesto da particolari esigenze operative (specie durante l'attività in mare del Malippo). Tra gli impegni giornalieri di *routine* dei previsori si segnalano di seguito i più significativi, con i loro relativi orari di assolvimento (ora locale di Baia Terra Nova):

L.T.	GMT	Operazione
05.30	16.30	Caricamento immagine AVHRR
06.00	17.00	Recupero dei dati del sondaggio delle 00.00 UTC ad OASI TAF 18 0 3 18 12 (solo nella prima fase della Spedizione)
06.30	17.30	Compilazione messaggio SYNOP delle 18.00 UTC
06.45	17.45	Inoltro sul GTS dei dati SYNOP 18.00 e TEMP 12.00 Scambio <i>met/report</i> con McWeather
07.00	18.00	Visualizzazione delle immagini da satellite (NOAA12)
07.15	18.15	Compilazione del bollettino di previsione
07.30	18.30	Briefing ai piloti ed al capo ufficio operazioni
07.45	18.45	Compilazione del bollettino climatologico
08.00	19.00	Distribuzione dei bollettini
09.00	20.00	Visualizzazione e stampa delle immagini AVHRR TAF 210 6 (solo nella prima fase della Spedizione)
10.00	21.00	Plottaggio e stampa dei GRIB
11.15	22.15	Sondaggio delle 00.00 UTC
12.15	23.15	TAF 0009 o 0018 (solo nella prima fase della Spedizione)
12.30	23.30	Compilazione messaggio SYNOP delle 00 UTC
12.45	23.45	Inoltro sul GTS del messaggio SYNOP Scambio <i>met/report</i> con McWeather
14.00	01.00	TAF 0312
14.30	01.30	Recupero dei dati del sondaggio delle 12.00 UTC
16.00	03.00	Visualizzazione delle immagini da satellite AVHRR (NOAA14)
18.00	05.00	Briefing ai piloti ed al capo ufficio operazioni TAF 0615 o 0624 (solo nella prima fase della Spedizione)
18.30	05.30	Compilazione messaggio SYNOP delle 06.00 UTC
18.45	05.45	Inoltro sul GTS dei messaggi SYNOP 06.00 e TEMP 00.00 Scambio <i>met/report</i> con McWeather
09.00	08.00	TAF 0918 (solo durante la prima fase della Spedizione)
22.00	09.00	Visualizzazione delle immagini da satellite AVHRR (NOAA14)

23.15	10.15	Sondaggio delle 12.00 UTC
23.30	10.30	TAF 1221 o 1206 (solo nella prima fase della Spedizione)
00.30	11.30	Compilazione messaggio SYNOP delle 12.00 UTC
00.45	11.45	Inoltro sul GTS del messaggio SYNOP 12.00

Attività H24

- Ricezione, elaborazione e stampa delle immagini dei satelliti NOAA-11 e NOAA-12 con la stazione SUN Sparc 1+ Meteol.
- Lancio, due volte al giorno, della radiosonda Rs80-15N.
- Osservazioni in codice FM 12 IX SYNOP e FM 15 IX (ext) METAR, FM 16 IX (ext) SPECI.
- Previsioni in chiaro ed in codice, FM 51 IX (ext) TAF e per la breve scadenza (TREND).
- Previsioni per il decollo e l'atterraggio dei velivoli.
- Monitoraggio del campo del vento nell'area di Baia Terra Nova per il supporto alle operazioni in mare tanto della M/N Italice quanto dei battelli minori, e della petroliera durante le fasi di rifornimento di carburante.

Altre attività e prodotti meteorologici.

Sono state regolarmente diffuse informazioni sul tempo attuale (in codice METAR o in chiaro) e previsioni (in chiaro, sia come bollettino giornaliero sia in codice TREND, TAF) a beneficio:

- dei piloti dell'Helicopter Resources, (via radio durante le operazioni giornaliere),
- della sala operativa,
- del centro meteorologico del Naval Support Command of "Deep Freeze" Operation - McWeather-
- degli operatori e degli equipaggi di volo di Scott Base,
- degli equipaggi in transito come quelli dei velivoli C-130 e Twin Otter dei voli logistici sulla tratta McMurdo-Christchurch.

E' stata garantita l'assistenza meteorologica al personale dislocato presso i campi remoti di Hercules Névé, Lantermann, Edmonson Point, Turn Flat, Reeves, Nansen ed ai campi americani di Cape Washington e Northern Foothills. In particolare durante i collegamenti radiofonici previsti, il previsore ha effettuato un *briefing* meteo sulle condizioni previste sulle località di interesse per la pianificazione e lo svolgimento delle attività giornaliere. Allo stesso modo sono state richieste regolarmente con cadenza oraria o semioraria informazioni sul tempo attuale e previsto a McWeather, Scott Base; South Pole.

E' proseguita la collaborazione con i responsabili della U.O. "Osservatori - Acquisizione dati meteo" durante tutte le operazioni di installazione e manutenzione di apparati (stazioni meteorologiche automatiche della rete ENEA, nefoipsometro CT12K, sensori anemometrici, antenne dei ricevitori satellitari ARGOS/CEIS e TECNAVIA). A tal proposito, un ringraziamento sentito va a Lorenzo De Silvestri, per la collaborazione e l'impegno profusi nel garantire la più totale efficienza delle apparecchiature meteorologiche.

Non meno importante ed assidua è stata l'assistenza meteorologica alla navigazione marittima della M/N Italice, tanto nella fase di arrivo quanto durante la navigazione nel Mare di Ross. Tale assistenza è stata svolta soprattutto con l'invio di previsioni via telex con cadenza giornaliera; o con la diffusione di informazioni in chiaro via radio HF.

Notevole è stata anche l'assistenza effettuata con la fornitura regolare al Comandante della nave di mappe dei ghiacci per l'area compresa tra 65°S -165°E e 78°S - 180°E.

Durante le operazioni di aviolanci determinante è stata la presenza di un meteoprevisore, fra i componenti la pattuglia guida, per l'individuazione del punto di lancio più favorevole dal punto di vista meteorologico. Inoltre la presenza del previsore nell'area di lancio, ha garantito l'assistenza continua e necessaria al velivolo durante tutte le fasi dell'operazione.

Attività complementari di sviluppo

Si segnalano le iniziative e le attività svolte per il potenziamento della sezione Meteorologia Operativa:

- la ricezione e l'elaborazione dei dati GRIB ricevuti da Roma e la produzione di carte meteorologiche previste, al suolo ed in quota, fino a scadenza di 72 ore;

- la sistemazione e la catalogazione delle pubblicazioni scientifiche presenti in sezione e dei testi del WMO di nuova acquisizione ;
- l'elaborazione di statistiche climatologiche;
- l'intensificazione dei rapporti di collaborazione tra gli uffici meteorologici di Baia Terra Nova e McMurdo, nonché lo studio di un progetto di scambio di informazioni tra le due stazioni tramite un collegamento punto-punto in HF.

Merita, inoltre, di essere messo in particolare risalto:

- a) Il supporto alla sala operativa. E' stato svolto intensamente da ambedue i previsori, i quali si sono occupati, anche delle comunicazioni radio fra gli elicotteri e la Base, per tutta la durata della Spedizione.
- b) La collaborazione con le altre Unità' Operative. Diverse U.O. impegnate nella Spedizione hanno chiesto ed ottenuto dati meteorologici e climatologici tratti dagli archivi della banca dati meteo e dall'archivio corrente di dati sul PC della sezione. Inoltre sono stati forniti i profili climatologici giornalieri relativi a tutta la durata della Spedizione. Sono state accolte le richieste di dati meteorologici in codice SYNOP e TEMP delle Unità Operative che ne hanno fatto regolare richiesta:

E' doveroso altresì ricordare come buona parte dei risultati operativi ottenuti quest'anno sono stati conseguiti anche grazie al lavoro svolto dai previsori presenti a BTN negli anni precedenti; il loro impegno è stato fondamentale per poter diversificare ed ottimizzare i prodotti meteorologici e per rendere più efficiente tutto il dispositivo di assistenza meteorologica, restituendo credibilità ed affidabilità al lavoro della Sezione. Per questo un ringraziamento particolare va al T. Col. Frustaci, al Magg. Bacci, al T. Col. Giudici ed al Cap. Romito del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

Strumentazione

Durante la Spedizione si è potuto disporre di:

- 1) Nefoipsometro per misurare l'altezza della base delle nubi: è un VAISALA CT12K modello E93. Lo strumento è stato posizionato ad OASI a 55 m d'altezza ed ha il registratore a carta e gli indicatori remoti nella Sala Meteo.
- 2) Terminale video collegato via filo e MODEM con la stazione meteo automatica Eneide. Anche questo collegamento è stato effettuato quest'anno ed è quindi possibile ricevere su video, registrare su dischetto e stampare i dati trasmessi dall'AWS situata al vecchio Campo Meteo. Strumento estremamente utile ed importante, dovrebbe essere sostituito con un computer di nuova concezione, magari adatto a gestire il *multitasking* (per poter collegare anche ARGOS/CEIS) in quanto quello attualmente in uso e ad esso dedicato in esclusiva, è ormai vetusto.
- 3) Sistema ARGOS per la ricezione via satellite dei dati inviati dalle AWS: è costituito da ricevitore, sincronizzatore e PC TOSHIBA dedicato. Non ha praticamente mai funzionato per guasti a ripetizione del calcolatore ed anche perché il programma ad esso preposto ha dato molti problemi. Stante l'importanza di ricevere con una certa regolarità e frequenza i dati emessi dalle nostre AWS (non solo a fini più propriamente meteo ma anche per una corretta gestione della loro manutenzione estiva mediante un continuo monitoraggio).
- 4) Ricevitore di foto da satellite (APT) TECNAVIA. Utile come riserva del sistema TeraScan. Necessita ogni 48 ore dell'aggiornamento manuale dei parametri orbitali estratti dai TBUS ricevuti e decodificati con un programma realizzato dal Dott. P. Grigioni.
- 5) Stazione per la ricezione di immagini da satellite TeraScan SPARC+1 (AVHRR-TOVS-AWS). E' stata sostituita la vecchia stazione SUN con un nuovo modello più versatile e veloce che meglio si adatta alle esigenze operative. Presenta il difetto di avere un disco rigido poco capiente. E' composta da calcolatore, video, tastiera e una unità Exabyte per il *backup*. E' inoltre stato sostituito il software TeraScan, con una versione più recente, cosa che ha reso necessario l'aggiornamento delle precedenti procedure per l'acquisizione e la post-elaborazione delle immagini e della mappe. Essa costituisce lo strumento fondamentale di tutto l'insieme della strumentazione disponibile a BTN. Infatti non solo riceve immagini ad alta risoluzione dai satelliti in orbita polare della serie NOAA ma permette anche di immettere e

visualizzare campi in quota di temperature, pressioni, copertura nuvolosa e precipitazioni risultando un ausilio indispensabile per la compilazione delle previsioni. Questi campi (GRIB) vengono dal centro europeo di Bracknell via Servizio Meteorologico dell'AM (CNMCA) - ENEA Casaccia - Centro Servizi Informatici di BTN giornalmente e sono resi disponibili tramite il PC Andromeda collegato in rete Ethernet. Inoltre, sempre via satellite, il sistema riceve e visualizza i dati di osservazione delle stazioni AWS italiane e statunitensi nell'area del Mare di Ross.

- 6) Stazione per radio sondaggi MARWIN (Set MW 12 con sonde modello RS80) situata presso OASI. E' costituita dal calcolatore dedicato della VAISALA, set di taratura dei sensori delle radio sonde, registratore su dischetto in codice binario ed ASCII, calcolatore con tastiera e video e lettore di dischi magneto-ottici riscrivibili.
- 7) Torri anemometriche. Si tratta di due anemometri i cui sensori sono montati su torri alte sei metri e i cui *display* sono nella sala meteo-operativa ricevendo i dati via HF. Montati nei pressi della pista d'atterraggio sul ghiaccio marino permettono di monitorare istante per istante, l'andamento del vento sul sentiero di discesa e di decollo della pista aeroportuale di Tethys Bay.
- 8) Personal Computer OLIDATA 386 SX con annessa stampante HP Laserjet. Consente la gestione dei dati meteorologici e dei prodotti della X Spedizione (SYNOP, METAR, previsioni di vario tipo, sommari climatologici, statistiche, TEMP, METPAR, corrispondenza, relazioni ecc.), anche se la bassa velocità del processore male si presta a fare elaborazioni grafiche (GRIB).
- 9) Anemometro presso gli eliporti. Presso le piazzole d'atterraggio degli elicotteri oltre la manica a vento c'è un anemometro che invia i dati via filo ad un *display* posizionato accanto alle radio della sala operativa. In questo modo il controllore di turno può informare in qualsiasi momento i piloti affinché possano regolarsi di conseguenza per l'atterraggio.

Valutazioni finali

I componenti di questa U.O. (Nappi e Colombo) sono estremamente soddisfatti del lavoro svolto e dei risultati raggiunti. Tutti i voli sono stati effettuati in condizioni di sicurezza, e mai gli elicotteri si sono trovati in difficoltà a causa delle avverse condizioni meteo. Nessun gruppo di persone è rimasto bloccato lontano dalla Base per peggioramento improvviso delle condizioni meteorologiche, e in occasione del trasferimento a McMurdo del personale scientifico dell'ultimo periodo, tempestiva ed efficace è risultata la previsione di un'unica finestra di tempo buono, che ha permesso il trasferimento in sicurezza di queste persone.

Si può e si deve comunque migliorare ancora ed a tal scopo si avanzano alcune considerazioni e proposte.

Personale meteo.

Numero. Il numero dei previsori (due) è esattamente il minimo indispensabile per effettuare un lavoro serio. L'ideale sarebbe aumentare il gruppo di almeno altre due unità (di cui uno eventualmente Informatore Meteo), specie in vista del rischieramento in Base del velivolo C-130, in modo da aumentare in maniera significativa e continua il numero dei dati prodotti come, per esempio, METAR orari, TAF e TAFOR ecc., necessari per assicurare con continuità l'assistenza al volo. Di fondamentale importanza, soprattutto nella fase di apertura della Base, l'impiego, anche se per un tempo minimo, di personale già esperto. Sarebbe inoltre auspicabile la presenza di un previsore a bordo della M/N Itlica, allo scopo di ottimizzare i programmi di ricerca e di assicurare la massima assistenza meteorologica durante tutte le fasi di navigazione della nave.

Preparazione. La peculiarità dal lavoro svolto a BTN e, soprattutto, l'uso di apparati sempre più sofisticati dei quali in genere è difficile disporre in Italia nell'ambito del proprio lavoro, fa sì che il personale "nuovo" possa trovarsi in difficoltà per il primo periodo in Antartide dovendo occupare parte preziosa del proprio tempo nell'addestramento. Per evitare ciò si consiglia:

- a) Utilizzare personale già esperto di BTN e "nuovi" dell'ambiente in modo che questi possano così, senza problemi per loro e per la continuità del lavoro, acquisire esperienza;

- b) Prevedere un corso in Italia, prima della partenza, aperto ad esperti e novizi destinati alla spedizione seguente. Detto corso dovrebbe durare almeno una settimana (in quanto l'esperienza passata ci ha insegnato che due/tre giorni sono troppo pochi) e sarebbe un'ottima occasione per uno scambio d'esperienze, un passaggio di conoscenze e per fare programmi a breve e lungo termine.

Personale meteo ed equipaggi di volo. Stante l'ambiente atipico nel quale si opera anche rispetto a procedure, codici ed emissioni di dati volti direttamente all'assistenza al volo, si consiglia un incontro tra personale meteo ed equipaggi di volo della 46^a Aerobrigata di Pisa per concordare tutto il necessario in occasione degli atterraggi del C-130 a BTN.

Strumentazione.

TeraScan. Data l'importanza del sistema di ricezioni immagini AVHRR, si chiede di valutare la possibilità di fornire la nuova macchina SUN di un disco rigido più capiente in modo da sfruttare al meglio le possibilità che la nuova versione TeraScan offre. In particolare potenziando il disco rigido si potrà avere un elevato numero di immagini, cosa fondamentale per un'analisi, e quindi una previsione a breve scadenza, dell'evoluzione del tempo.

Ricevitore in fax-simile. Sarebbe opportuno poter migliorare la qualità della ricezione via radio (magari sfruttando un'antenna di tipo più sofisticato rispetto al dipolo in uso sino ad ora) e poter collegare un PC al ricevitore e non direttamente alla stampante fax (NAGRAFAX). Ciò permetterebbe una grande possibilità nel trattamento delle carte ricevute, cosa impossibile con la configurazione attuale, elevando così di molto la qualità del sistema.

Campi remoti. L'area coperta nell'assistenza meteo, includendo i campi remoti effettuati durante le spedizioni, è talmente vasta da rendere difficile il lavoro dei previsori. Un certo aiuto in questo senso può venire da un'informazione sui principali parametri data, due volte al giorno via radio, dai partecipanti dei campi stessi. A tale scopo sarebbe opportuno dotarli di un set minimo di strumentazione come: un anemometro a mano, un termoisigrometro ed un barometro. Sarebbe poi cura dei previsori a BTN informare i partecipanti ai campi circa l'uso, del resto semplicissimo, di questa strumentazione e concordare modalità e tipo delle informazioni. Durante questa Spedizione è stato approntato un manuale meteorologico da campo da distribuire ai campi remoti per un corretto uso della strumentazione e per una corretta valutazione dei parametri meteorologici da valutare a vista.

Radiosondaggi. Sarebbe conveniente approfondire le conoscenze dell'attuale software per poterne sfruttare al meglio le potenzialità. Sarebbe utile, anche se non indispensabile, poter ricevere i risultati dei sondaggi direttamente in sala meteo senza doversi recare presso l'apparato situato ad OASI; questo per una veloce lettura, in tempo reale, dei dati sul vento in occasione dell'assistenza agli aerei di passaggio o destinati ad atterrare a BTN.

Trasmissione dati

Invio dati nella rete informatica WMO/GTS. I messaggi meteorologici prodotti sono stati trasmessi sul circuito mondiale attraverso una trasmissione in alta velocità che sfrutta il collegamento telefonico tra il centro servizi informatici (CSI) di BTN e la Casaccia (via San Camillo). I messaggi ricevuti sul VAX della Casaccia sono stati rilanciati al Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica del Servizio Meteorologico che ha provveduto all'immissione nel GTS. Si ritiene tale soluzione tecnica, peraltro utilizzata con buoni risultati durante la Spedizione, troppo complessa e poco flessibile, essendo condizionata dal presupposto di piena efficienza del collegamento telefonico con il nodo del San Camillo. Inoltre, proprio frequenti avarie di tale collegamento, unite ad esigenze di economia e di razionalizzazione delle trasmissioni telefoniche satellitari, hanno a volte compromesso i tempi di disponibilità dei dati meteorologici prodotti sul circuito mondiale. I ritardi accusati nella trasmissione hanno infatti in alcune occasioni impedito il rispetto degli standard del WMO in fatto di orari.

E' auspicabile che nell'immediato futuro si pensi di inserire il CSI di BTN sul circuito internazionale Internet in modo tale da poter direttamente immettere, senza filtro, i messaggi sulla rete mondiale sfruttando uno dei centri meteorologici che attualmente dispongono di questo servizio (McWeather a McMurdo o Iceberg-Weather a Christchurch). A questo proposito si precisa che, durante la riunione del 30/11/94 a Baia Terra Nova tra i Capitani Colombo e Nappi, il responsabile delle telecomunicazioni in Base F. Corbelli, il responsabile in Base del sistema di ricezione da satellite L. Simonetti ed il responsabile di McWeather J.

Joseph, è stato raggiunto un accordo per la creazione di un collegamento via modem HF per lo scambio di informazioni tra Baia Terra Nova e McMurdo che consenta alla Sezione Meteo di BTN di ricevere tutte le informazioni di carattere meteorologico ed operativo (TAF, METAR, GO-NO GO *message*, eventuali avvisi di sicurezza, carte meteorologiche, ecc.) tese ad assicurare l'assistenza necessaria per i voli dei velivoli C-130. A tal proposito, per poter realizzare quanto detto sopra, è necessario dotare l'ufficio meteo di: un PC 486-DX dedicato, un modem HF, un apparato rice-trasmittente e del software necessario per realizzare il collegamento.

Collaborazione in ambito internazionale e mondiale

Programma internazionale FROST. Nell'ambito degli impegni intrapresi con il Programma internazionale FROST, è proseguita la campagna di osservazioni sinottiche (SYNOP) con cadenza esaoraria, per tutta la durata della X Spedizione. A tal proposito, sarebbe auspicabile, aumentare il numero delle osservazioni, dalle attuali 4 al giorno, ad 8 al giorno con cadenza trioraria. Questo richiederebbe, da parte del personale meteo, un impegno di 24 ore al giorno, che necessariamente comporterebbe un aumento del numero delle persone impiegate.

Collaborazione con l'Ufficio Meteo di McMurdo. Nel corso della Spedizione numerose e fruttuose sono state le occasioni di scambio di informazioni meteorologiche operative con McWeather. Il 30/11/94, su invito dei previsori, è stato presente in Base il responsabile per la meteorologia operativa in Antartide per l'Operazione "Deep Freeze", LCDR John Joseph, per stabilire un accordo di massima per lo scambio di informazioni e dei prodotti meteorologici delle rispettive Banche Dati. L'incontro è stato molto positivo per la ricchezza di informazioni raccolte e per le possibilità di sviluppo intraviste per le telecomunicazioni meteorologiche. La visita è stata ricambiata con l'invio a McMurdo del Cap. Colombo e del responsabile delle telecomunicazioni F. Corbelli, i quali hanno verificato la fattibilità di un collegamento punto-punto in HF tra Baia Terra Nova e McMurdo.

Allegato 5.4-1 SOMMARIO CLIMATOLOGICO DELLA X SPEDIZIONE

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 24/ 10 / 94 al 14/ 11/ 94

In questo primo periodo il tempo a Baia Terra Nova è stato caratterizzato da una intensa copertura nuvolosa legata ai bassi valori di pressione riscontrati. Il valore minimo di 972 hPa è stato registrato il giorno 2 novembre. La temperatura è oscillata tra i -18°C del 28 ottobre ed i -3°C del 5 novembre. Alcuni episodi di vento forte sono stati registrati nei giorni 30-31 ottobre e 7 novembre.

Statistica climatologica relativa al periodo 22/10/94 - 14/11/94

Temp. max.	-3.1 °C	4/11/94
Temp. min.	-18.1 °C	28/10/94
Umid. max.	78 %	20/11/94
Umid. min.	20 %	24/11/94
Vento max. (direz. e int.)	320° 36 kts	24/11/94

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 15/ 11/ 94 al 30 / 11/ 94

Il tempo su Baia Terra Nova nel periodo considerato è stato sicuramente migliore rispetto al periodo precedente a causa dell'espansione dell'anticiclone termico presente sul plateau. Molti sono stati i giorni in cui le operazioni si sono potute svolgere con regolarità. La situazione meteorologica favorevole ha permesso anche di poter effettuare nei giorni 17, 21, 22 e 26 i previsti aviolanci da parte del velivolo C-130 dell'A.M.I. Precipitazioni deboli a carattere nevoso hanno caratterizzato le giornate del 20 e del 26. E' stato registrato un solo fenomeno di catabatico il giorno 24.

Statistica climatologica relativa al periodo 15/11/94 - 30/11/94

Temp. max.	-4.1 °C	24/11/94
Temp. min.	-14.4 °C	23/11/94
Umid. max.	79 %	27/11/94
Umid. min.	20 %	24/11/94
Vento max. (direz. e int.)	265° 24 kts	24/11/94

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 0 1/ 12/ 94 al 15/ 12/ 94

Il tempo su Baia Terra Nova è stato caratterizzato dalla presenza di un profondo vortice depressionario sul Mare di Ross che ha influenzato negativamente i primi 8 giorni di dicembre. Nei giorni 3 e 4 sono state registrate precipitazioni a carattere nevoso. Esaurita l'azione del vortice, il tempo è nettamente migliorato e la seconda settimana è stata dominata dalla presenza quasi continua di cielo sereno. I venti si sono quasi sempre mantenuti al disotto dei 10 nodi, e solo in due casi sono stati superati i 30 nodi. La temperatura in crescita quasi costante, si è portata dai -8°C di inizio periodo agli attuali 0°C di media.

Statistica climatologica relativa al periodo 1/12/94 - 15/12/94

Temp. max.	+1.6 °C	11/12/94
Temp. min.	-10.2 °C	01/12/94
Umid. max.	90 %	05/12/94
Umid. min.	22 %	11/12/94
Vento max. (direz. e int.)	265° 36 kts	07/12/94

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 16 / 12/ 94 al 31/ 12/ 94

Il Mare di Ross continua ad essere sistematicamente interessato da depressioni provenienti dal Pacifico. Conseguentemente le giornate su Baia Terra Nova sono state caratterizzate da tempo fondamentalmente variabile con un'alternanza di giornate con tempo buono e giornate con tempo perturbato. Precipitazioni a carattere nevoso si sono avute il 17, 18, 23 e 28. I venti al suolo sono stati prevalentemente deboli ad eccezione del giorno 20 in cui si è registrato un episodio di vento catabatico con una intensità massima registrata di 71 nodi. Infine per quanto riguarda la temperatura sono stati registrati valori con una media in costante crescita e superiori allo zero in tre occasioni: il 19, 20, 28 e 29.

Statistica climatologica relativa al periodo 16/12/94 - 31/12/94

Temp. max.	+2.2 °C	28/12/94
Temp. min.	-6.5 °C	27/12/94
Umid. max.	94 %	18/12/94
Umid. min.	18 %	28/12/94
Vento max. (direz. e int.)	290° 71 kts	20/12/94

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 1/ 1/ 95 al 15/ 1/ 95

Il tempo su Baia Terra Nova nel periodo in considerazione continua ad essere caratterizzato da una circolazione di tipo ciclonico come si può evincere dalla direzione media delle correnti al suolo registrate. Conseguentemente, dal punto di vista delle condizioni di nuvolosità, risulta maggiore il numero di giorni con cielo molto nuvoloso o coperto di quelli con cielo sereno o poco nuvoloso. Non sono mancate, ancora una volta, le precipitazioni a carattere nevoso e precisamente nei giorni 3, 4, 5, 6, 7, 13 e 14. La temperatura ha fatto registrare una graduale diminuzione del suo valore medio a testimonianza del fatto che ci stiamo allontanando dalle massime estive. I venti al suolo sono stati deboli prevalentemente da Sud-Ovest. E' stato registrato un solo episodio di vento catabatico nell'area intorno Baia Terra Nova con una intensità massima di 44 nodi da 300°.

Statistica climatologica relativa al periodo 1/1/95 - 15/1/95

Temp. max.	+2.8 °C	01/01/95
Temp. min.	-7.4 °C	15/01/95
Umid. max.	95 %	01/01/95
Umid. min.	25 %	11/01/95
Vento max. (direz. e int.)	300° 44 kts	10/01/95

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 16 / 1/ 95 al 31/ 1/ 95

Il tempo su Baia Terra Nova nel periodo in considerazione ha registrato un significativo miglioramento con un buon numero di giornate con cielo sereno o poco nuvoloso. Una nevicata di moderata intensità ha interessato la Base il giorno 29. Da sottolineare anche alla fine del periodo in esame un chiaro fenomeno di vento catabatico. La media dei valori di temperatura continua a registrare un graduale calo.

Statistica climatologica relativa al periodo 16/1/95 - 31/1/95

Temp. max.	+0.2 °C	23/01/95
Temp. min.	-6.7 °C	29/01/95
Umid. max.	86 %	29/01/95
Umid. min.	24 %	26/01/95
Vento max. (direz. e int.)	315° 33 kts	31/01/95

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 1/ 2/ 95 al 15/ 2/ 95

Il tempo su Baia Terra Nova nel periodo in considerazione è stato caratterizzato da un buon numero di giornate con cielo sereno o poco nuvoloso. Si sono avute molte giornate con vento forte sia catabatico che di gradiente. La temperatura ha fatto registrare un sensibile calo ed è chiaramente visibile sulla superficie del mare la riformazione del ghiaccio marino.

Statistica climatologica relativa al periodo 1/2/95 - 15/2/95

Temp. max.	+1.1 °C	2/3/02 95
Temp. min.	-11.9 °C	15/02/95
Umid . max.	88 %	14/02/95
Umid. min.	16 %	02/02/95
Vento max. (direz. e int.)	300° 80 kts	06/02/95

ALLEGATO 5.4-2 ELENCO DELLE ATTREZZATURE LASCIATE AI VARI CAMPI REMOTI

Starr Nunatak (Lat. 75° 54'112''S, long. 162° 33'423''E, altezza 100 m s.l.m.)

1 Mela con:

- 3 brandine
- 5 sacchi a pelo
- 4 stuoie
- 2 bombole da 5 kg
- 1 piastra per bombole
- 1 pacco razioni K
- 1 serie pentole (popote)
- 2 fumogeni grossi
- 1 fumogeno piccolo
- 1 paletta
- 1 estintore piccolo
- 1 pala
- 1 piccone

Punto 31° Stormo (Plateau) (Lat. 74° 01'31, long. 155° 57'45''E, altezza 2250 m s.l.m.)

1 Mela con:

- 4 brandine
- 4 stuoie in gomma
- 4 sacchi a pelo
- 4 serie di posate da campo
- 1 serie pentole (popote)
- 1 piastra per bombole
- 2 bombole da 5 kg
- 1 pacco razioni K
- 2 fumogeni grossi
- 1 estintore piccolo
- 1 sonda da neve
- 1 piccone
- 1 pala
- 1 mazza

Reeves N ev  (Lat. 7 4° 39'7 2''S, lon 16 1° 35'32''E, altezza 120 0 m s.l.m.)

1 Mela con:

- 4 sacchi a pelo
- 4 stuoie in gomma
- 2 brandine
- 1 bombola da 5 kg
- 1 piastra per bombole
- viveri di emergenza
- serie di pentole popote

Mt J ackman (Lat. 7 2° 23' 10 '' S, lon 16 3° 10 ' 7 8 '' E, altezza 18 0 0 m s.l.m.)

1 Mela con:

- 1 prolunga con spina
- 1 contenitore accessori mela
- 2 tavoli (1 pieghevole)
- 1 telo gommato arancione (250 x 200 cm)
- 2 sedie pieghevoli
- 3 sacchi a pelo
- 2 mensole componibili
- 1 pacco razioni K
- 2 brandine
- 5 materassini
- 40 picchetti legno (varie misure)
- 2 imbuti
- 1 fornello 3 fuochi
- 10 litri combustibile "Coleman"
- 2 stufette "Coleman"
- 2 fumogeni rossi grossi
- 1 pentola da 10 litri
- 1 tenda montana completa (paleria e telo interno)
- 1 bombola da 30 kg gas + 1 da 5 kg
- 1 piastra per bombola
- 1 mazza
- 3 pale
- 1 piccone
- 2 estintori (piccolo e grande)
- 2 bandierine rosse
- 10 chiodi da ghiaccio
- 1 mazzetta
- 1 pianale multistrato 120 x 200 cm
- 2 assi 160 x 30 cm
- 3 assi 100 x 30 cm

Hells Gate (Lat. 74° 51'7 6 1''S, long. 163° 55'227 ''E)

1 Casetta svedese con:

- 4 sacchi a pelo
- 1 bombola da 5 kg
- 1 piastra per bombole
- 1 pacco di acqua
- 1 serie di pentole (popote)
- 2 brandine
- 1 piccone
- 1 pala
- 1 mazzetta
- viveri vari

Edmonson Point

1 Mela e 2 Casette svedesi situate in zona pinguinaia (Lat. 74°19'56''S, long. 165°07'33''E) con:

- 1 scatola (n. 1) con attrezzi vari (livella, morsetti, occhiali da lavoro, chiodi, viti, ecc.)
- 1 scatola (n. 2) con materiale vario per elettricista (spine, cavi, cacciaviti, pinze, ecc.)
- 2 scatole (n. 3 e n. 4) con materiale vario per laboratorio (bande in velcro, provette di plastica, bilancia di precisione, guanti, sacchetti di plastica, setacci, ecc.)
- 1 scatola (n. 5) con materiale vario per computer (cavi, pannelli di controllo, ecc.)
- 1 scatola (n. 6) con materiale vario di cancelleria
- 1 pala rotonda
- 1 pala a punta
- 1 piccone
- 1 piccozza
- 1 bombola per gas
- 2 martelli, uno grande ed uno piccolo
- 1 rete metallica
- 1 tavolo pieghevole
- 3 sedie pieghevoll
- 3 sacchi a pelo
- 1 pannello solare
- altro materiale vario (picchetti, cavi elettrici, secchi di plastica, ecc.)
- razioni di sopravvivenza (circa 10 razioni)
- composti chimici (formalina, acido acetico, etanolo)

1 Mela situata sulla spiaggia, più a Nord rispetto all'altra Mela (Lat. 74°19'85''S, long. 165°08'44''E) con:

- 1 mazza
- 1 piccone
- 1 pala
- 1 set manutenzione Mela

Allegato 5.4-3 DISLOCAZIONE DEI DEPOSITI REMOTI DI CARBURANTE J P8

Codice	Località	Latitudine	Longitudine	Altitudine	Pieni	Vuoti
A	Middle Pristley	74°11.21'S	162°44.4'E	780 m s.l.	3	0
B	Mt. Emison	74°11.49'S	163°53.92'E	900 m s.l.	5	0
C	Harrow Peaks	74°06.19'S	164°46.27'E	600 m s.l.	5	0
D	Mariner Camp	73°29.79'S	167°01.63'E	690m s.l.	16	0
F	Cape Ross	76°43.80'S	163°00.0'E	10m s.l.	7	0
H	Starr Nunatak (*)	75°54.112'S	162°33.423'E	100m s.l.	37	0
K	31st Wing Point (*)	74°01'31"S	155°57'45"E	2.250 m s.l.	17	0
J	Hasky Pass (Lantermann)	71°39'39"S	163°31'22"E	1.900 m s.l.	2	0
M	Cape Phillips	73°03.64'S	169°37.83'E	800 m s.l.	1	0
N	Exposure Hills	73°31.17'S	162°42.32'E	2.600 m s.l.	26	0
P	Cosmonaut Glacier	74°24.63'S	164°41.35'E	600 m s.l.	5	0
R	Fronter Mountains	72°57.9'S	160°36.9'E	2.100 m s.l.	7	0
T	Mt. Jackman (*)	72°23.10'S	163°10.78'E	1.800 m s.l.	21	0
U	Reeves (**)	74°39'72"S	161°35'32"E	1.200 m s.l.	3	0

Presso Husky Pass sono disponibili 4 fusti pieni di gasolio additivato per solo uso generatori

A campo Icaro sono presenti 20 fusti pieni di benzina verde

(*) Punto di rifornimento in cui è presente anche una Mela con una estensione con all'interno il necessario per far sopravvivere quattro persone per cinque giorni (v. allegato 5.4-1)

(**) Punto di rifornimento in cui è presente anche una Mela con due estensioni con all'interno il necessario per far sopravvivere quattro persone per cinque giorni v. allegato 5.4-1)

5.5 - ATTIVITA' DI SEGRETERIA

Partecipanti alla Spedizione a BTN:

<i>Liana Bacigalupi, Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Angela Campagnoli, c/o Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)</i>	<i>(2° periodo)</i>
<i>Sonia Migliorini, c/o Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>M. Chiara Ramorino, Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)</i>	<i>(3° periodo)</i>

I compiti svolti dalla segreteria, operante durante i tre periodi della X Spedizione italiana a Baia Terra Nova sono stati:

- registrazione e smistamento della corrispondenza in arrivo ed in partenza;
- redazione della documentazione e duplicazione della stessa;
- diffusione delle notizie stampa, delle circolari, degli avvisi, ecc.;
- gestione del personale (passaporti, liste di imbarco, assegnazione alloggi, variazioni di viaggio, varie);
- redazione del diario di spedizione redatto dal Capo spedizione e dai vari responsabili (sala operativa, servizi tecnici e servizi generali);
- redazione dei seguenti rapporti quindicinali delle attività di spedizione:

I	1-15 novembre 1994
II	16-30 novembre 1994
III	1-15 dicembre 1994
IV	16 dicembre 1994-2 gennaio 1995
V	3-15 gennaio 1995
VI	16-31 gennaio 1995
VII	1-15 febbraio 1995
VIII	16 febbraio-3 marzo 1995
- gestione della biblioteca e delle carte geografiche;
- inventario della cancelleria (segreteria e magazzino);
- riordino ed elenco di tutte le carte geografiche a disposizione dei ricercatori;
- riordino ed elenco di tutti i libri della biblioteca, sia di quella scientifica che di quella del tempo libero;
- impostazione ed inizio della redazione del presente rapporto finale di attività.

Dette attività sono state svolte con l'ausilio della seguente strumentazione: PC, fax, telefono satellitare, radio ad onde corte, ricetrasmittenti, fotocopiatrici. La segreteria ha infine coadiuvato il Responsabile di spedizione nella cura dei rapporti con:

- le Basi straniere;
- le navi della Spedizione italiana;
- le navi turistiche;
- i campi remoti;
- la Sala Operativa della Base;
- gli uffici ENEA in Italia e in Nuova Zelanda;
- il personale della spedizione (sia logistico che scientifico).

5.6 -.CAMPAGNA 1994-95 A CAPE PRUD'HOMME (DUMONT D'URVILLE)

Partecipanti:

<i>Alberto Quintavalla, ENEA (contratto)</i>	<i>(11/11/94 - 6/1/95)</i>
<i>Carlo Tasinato, ERG-RAD - ENEA C.R. Saluggia (VC)</i>	<i>(11/11/94 - 6/1/95)</i>
<i>Luigi Masotti, ERG-FUS-BRA-GES - ENEA C.R. Brasimone (BO)</i>	<i>(11/11/94 - 8/2/95)</i>
<i>Giampaolo Sciarpelletti, ERG-ING - ENEA C.R. Casaccia (RM)</i>	<i>(11/11/94 - 8/2/95)</i>
<i>Marco Zambelli, ERG-FISS - ENEA C.R. "E.Clementel" Bologna</i>	<i>(28/01/95 - 8/2/95)</i>

Occorre premettere, per quanto riguarda la Campagna 1994-95 che, a causa delle avverse condizioni climatiche, non è stato possibile realizzare tutte le operazioni previste. Causa lo strato di ghiaccio leggermente maggiore che negli anni passati e soprattutto la mancanza di tempeste, la banchisa nella zona antistante la Base di Dumont d'Urville (DDU) si è rotta, consentendo il passaggio delle navi, soltanto a fine gennaio 1995.

In conseguenza, alla M/N Astrolabe è stato possibile effettuare soltanto 2 trasporti di materiale da Hobart (Australia) a DDU, anziché i 5 preventivati.

Questo ha comportato notevoli disservizi quali il mancato trasporto (a DDU) di: 6 container costituenti parte del campo di montaggio; 3 serbatoi da 50 m³ necessari alla realizzazione del deposito costiero; sabbia, ghiaia e cemento necessari a completare l'attracco di Cape Prud'homme (CPH); non è stato altresì possibile trasferire la struttura di uno dei due edifici della Base Concordia, le slitte di manutenzione e parte dei rimorchi cingolati. Tutti questi materiali sono tuttora stoccati in magazzino nel porto di Hobart.

Inoltre è stato possibile trasportare solo a fine estate (marzo 1995), quando non potevano più essere trasportati a CPH, i trattori (3C65C e un PB 330 dotato di gru), il paranco elettrico per CPH, la pompa purificazione gasolio, rimorchi cingolati, viveri e combustibile per il raid. Questi materiali sono attualmente stoccati sulla pista di DDU.

Per quanto riguarda l'inizio della campagna, questo si può far coincidere con la partenza l'1/11/1994 da Hobart della M/N Astrolabe a bordo della quale erano presenti 16 persone, il carico elitrasportabile e 2 elicotteri per la ricognizione sul pack e per il trasporto del personale e del carico a DDU.

La nave è arrivata in prossimità di DDU (~80 km) il giorno 11 novembre ed ha completato le operazioni di trasferimento il 13/11/1994.

Per quanto riguarda le attività svolte, parte del personale ha partecipato alla traversa effettuata (una sola) mentre la restante parte ha partecipato con i colleghi francesi alla realizzazione della infrastruttura a CPH. La traversa, realizzata con soltanto 3 trattori, aveva lo scopo di trasportare materiali a Dome C e principalmente assistere i glaciologi per il radio echosurvey per la localizzazione della zona di perforazione (Programma EPICA) e di conseguenza della Stazione Concordia e la posa della rete per il rilevamento degli spostamenti del duomo ghiacciato. Purtroppo, causa la perdita del Twin Otter, questo programma non ha potuto aver luogo e dovrà essere effettuato nella prossima Campagna antartica 1995-96.

La traversa, realizzata con 6 conduttori (più un medico ed un glaciologo) è stata particolarmente veloce (poco più di 9 giorni all'andata compreso 1 giorno al punto D101 per il recupero dei mezzi lasciati sul percorso durante la Campagna 1993-94 e poco più di 7 giorni per il ritorno) in quanto è stato possibile lavorare 24 ore/giorno (ruotando i conduttori).

Terminata la traversa i conduttori si sono uniti al personale presente a CPH per proseguire la realizzazione delle infrastrutture portuali. In sintesi, nel corso della Campagna 1994-95 sono stati effettuati i seguenti lavori: montaggio di un garage sotterraneo adibito al ricovero invernale dei trattori delle traverse, completamento dell'impiantistica elettrica e idrotermosanitaria dell'edificio adibito ad ospitare il personale di supporto a CPH ed a garage-officina per le riparazioni dei mezzi, montaggio della struttura di sostegno del paranco, realizzazione delle strutture di supporto dei serbatoi costieri. Sono stati rimossi i serbatoi preesistenti (in quanto vecchi e danneggiati) e spianata una piccola zona per ricavare una banchina per i natanti (da completare nella prossima Campagna, in quanto il materiale necessario non è arrivato in tempo).

Ai primi di gennaio 1995, constatata l'impossibilità di effettuare altre traverse, sono stati rimpatriati 2 conduttori di trattori, mentre le attività a CPH sono state formalmente terminate il giorno 8/02/1995.

E' opportuno ricordare che il mancato trasporto dei materiali previsto per la Campagna 1994-95, avrà ripercussione sui tempi di realizzazione della Base Concordia (slitterà di una campagna anch'essa) e che è stato necessario intaccare pesantemente le scorte di cibo presenti a CPH cui si dovrà provvedere fin dalla prossima campagna a reintegrare i prodotti a lunga conservazione.

Inoltre si è verificata un'usura del vestiario da lavoro maggiore di quanto preventivato cui occorrerà provvedere fin dalla prossima campagna.

Occorrerà altresì completare la dotazione di utensili e attrezzature a corredo del garage-officina allestito a CPH e provvedere ad una serie di riparazioni ai mezzi recuperati lungo la traversa per portarli ad una piena efficienza.

CAP. 6

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA NEL MARE DI ROSS

I Leg (2 novembre 1994 - 3 gennaio 1995)

Progetto 2d.2: ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE

ROSSMIZE

(ROSS Sea Marginal Ice Zone Ecology)

6.1 - LOGISTICA

Direzione

Partecipanti:

<i>Antonino Cucinotta, Progetto Antartide, ENEA C.R. "E.Clementel" - Bologna</i>	<i>Capo spedizione</i>
<i>Pierpaolo Mulargia, Progetto Antartide, ENEA C.R. "E.Clementel" - Bologna</i>	<i>Vice capo spedizione</i>
<i>Dario Di Blasio, Istituto Medico Legale A.M, Ministero Difesa - Roma</i>	<i>Medico</i>
<i>Fabio Bertozzi, ERG-FISS-STG-CONTR, ENEA C.R. "E.Clementel" - Bologna</i>	<i>Segreteria e amm.ne</i>

Servizi Tecnico-scientifici

Partecipanti:

<i>Antonino Cucinotta, Progetto Antartide, ENEA C.R. "E.Clementel" - Bologna</i>	<i>Responsabile</i>
<i>Francesco Fevola, Centro Reg.le Sorv.za Sismica, Regione Campania - Napoli</i>	<i>Meteorologia/navigazione</i>
<i>Giuseppe Tangaro, Centro Reg.le Sorv.za Sismica, Regione Campania - Napoli</i>	<i>Meteorologia/navigazione</i>
<i>Giovanni Ranieri, Centro Reg.le Sorv.za Sismica, Regione Campania - Napoli</i>	<i>Meteorologia/navigazione</i>
<i>Saverio Santomassimo, ERG-TEA, ENEA C.R. Casaccia - Roma</i>	<i>Elettricista</i>
<i>Sergio Turisini, ERG-ING, ENEA C.R. Casaccia - Roma</i>	<i>Meccanico</i>
<i>Biagio Bambaci, COMAR Augusta, Ministero Difesa - Augusta (SR)</i>	<i>Nocchiere</i>
<i>Pasquale Castiglione, GRUP.NUL., Ministero Difesa - Venezia</i>	<i>Nocchiere</i>
<i>Stefano Fideli, Istituto Idrografico della Marina, Ministero Difesa - Genova</i>	<i>Nocchiere</i>
<i>Vincenzo Vergara, Comando Marina Venezia, Ministero Difesa - Venezia</i>	<i>Nocchiere</i>

Introduzione

N. Cucinotta

Il 19/11/94, la M/N Italia, con a bordo personale tecnico-scientifico, è salpata da Napoli per effettuare, lungo la rotta per Messina, una campagna di prove per la verifica e messa a punto dei laboratori, delle apparecchiature e strumenti scientifici installati a bordo nonché per acquisire informazioni sull'operatività della stessa nave dopo le modifiche effettuate per trasformarla da nave cargo in nave oceanografica-cargo; il 21/9 si è conclusa a Messina detta campagna di prove che ha messo in evidenza modifiche e miglioramenti da apportare alle apparecchiature ed ai locali della nave per aumentarne l'operatività e l'efficienza.

Alle ore 24 la nave, completato lo sbarco del personale logistico-scientifico partecipante alla campagna di prove, ha lasciato il porto di Messina diretta a Hobart dove è giunta il 20/10/94.

Dopo avere scaricato materiale per Dome C ed aver imbarcato materiale per BTN, l'Italia il 22/10 è partita alla volta di Lyttelton dove è giunta il 25/10. Durante la sosta a Lyttelton si è proceduto ad effettuare quelle modifiche e miglioramenti evidenziati nel corso della sopracitata campagna di prove ed a completare la sistemazione delle apparecchiature, dei laboratori e del carico.

Il programma scientifico oceanografico ROSSMIZE ha avuto inizio il 2/11/94 con la partenza da Lyttelton (NZ) della M/N Italia a bordo della quale erano presenti 90 persone così suddivise:

- 49 scientifici in rappresentanza di 14 unità operative,
- 12 logistici comprensivi del medico, 1 pilota ed 1 meccanico di elicotteri,
- 29 membri d'equipaggio.

Non appena in mare aperto, sono iniziate le attività scientifiche con la calibrazione della strumentazione per l'echosurvey alla quale è seguita l'acquisizione in continuo dei dati di posizione da parte del laboratorio di navigazione ed il lancio periodico degli XBT da parte dell'U.O. "Oceanografia Fisica".

La polynya è stata raggiunta il 12 novembre, con otto giorni di anticipo rispetto a quanto programmato, grazie soprattutto al supporto fornito dalla nave rompighiaccio russa Kapitan Klebhnikov, noleggiata dall'Armatore.

Per la prima volta quindi il mondo scientifico oceanografico italiano può vantare una così precoce presenza nel Mare di Ross per la raccolta di campioni biologici e lo studio e l'analisi dei fenomeni fisico-chimici ad essi connessi.

L'anticipato arrivo nella polynya è stato utilizzato anche per la messa a punto delle attrezzature scientifiche, particolarmente per quelle di campionamento a mare, in previsione dell'incontro con i ricercatori americani imbarcati sulla R/V N. Palmer, incontro che è avvenuto il 18/11 e durante il quale si è proceduto all'intercalibrazione della strumentazione, sia di campionamento che di analisi per agevolare, nell'ambito di accordi internazionali di collaborazione, lo scambio e l'interpretazione dei dati raccolti durante la campagna.

Il programma è quindi proseguito regolarmente e durante le circa 7000 miglia di navigazione nel Mare di Ross, principalmente lungo il meridiano 175°E tra il parallelo 76° ÷ 72°S secondo la strategia operativa concordata tra le UU. OO. a bordo in relazione alle condizioni dei ghiacci di fatto riscontrate. Sono state eseguite 100 stazioni di campionamento con impiego di retino da pesca BIONESS, WP2, Carousel, CTD, fotosonda, XBT, carotaggi e box corer, trappole flottanti, bottiglie GO FLO, rete da pesca Hamburg Net.

Occorre evidenziare che durante tutti i trasferimenti in genere, e nell'ultima fase del I Leg in particolare, è stato svolto il programma di echosurvey (circa 4000 nm. grazie soprattutto ai trasduttori fatti installare a scafo che hanno consentito l'esecuzione dei rilevamenti e del monitoraggio anche in presenza di ghiaccio); questa ricerca ha permesso di raccogliere dati importantissimi circa la presenza e la popolazione di krill (*euphasia superba*) nel Mare di Ross associandola alle migrazioni dei suoi predatori.

Un'altra importante attività di questo I Leg, alla quale hanno contribuito tutte le UU.OO. presenti a bordo senza inficiare gli obiettivi delle varie linee di ricerca, è stata quella museale che è consistita nella raccolta di campioni di materiale biologico e sedimentologico da destinare al costituendo Museo Antartico di Genova.

Durante i lavori sono stati impiegati un elicottero Squirrel per le ricognizioni volte ad individuare siti idonei all'utilizzo della macchina per carotaggio e prelievo di campioni di ghiaccio e di acqua, e la pilotina della nave, denominata "Tender to Italica" (già Icebjorn), per la messa a mare dei moorings B e C; attività questa effettuata per la prima volta e con pieno successo.

Il regolare andamento delle attività, grazie anche al continuo e fattivo supporto fornito dal personale di bordo coadiuvato da quello logistico sia a livello esecutivo che organizzativo, e lo svolgimento del programma ROSSMIZE in anticipo rispetto alle date previste, ha consentito, sempre restando nell'ambito del PEA-94, di anticipare lo scarico dei materiali a BTN al fine di permettere al personale presente in Base di iniziare in anticipo alcuni lavori di preparazione per il rifornimento di combustibile e di non penalizzare, da un punto di vista dei tempi a disposizione, il II Leg della Campagna oceanografica (Progetto Clima).

La permanenza a BTN dell'Italica è stata di circa 36 ore durante le quali sono proseguite le attività di pesca e di carotaggio del *fast ice* oltre a quelle di scarico dei materiali ed di carico dei mezzi da utilizzare per lo scarico di materiale a Cape Roberts nell'ambito dell'omonimo progetto di ricerca internazionale.

Il I Leg si è concluso il giorno 02/01/1995 con l'arrivo a Littelton della M/N Italica.

In conclusione si vuole evidenziare che questo I Leg, componendosi di un elevato numero di partecipanti, parte dei quali relativamente giovane sia come età che come presenza in Antartide, ha messo in evidenza alcune esigenze di spazio, di *confort*, di comunicazione con il mondo (lavoro ed affetti) lasciandosi dietro le spalle alle quali bisognerà cercare di trovare una soluzione in uno spirito di comprensione e collaborazione reciproca che tenga conto degli sforzi sopportati dal Paese per sostenere la ricerca in Antartide nella sua globalità.

6.1.1 - ATTIVITÀ SANITARIA

Magg. D. Di Blasio

Introduzione

L'attività sanitaria del I Leg della Campagna oceanografica nel Mare di Ross, denominata ROSSMIZE, svoltasi dal 2/11/94 al 2/1/95, a bordo della M/N Itlica, è stata effettuata nei tempi previsti e, relativamente, secondo le modalità programmate, nonostante le numerose Unità Operative, ben dodici, presenti a bordo. Quest'ultimo aspetto, l'elevato numero di componenti il personale tecnico-scientifico e logistico (61) e l'inizio precoce della navigazione nel Mare di Ross (1ª decade di novembre), mai avvenuto nelle spedizioni precedenti, hanno caratterizzato questa Campagna oceanografica in Antartide.

Tale attività ha riguardato l'assistenza medica di bordo propriamente detta, nonché la periodica somministrazione dei test relativi al Progetto di Psicologia Polare (2d.4), a tutti i componenti la spedizione.

Assistenza sanitaria

Il totale delle prestazioni sanitarie effettuate a bordo, dal 1/11/94 al 1/1/95, ammonta a 134, di cui 14 a favore dell'equipaggio (vedi tab. 6.1-1 allegata). Gli eventi traumatici di maggior rilievo, per i quali è stato puntualmente emesso regolare referto medico, sono stati 4. La tipologia della casistica sanitaria rientra in quella caratteristica della Medicina Antartica, i cui aspetti fondamentali sono stati già descritti da me ed altri colleghi nelle spedizioni precedenti.

Oltre agli eventi traumatici, le patologie di più frequente riscontro sono state le seguenti:

- Eye Discomfort Syndrome
- congiuntivite attinica
- flogosi delle prime vie aeree
- herpes simplex labiale
- artroreumopatie
- chinetosi
- odontopatie
- dermatiti secche
- micosi cute glabra

Si tratta, in effetti, di entità nosologiche correlabili a fenomeni climatico-ambientali caratteristici dell'Antartide: imponente presenza di radiazioni ultraviolette (UV-A e UV-B), ridotto tasso di umidità relativa, basse temperature, improvvise variazioni termo-climatiche dell'ambiente, sollecitazioni gravito-inerziali durante la navigazione.

Sono emersi, inoltre, due aspetti che meritano alcune considerazioni. Il primo riguarda l'ambiente dal punto di vista relazionale e psico-sociale. Spazi ristretti e confinati, quali quelli offerti dalla nave, hanno visto la convivenza di ben 90 individui, provenienti da varie aree geografiche e differenti estrazioni socio-culturali, per ben 60 giorni. Si tratta, senza dubbio, di situazioni estremamente interessanti dal punto di vista della dinamica di gruppo. Tuttavia, in determinate fasi della Campagna, i rapporti interpersonali hanno raggiunto fasi di attrito e momenti di tensione che hanno indotto i Responsabili (Capo spedizione, Coordinatore scientifico ed il sottoscritto) ad un più attento controllo ed intervento.

Infatti, il comportamento di alcuni partecipanti che, a mio avviso, sono sfuggiti al filtro selettivo psico-attitudinale, ha causato, in qualche momento, contrasti interpersonali e conseguente compromissione della serenità. Inoltre, la ripartizione non sempre bilanciata, degli interventi operativi durante le fasi di attività previste per ciascuna Unità Operativa ha prodotto, negli stessi soggetti di cui sopra, atteggiamenti critici nei confronti dell'organizzazione che spesso hanno conferito esagerata o ingiustificata enfasi agli effetti di banali disguidi operativi.

È auspicabile, per il futuro, migliorare quali-quantitativamente la selezione psico-attitudinale, non sottovalutando tali comportamenti anomali e coinvolgendo le figure professionali che, più delle altre, ne vengono a contatto: il Capo spedizione, il Coordinatore scientifico ed il Medico. Inoltre si sottolinea la necessità di ridurre drasticamente il numero delle persone assegnate alle Unità Operative, ed il numero delle stesse, presenti a bordo, al fine di ripartire più omogeneamente le fasi di attività ed escludere periodi eccessivi di stasi operativa, concausa non trascurabile nella slatentizzazione di anomalie comportamentali in soggetti con labile autocontrollo psicoemotivo.

Il secondo aspetto riguarda la necessità di estendere il severo controllo sanitario che precede la spedizione anche al personale scientifico straniero ed ai membri dell'equipaggio. Infatti, nell'ambito di queste categorie, sono stati riscontrati alcuni casi di patologie assolutamente incompatibili alla permanenza in ambiente antartico: eczema disidrosico palmo-plantare, dermatite psoriasica, grave ipertensione arteriosa con aritmia sopraventricolare.

Test psicologici

Previsti dal Progetto di Psicologia Polare (autovalutazione dei parametri psicofisici personali) somministrati a partire dal 1/12/1994, sono stati quasi tutti regolarmente riconsegnati, come anche, precedentemente, quelli di valutazione dei comportamenti adattivi e disadattivi.

Medicina del lavoro ed aspetti di sicurezza

Sebbene, durante l'attività operativa della campagna non si siano verificati incidenti, grazie ad un'attenta pianificazione ed un costante controllo degli interventi, è da sottolineare l'anomalo rapporto numerico tra unità di personale logistico-operativo (verricellisti e nocchieri) e unità di personale scientifico; esso si è rivelato essere a sfavore dei primi.

Altri paesi, con esperienza antartica senza dubbio superiore alla nostra, possiedono un ragguardevole organico di personale logistico, garanzia di sicurezza operativa e di più congrua turnazione oraria. Conferma di ciò è, ad esempio, il caso della R/V N. Palmer degli U.S.A., visitata in due occasioni differenti. La prima, a terra, durante il brevissimo soggiorno in Nuova Zelanda che ha preceduto l'inizio della nostra Campagna oceanografica; la seconda, durante una riunione scientifica che ha riguardato la fase operativa dell'intercalibrazione con i ricercatori americani, tenutasi a bordo della nave statunitense in data 18/11/94, nella stazione NMP (New Meeting Point) del Mare di Ross.

L'organico della spedizione U.S.A., è, infatti, il seguente: 19 unità di personale scientifico; 18 unità di personale logistico-operativo.

Nel laboratorio di Ecologia del Fitoplancton si è verificata la presenza contemporanea di 4 Unità Operative (Pigmenti fotosintetici, Fattori di crescita, Luce e Nano-plancton, Fitoplancton). Dal momento che l'attività di ricerca Fattori di crescita prevede l'impiego di radionuclidi (^{14}C) a bassa emissione, si raccomanda, per il futuro, che si provveda opportunamente alla creazione di spazi (ad esempio, containers) riservati esclusivamente allo svolgimento di tale attività delicata. Ciò, al fine di evitare, fra l'altro, l'accidentale dispersione delle relative soluzioni "arricchite", con conseguente contaminazione ambientale.

Si sottolinea, comunque, che la raccolta e lo stoccaggio delle scorie relative si uniformano alle norme previste in materia in territorio nazionale.

È stato notato, inoltre, che gli operatori dell'equipaggio addetti alla sala macchina della nave erano sprovvisti dei dispositivi previsti per un'adeguata protezione acustica e sono stati esposti, pertanto, al rischio di contrarre lesioni a carico dell'apparato oto-vestibolare. È stata suggerita, a tal proposito, l'adozione obbligatoria di tappi endoauricolari unitamente a cuffie insonorizzanti per tutto il personale di macchina.

Si ritiene opportuno, inoltre, segnalare la necessità di effettuare delle periodiche esercitazioni, relativamente ad emergenze quali "incendio a bordo" ed "abbandono nave"; tali attività, assai utili al fine di scongiurare un'evoluzione caotica di eventuali decisioni drammatiche assai improbabili, ma non impossibili, potrebbero essere svolte durante le fasi di ridotta operatività delle varie unità scientifiche o di trasferimento della nave.

Aspetti igienico-sanitari

Generalmente, le norme igienico-sanitarie sono state osservate, eccezione fatta per il comportamento sregolato di alcuni fumatori, i quali, non disponendo di specifici spazi a loro riservati, hanno indotto al fumo passivo i non-fumatori. A tale proposito, sottolineo l'incremento dell'incidenza delle patologie a carico delle prime vie respiratorie, alla cui genesi concorrono varie concause tra cui, come è noto, l'inalazione attiva e passiva di fumo di sigaretta (attivo e passivo).

Dal momento che molto spesso il buon senso dei fumatori di cui sopra non si è rivelato sufficiente a garantire la salute dei non-fumatori, visto che in ambito nazionale la materia in oggetto è stata inquadrata di recente sul piano legislativo, si rende necessario un intervento più drastico nei confronti di tale fenomeno. Per ottenere ciò, a mio avviso, si rende indispensabile la creazione di uno o due locali riservati ai fumatori e

di vietare tassativamente il fumo in tutti gli altri non abilitati a tal fine, soprattutto, in particolare, sala mensa, cabine, laboratori e corridoi.

Nel salone passeggeri, infine, è da notare l'assenza di impianto di aspirazione e ricircolo dell'aria, motivo per cui, nelle occasioni di ritrovo massiccio dei partecipanti, le condizioni microclimatiche non sono state garantite. Infatti, l'aumento della temperatura ambientale, la presenza di aria rirespirata, l'incremento dell'umidità relativa hanno ivi compromesso la sensazione di benessere.

Alimentazione

È stata caratterizzata dalla somministrazione di cibi vari, appetibili e nutrienti, i quali hanno sempre riscosso l'apprezzamento dei partecipanti, anche se alcuni di questi, a dispetto delle loro limitate esigenze energetiche, a volte, non hanno osservato l'apporto calorico giornaliero suggerito.

La dieta è stata caratterizzata dalla ampia scelta disponibile e dalla ricorrente presenza di cibi nutrienti, contenenti grassi animali saturi, colesterolo, amidi e sodio. La presenza di tali componenti sarebbe giustificata in coloro che operassero in effettive condizioni di alto dispendio termo-energetico. Le attività svolte a bordo, tuttavia, non possono ritenersi affatto tali da richiedere un apporto calorico di molto superiore alla norma.

Per limitare l'insorgere di fenomeni patologici conseguenti all'iperalimentazione (incremento ponderale, ipertensione arteriosa, intolleranza al glucosio, sindromi dispeptiche, etc.), si è provveduto alla realizzazione giornaliera di tabelle dietetiche riguardanti i piatti costituenti il menù del giorno, con i relativi apporti calorici. Tali menù hanno quotidianamente contemplato la presenza di cibi normo- o ipo-calorici, in alternativa a quelli di cui sopra.

Attività Fisica

L'ovviamente ridotta attività fisica, a causa della restrizione di spazio e del confinamento ambientale, è stata svolta, dai più volenterosi, in una palestra, allestita in un locale di piccole dimensioni. Per coloro i quali hanno avvertito l'esigenza di effettuare un regolare esercizio fisico, sono state redatte delle tabelle di allenamento personalizzato con carico progressivo.

Inoltre, nel salone passeggeri, in seguito all'allestimento di un apposito tavolo da gioco, si sono svolti degli incontri di "ping-pong". Quest'ultima attività, grazie anche allo spirito agonistico che ha generato, ha riscosso notevole successo.

Si auspica, in futuro, una maggiore considerazione nei confronti dell'importanza di una sana e regolare attività ginnica a bordo. Segnalo, infatti, la necessità di creare una palestra in un ambiente più spazioso, rimpiazzando gli attrezzi vetusti ed obsoleti attualmente presenti con altri, più attuali e funzionali.

Conclusioni

Sebbene le difficoltà incontrate nel corso della campagna siano state numerose e, spesso, complesse, nonostante la molteplicità degli obiettivi del programma, bisogna senza dubbio riconoscere che, grazie alla competenza professionale e l'impegno di molti partecipanti, questa prima fase della Campagna oceanografica ha conseguito un consistente successo.

La casistica sanitaria riscontrata si è rivelata correlata mediamente alla popolazione presente a bordo, mentre gli infortuni occorsi sono stati di bassa-media gravità e, comunque, non strettamente dipendenti dall'attività lavorativa. Essi si sono tutti risolti con la pressochè totale "restitutio ad integrum" degli interessati, nell'ambito delle comuni fasi prognostiche previste per le rispettive patologie.

Tab. 6 .1-1 Attività sanitaria dal 1/ 11/ 94 al 15/ 11/ 94.

PATOLOGIA	n° casi
coxartrosi sn	1
chinetosi	7
faringite	5
sindrome influenzale	2
lombosciatalgia sn	1
ipertono oculare	1
tendinite avambraccio sn	1
foruncolo orecchio sn	1
ferita lacero-contusa sopracciglio dx	1
stipsi	2
afte mucosa orale	1
dermatite da contatto	2
distrazione legamentosa ginocchio sn	1
congiuntivite batterica os	1
ferita da taglio	1
eczema disidrosico palmare	1
corpo estraneo II dito mano dx	1
dermatite psoriasica (equip.)	(1)
ferita da taglio (equip.)	(1)
TOTALE	30 (+ 2)

Tab. 6 .1-2 Attività sanitaria dal 16 / 11/ 94 al 30 / 11/ 94.

PATOLOGIA	n° casi
schiacciamento II dito mano dx (falange distale)	1
chinetosi	2
lombosciatalgia	1
distorsione metacarpo-falangea I dito mano dx	1
sindrome influenzale	2
laringite	1
vaccinazione anti-tetanica (rinforzo)	1
epicondilite dx	1
contusione emitorace sn	1
otturazioni dentarie	3
unghia incarnita I dito piede dx	2
afte mucosa orale	1
verruca volgare I dito mano dx	1
balanite da candida	1
congiuntivite batterica od	1
ferita da taglio	2
eczema disidrosico palmare-plantare	1
coxalgia sn	1
sinusopatia mascellare	1
ipertensione arteriosa; aritmia sopraventricolare (equip.)	(1)
ferita da taglio I dito mano dx (equip.)	(1)
TOTALE	25 (+ 2)

Tab. 6 .1-3 Attività sanitaria dal 1/ 12/ 94 al 15/ 12/ 94.

PATOLOGIA	n° casi
eczema disidrosico palmo-plantare	1
chinetosi	2
lombosciatalgia	1
distorsione metacarpo-falang. I dito mano dx (postumi)	1
sindrome influenzale	2
faringo-tracheiti	5
otite media catarrale	1
epicondilite dx	1
contusione emitorace sn	1
otturazioni dentarie	2
herpes simplex labiale	2
rinite secca	3
epistassi in rinite secca	1
congiuntivite attinica in oo	3
ferita da taglio	2
“eye discomfort syndrome”	4
coxalgia sn	1
contusione del I dito della mano dx (pers. U.S.A.)	(1)
minaccia di congelamento III e IV dito mano dx (equip)	(1)
ipertensione arteriosa; aritmia sopraventricolare (equip.)	(1)
ascesso regione frontale (equip.)	(1)
TOTALE	33 (+ 4)

Tab. 6 .1-4 Attività sanitaria dal 16 / 12/ 94 al 0 1/ 0 1/ 95.

PATOLOGIA	n° casi
eczema disidrosico palmo-plantare	1
chinetosi	4
cervicodorsalgia	2
asportazione verruche seborroiche multiple collo e dorso	2
faringo-tracheite	2
aftosi orale	1
periartropatia scapolo-omerale sn	1
dermatite ascellare	1
otturazioni dentarie	2
herpes simplex labiale	2
rinite secca	2
gastroduodenopatia	2
congiuntivite attinica in oo	2
ferita da taglio	2
“eye discomfort syndrome”	3
coxalgia sn	1
cistite acuta	1
calazio od	1
sindrome ansioso-depressiva	(1)
faringite febbrile (equip.)	(1)
onfalite micotica (equip.)	(1)
herpes simplex labiale (equip.)	(1)
ipertensione arteriosa; aritmia sopraventricolare (equip.)	(1)
ascesso regione frontale (equip.)	(1)
TOTALE	32 (+ 6)

6.1.2 - SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI

Meteorologia

F. Fevola (Responsabile), G. Ranieri, G. Tangaro

Nell'ambito della X Spedizione italiana in Antartide 1994-95, l'attività del laboratorio di Meteorologia è consistita nell'assicurare la disponibilità dei dati meteorologici misurati mediante una centralina con sensori differenziati collegata ad un PC.

L'acquisizione dei parametri meteorologici, infatti, risulta di estremo interesse per integrare tutte le misure effettuate dalle diverse Unità Operative (UU.OO.) sia in superficie che in acqua.

I parametri acquisiti sono:

- data e ora
- temperatura dell'aria (°C)
- direzione (*gradi*) ed intensità del vento (m/sec)
- umidità (%)
- pressione atmosferica (Hpa)
- irradiazione solare (W/m²)

I dati meteo vengono poi integrati con i dati di navigazione, acquisiti simultaneamente in continuo.

L'acquisizione è iniziata il 8/11/1994 ed è terminata nel porto di Lyttelton il 2/1/1995. I dati sono stati acquisiti con una cadenza temporale di 10 minuti, integrando le misure per un intervallo temporale pari sempre a 10 minuti. Questo ha consentito di ottenere un archivio dati completo, che rimane a disposizione di chiunque fosse interessato.

Inoltre si è tenuto un archivio delle mappe dei ghiacci fornito dalla segreteria della spedizione, che ne cura la ricezione dalla Base italiana Baia Terra Nova via E-mail.

In occasione dei due incontri avvenuti con la R/V N.B. Palmer è stato possibile confrontare i dati acquisiti con quelli forniti dai ricercatori americani. Tale confronto ha confermato l'affidabilità dei dati registrati ed ha consentito di determinare con maggiore accuratezza i parametri di acquisizione.

I dati relativi alla radiazione solare misurata mediante il piranometro della centralina sono stati forniti al laboratorio di ecologia del fitoplancton, in formato ASCII su supporto magnetico. Tali dati rappresentano per questa Unità un supporto informativo integrativo per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati relativi allo studio della produzione primaria.

In particolare, in corrispondenza di alcune finestre temporali pre-determinate, è stata intensificata la cadenza di acquisizione (da 10 minuti ad 1 minuto) per descrivere, più in dettaglio, l'andamento dell'irradiazione solare in funzione del tempo e della posizione della nave.

Infine, sulla base di una richiesta ufficiale del rappresentante belga, Prof. J.H. Hecq, è in fase di preparazione un data report complessivo di alcuni dei parametri meteo acquisiti, che forniranno una base informativa importante per l'impiego di un modello fisico-biologico di simulazione. In alcune occasioni le informazioni provenienti dalla centralina, sono state utilizzate, unitamente alle osservazioni meteo effettuate dal comando della M/N Itlica, per un minimo di attività medio-previsionale.

Navigazione

G. Ranieri (Responsabile), F. Fevola, G. Tangaro

Obiettivi e finalità

Nell'ambito della X Spedizione italiana in Antartide - Progetto ROSSMIZE - la principale finalità del laboratorio di navigazione è stata quella di assicurare la disponibilità e la distribuzione dei dati di posizione, di navigazione ed idrografici da associare alle diverse attività di misura e di campionamento svolte nel corso della spedizione. Considerata la multidisciplinarietà del Progetto, il laboratorio di navigazione ha tenuto conto principalmente, già in fase di installazione, della necessità di integrare i mezzi a disposizione per poter ottemperare alle esigenze prospettate dai singoli gruppi di ricerca in fase di pianificazione.

Installazione e configurazione

Tenendo conto delle esigenze sensibilmente diversificate dei vari laboratori, il sistema di acquisizione ed elaborazione del laboratorio di navigazione è stato installato e configurato in modo da svolgere diverse funzioni: acquisizione dati in continuo ed in tempo reale, distribuzione dati digitali tramite linee seriali, acquisizione e distribuzione di dati analogici, informazioni visive e grafiche, visualizzazione dei dati su monitor, data-reports giornalieri, restituzioni cartografiche, guida in linea della nave, ecc.

Così come concordato nelle riunioni di pianificazione, quasi tutti i laboratori di bordo sono stati collegati con quello di navigazione, tramite via seriale e/o analogica, oppure tramite monitor grafico, in modo da poter disporre continuamente dei dati di navigazione richiesti.

Attività

Fin dalla partenza dal Porto di Lyttelton, il sistema di acquisizione ed elaborazione dati del laboratorio di navigazione è stato attivato ed ha registrato in modo continuo tutti i dati di navigazione disponibili: data, ora, posizione (latitudine e longitudine, acquisite mediante ricevitore satellitare integrato GPS/TRANSIT/OMEGA), rotta, velocità, profondità ed altri parametri legati alle caratteristiche ed alla qualità dei dati di posizione.

Nel corso della campagna sono stati redatti e consegnati quotidianamente i data-reports con le informazioni dettagliate relative alle attività svolte in ciascuna stazione di misura e di campionamento. Periodicamente sono state realizzate, aggiornate e consegnate le mappe preliminari con l'indicazione delle stazioni eseguite.

Tutte le attività di misura e di campionamento in mare sono state registrate ed archiviate in termini di data, ora, posizione, profondità ed altri parametri utili all'interpretazione ed elaborazione dei dati raccolti (per es. rotta, velocità, distanza percorsa, condizioni meteo, ecc.), secondo le specifiche richieste dei diversi gruppi di ricerca.

Al termine della campagna è stato redatto e consegnato a tutte le UU.OO. un resoconto generale di tutte le attività di ricerca, per le quali i laboratori di navigazione e di meteorologia hanno svolto attività di supporto e di collaborazione. Unitamente sono stati prodotti dei data-reports riassuntivi (vedi allegati), uno per ciascun gruppo di ricerca, delle stazioni di misura e dei rilievi effettuati.

Per quanto riguarda gli elaborati cartografici (allegati al presente rapporto), sono state prodotte e consegnate le carte generali della navigazione e le carte particolareggiate per ciascun tipo di attività, tutte realizzate sotto forma di *Costruzione di Mercatore Conforme*, nonché alcune note informative ed una guida alla loro lettura.

Nell'ambito delle attività collaterali di supporto, vale la pena segnalare la collaborazione svolta con le UU.OO. "Sedimentazione Biogenica" e "Benthos" per la realizzazione dei rilievi stratigrafici superficiali ad alta risoluzione mediante l'impiego del sistema di prospezione sismica *Sub-Bottom Profiler* ORETECH e dell'ecoscandaglio ELAC LAZ 4700. Tali rilievi si sono rivelati particolarmente utili ai fini della scelta dei siti più adatti per l'esecuzione dei campionamenti di fondo (box corer e carotaggi). Al termine dei rilievi è stata prodotta una carta batimetrica di dettaglio con l'ubicazione dei campionamenti effettuati.

Note tecniche

Si ritiene opportuno riassumere brevemente gli inconvenienti tecnici, peraltro già segnalati nel corso della campagna, occorsi al complesso delle apparecchiature presenti nel laboratorio di navigazione.

Il primo inconveniente che si è presentato è stato una forte interferenza elettromagnetica, generata incidentalmente da un impianto radio della nave, che ha provocato l'interruzione dell'acquisizione per un periodo di circa 6 ore nel corso dei primi giorni di navigazione.

Successivamente, probabilmente a causa di una interferenza elettrica legata al collegamento analogico tra il laboratorio di navigazione, il ponte di comando e il laboratorio echosurvey, la scheda di interfaccia GYRO/LOG del ricevitore satellitare Magnavox MX1105 ha subito un guasto nella parte relativa all'acquisizione dei dati provenienti dal solcometro (*speed-log*) di bordo.

E' opportuno segnalare, inoltre, che la riparazione parziale del sistema di acquisizione RCE (S/N 2), effettuata in Italia nel mese di settembre, si è rivelata efficace ai fini del funzionamento generale del sistema, ma decisamente insufficiente per poterne sfruttare al meglio tutte le potenzialità, costringendo il personale all'impiego di soluzioni alternative (gentilmente concesse dal personale di bordo) per la produzione degli elaborati grafici e cartografici.

Infine, si ritiene importante segnalare un inconveniente di un certo peso, che non ha consentito al laboratorio di navigazione di registrare in modo continuo i dati di profondità acquisiti mediante l'ecoscandaglio ELAC LAZ 4700. Tale problema si è verificato a causa della presenza di una interferenza acustica tra i trasduttori del suddetto ecoscandaglio e quelli del sistema echosurvey, riducendo notevolmente la qualità dei dati acquisiti da quest'ultimo. I dati di profondità, pertanto, sono stati registrati solo quando il sistema echosurvey non era in funzione (ovvero, almeno nella maggior parte dei casi, quando la nave era ferma), riducendo così notevolmente la quantità dei dati disponibili, peraltro destinati ad essere consegnati anche all'Istituto Idrografico della Marina ed alle banche internazionali di dati idrografici.

Conclusioni e sviluppi futuri

In conclusione, l'attività del laboratorio di navigazione è stata svolta con continuità per tutto il periodo della campagna ed ha consentito di raggiungere gli obiettivi prefissati, fornendo dati e risultati di buona qualità ed affidabilità. La copertura satellitare GPS è stata praticamente continua, assicurando così la disponibilità di dati di posizione qualitativamente adeguati per tutta la durata della campagna.

L'attività di supporto e di collaborazione con i vari laboratori si è svolta con continuità e nel più ampio spirito di collaborazione. A tale proposito, sebbene si ritenga di aver ottemperato con il massimo impegno alla distribuzione di tutti i dati e dei servizi richiesti, il laboratorio di navigazione rimane a disposizione per fornire qualunque chiarimento e/o integrazione supplementare.

Al fine di migliorare per il futuro l'operatività e l'efficienza del laboratorio di navigazione, si ritiene opportuno fornire, sulla base delle esperienze acquisite, alcuni suggerimenti che possono rappresentare un'utile base informativa per la pianificazione delle spedizioni successive:

1. Il sistema di acquisizione ed elaborazione dati RCE, compreso il ricevitore satellitare Magnavox MX1105, sebbene abbia assolto egregiamente la gran parte delle sue funzioni, ha comunque messo in evidenza i suoi numerosi limiti, legati essenzialmente alla sua obsolescenza tecnologica. Si suggerisce, pertanto, di considerare la possibilità di sostituirlo con un sistema più moderno, partendo dalla base delle conoscenze fin qui acquisite e dalle esigenze evidenziate nel corso delle Spedizioni in cui tale sistema ha finora operato. Tale operazione potrebbe risultare più conveniente anche da un punto di vista economico, considerato che il sistema RCE rappresenta un prototipo unico (con conseguenti alti costi di manutenzione), mentre esistono attualmente sul mercato dei prodotti hardware/software di grande affidabilità e dai costi contenuti. Si rappresenta fin d'ora la disponibilità a fornire eventuali indicazioni ed informazioni in merito.
2. E' risultata indispensabile la presenza, nel laboratorio di navigazione, di almeno due PC con caratteristiche ed accessori adeguati alle esigenze, peraltro notevoli, considerato il tipo di servizio e tenuto conto del fatto che il laboratorio è operativo praticamente 24 ore su 24 e per tutta la durata della spedizione.
3. E' indispensabile, nel caso si dovesse ripetere una Campagna oceanografica che preveda le medesime attività di ricerca, affrontare e risolvere il problema della interferenza acustica tra il trasduttore dell'ecoscandaglio e quelli del sistema echosurvey, onde evitare il ripetersi degli inconvenienti descritti nelle note tecniche.

Si ringrazia infine il personale del laboratorio elettronico di servizio per la faticosa e preziosa collaborazione offerta e tutto l'equipaggio della M/N Italice per l'assistenza tecnica e l'infaticabile disponibilità dimostrata.

RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI ESEGUITE AL 27/12/94

STAZIONE	DATA	ATTIVITA'	NOTE
MP	14/11	CTD+ROSETTE 1 CTD+ROSETTE 2 KEVLAR	
1	15/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE 1 CTD+ROSETTE 2 BIONESS	
2	15/11	CTD+ROSETTE	
F0 1	15/11	CTD	
3	16/11	CTD+ROSETTE BIONESS	
4	16/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE 1 CTD+ROSETTE 2 BIONESS	
5	16/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS	
F0 2	16/11	CTD	
6	17/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE 1 KEVLAR CTD+ROSETTE 2 KEVLAR BIONESS	
7	17/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS	
F0 3	17/11	CTD	
NMP	18/11	KEVLAR FOTOSONDA 1 FOTOSONDA 2 CTD CTD+ROSETTE	Intercalibrazione con la N/O "N.B.Palmer"
PUNTO A	19/11	TEST MOORING KEVLAR	
MPA	20/11	FOTOSONDA KEVLAR FOTOSONDA CTD+ROSETTE 1 CTD+ROSETTE 2 BIONESS	CTD+ROSETTE (ANNULLATA)
2A	20/11	TRAPPOLE FLOTT. FOTOSONDA CTD+ROSETTE	
3R	21/11	CTD	
4A	21/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE PESCA CON FILACCIONE BIONESS	FOTOSONDA (ANNULLATA 2 VOLTE)
5R	21/11	CTD	
6A	21/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS	

STAZIONE	DATA	ATTIVITA'	NOTE
7R	21/11	CTD PESCA (HAMBURG NET)	
8	22/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS	
9	22/11	CTD + ROSETTA BIONESS	FOTOSONDA (ANNULLATA 2 VOLTE)
10	22/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS	
F04	22/11	CTD KEVLAR	
11	23/11	CTD+ROSETTE	
G1	23/11	BIONESS PESCA (HAMBURG NET)	PRESENZA DI KRILL
F05	23/11	CTD	
G2	23/11	PESCA (HAMBURG NET) BIONESS	PRESENZA DI KRILL
12	23/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE	
F06	24/11	CTD	
13	24/11	FOTOSONDA 1 BIONESS	
	25/11	FOTOSONDA 2 CTD+ROSETTE	
F07	25/11	CTD	
14	25/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS	
15	26/11 27/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS BOX CORER (dal n.1 al n.6) CAROTAGGIO	
11A	28/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS	
9A	28/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS PESCA CON FILACCIONE	
10R	29/11	CTD	
11R	29/11	CTD	
12A	29/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS	RETINO PLANCTON WP2
13A	29/11	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE	
15A	30/11	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE BIONESS	

STAZIONE	DATA	ATTIVITA'	NOTE
14A	30/11	FOTOSONDA CTD+ROSETTE RETINO PLANCTON WP2	
STAZIONE DI MISURA KEVLAR "TRASF1"	1/12	KEVLAR	Stazione eseguita nel corso del trasferimento dall'Isola di Coulman.
STAZIONE DI MISURA KEVLAR "TRASF2"	2/12	KEVLAR	Stazione eseguita nel corso del trasferimento dall'Isola di Coulman.
STAZIONE DI CAROTAGGIO SUL GHIACCIO	2/12	CAROTAGGIO SUL GHIACCIO CON FRIDA ICE SYSTEM	Stazione eseguita nel corso del trasferimento dall'Isola di Coulman.
STAZIONE DI MISURA KEVLAR "TRASF3"	3/12	KEVLAR	Stazione eseguita nel corso del trasferimento dall'Isola di Coulman.
17	3/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE	Bioness non portato a termine per presenza di ghiacci.
16	3/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE	
11B	4/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE BIONESS	
12R	4/12	CTD KEVLAR	
13B	4/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE	
14R	4/12	CTD RETINO PLANCTON WP2	
15B	4/12	RETINO PLANCTON WP2 FOTOSONDA CTD+ROSETTE (1 ^a cal.)	
	5/12	CTD+ROSETTE (2 ^a cal.)	
G3	5/12	BIONESS	
18	5/12	FOTOSONDA CTD+ROSETTE RETINO PLANCTON WP2	
19	5/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE	
Punto B	6/12	CAROTAGGIO N°2 BOX CORER N°7	Coincidente con la stazione n° 15
20	6/12	RETINO PLANCTON WP2 FOTOSONDA CTD+ROSETTE	
21	6/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE	
22	6/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE BIONESS	

STAZIONE	DATA	ATTIVITA'	NOTE
23	7/12	PESCA CON FILACCIONE FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE	
24	7/12	FOTOSONDA CTD+ROSETTE RETINO PLANCTON WP2	
25	7/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE	
26	7/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE	
F08	7/12	CTD	
F09	8/12	CTD	
F10	8/12	CTD	
F11	8/12	CTD	
27	8/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE	
KEVLAR X-9	8/12	KEVLAR (staz. 9-X)	
24A	9/12	RILIEVO ECHO + S.B.P. FILTR. GRANDI VOL. (1) RETINO PLANCT. WP2 (1) BIONESS FILTR. GRANDI VOL. (2)	
	10/12	BOX CORER N° 1 MOORING C BOX CORER N° 2 BOX CORER N° 3 CTD (calata di prova) BOX CORER N° 4 FOTOSONDA CTD+ROSETTE BOX CORER N° 5 CAROTAGGIO N° 1 RETINO PLANCT. WP2 (2) BOX CORER N° 6 BOX CORER N° 7	
19A	11/12	FOTOSONDA (1) FOTOSONDA (2) CTD+ROSETTE RETINO PLANCTON WP2 BIONESS	
17A	11/12	BIONESS FOTOSONDA CTD+ROSETTA	
Punto B	12/12	CAROTAGGIO N° 3 FILTR. GRANDI VOL. (1) FILTR. GRANDI VOL. (2) MOORING B	Coincide con la posizione della Staz. 15.
15C	12/12	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS	

STAZIONE	DATA	ATTIVITA'	NOTE
14B	12/12	FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS	
Punto B	12-13/12	TRAPPOLE FLOTTANTI	
13C	13/12	FOTOSONDA (1) FOTOSONDA (2) CTD+ROSETTE BIONESS	
11C	13-14/12	FOTOSONDA (1) FOTOSONDA (2) CTD+ROSETTE BIONESS FILTR. GRANDI VOL. (1) HAMBURG NET FILTR. GRANDI VOL. (2) TRAPPOLE FLOTTANTI	
28	14-15/12	FOTOSONDA (1) FOTOSONDA (2) RETINO PLANCTON WP2 CTD+ROSETTE KEVLAR BIONESS HAMBURG NET PRELIEVO GHIACCIO	
29	15/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD + ROSETTE KEVLAR	
30	15/12	FOTOSONDA RETINO PLANCTON WP2 CTD + ROSETTE BIONESS	
BTN	16/12	FRIDA ICE SYSTEM PESCA CON "GILL NET"	Stazione effettuata in occasione della sosta a BTN
Staz. di campionamento con retino da plancton WP2	17/12	RETINO PLANCTON WP2	
V1	17/12	HAMBURG NET	
V2	18/12	HAMBURG NET	
V3	18-19/12	HAMBURG NET	
V4	19/12	HAMBURG NET	
G4	19/12	RETINO PLANCTON WP2 BIONESS	
V5	20/12	HAMBURG NET	
V6	20/12	HAMBURG NET	
V7	20/12	HAMBURG NET	
V8	21/12	HAMBURG NET	
V9	22/12	HAMBURG NET	
V10	22/12	HAMBURG NET	
G5	22/12	BIONESS	
V11	23/12	HAMBURG NET	
V12	23/12	HAMBURG NET	
V13	23-24/12	HAMBURG NET	
V14	24/12	HAMBURG NET	
V15	24/12	HAMBURG NET	
V16	25/12	HAMBURG NET	

STAZIONE	DATA	ATTIVITA'	NOTE
V17	25/12	HAMBURG NET	
V18	25-26/12	HAMBURG NET	
V19	27/12	HAMBURG NET	
V20	27/12	HAMBURG NET	
V21	27/12	HAMBURG NET	

DATA REPORT - LEGENDA

1. Tutte le stazioni sono elencate in ordine cronologico.
2. Tutte le posizioni elencate nei *data report* e riportate sulle carte sono state acquisite mediante il sistema di posizionamento satellitare GPS.
3. Vengono indicate come “STAZIONI IDROLOGICHE COMPLETE” quelle stazioni in cui è stato portato a termine il campionamento d’acqua marina mediante il sistema Carousel SBE 32. In aggiunta, è stata considerata “completa” anche la stazione di misura, denominata PK1, eseguita in prossimità della Base Baia Terra Nova con il FRIDA ICE SYSTEM.
4. Al fine di evitare ogni possibile ambiguità, a ciascuna stazione è stata associata un’unica posizione, le cui coordinate si riferiscono all’istante in cui il Carousel si trovava al livello del fondo marino.
5. In caso di calate multiple di CTD+Carousel, le coordinate indicate nei *data report* riassuntivi si riferiscono a quelle della prima calata eseguita in ordine cronologico.
6. Per qualsiasi ulteriore chiarimento o informazione di maggiore dettaglio è possibile fare riferimento ai singoli *data report*, relativi ad ogni singola stazione, che sono stati già consegnati, per quanto di competenza, ai vari gruppi di ricerca, ed in forma integrale al Coordinatore scientifico ed al Capo spedizione ENEA. In ogni caso, il laboratorio di navigazione rimane a disposizione per qualsiasi eventuale chiarificazione.

CARTOGRAFIA - LEGENDA

1. Tutta la cartografia definitiva elaborata dal laboratorio di navigazione è stata restituita sotto forma di “Costruzione di Mercatore Conforme”, alle scale più idonee per una corretta visualizzazione e restituzione grafica.
2. Tutte le stazioni riportate sulle carte si riferiscono alle medesime coordinate indicate nei *data report* riassuntivi. Nel caso di stazioni ripetute (come, ad esempio, per le stazioni 13, 13A, 13B e 13C), per esigenza di leggibilità, il simbolo raffigurato sulla carta rappresenta unicamente la posizione della prima stazione effettuata (nel caso dell’esempio la 13). Accanto al simbolo sono comunque riportati i nomi di tutte le stazioni ripetute (nel caso dell’esempio, la serie di stazioni ripetute sarà indicata con la notazione “13/A/B/C”).

RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI COMPLETE

STAZ.	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	NOTE
MP	14/11	09:32	76° 30'.097 S	175° 00'.000 E	464 m	
1	15/11	09:51	76° 19'.984 S	174° 57'.690 E	497 m	
2	15/11	15:43	76° 09'.825 S	174° 59'.785 E	579 m	
3	16/11	08:53	75° 59'.678 S	175° 02'.043 E	560 m	
4	16/11	14:28	75° 49'.548 S	175° 01'.857 E	457 m	
5	16/11	20:12	75° 39'.675 S	174° 59'.199 E	318 m	
6	17/11	09:01	75° 29'.337 S	174° 58'.600 E	304 m	
7	17/11	16:38	75° 20'.416 S	174° 58'.150 E	310 m	
NMP	18/11	17:16	76° 30'.608 S	172° 46'.875 E	619 m	Intercalibrazione con la N/O "N.B. Palmer"
MPA	20/11	10:21	76° 26'.624 S	175° 01'.452 E	471 m	
2A	20/11	22:20	76° 09'.604 S	174° 56'.669 E	587 m	
4A	21/11	10:41	75° 50'.312 S	175° 00'.897 E	468 m	
6A	21/11	17:05	75° 30'.496 S	174° 58'.769 E	305 m	
8	22/11	09:22	75° 09'.402 S	175° 10'.861 E	314 m	
9	22/11	14:25	74° 57'.620 S	175° 02'.285 E	318 m	
10	22/11	18:01	74° 50'.455 S	174° 52'.553 E	390 m	
11	23/11	09:33	74° 39'.183 S	175° 01'.480 E	438 m	
12	23/11	19:15	74° 30'.815 S	174° 59'.633 E	478 m	
13	25/11	09:05	74° 20'.056 S	175° 05'.782 E	540 m	
14	25/11	14:40	74° 10'.408 S	174° 58'.752 E	553 m	
15	26/11	21:16	73° 58'.879 S	174° 56'.956 E	577 m	Vicinanze del punto di Mooring B
11A	28/11	16:29	74° 40'.424 S	174° 56'.524 E	438 m	
9A	28/11	22:36	75° 00'.405 S	174° 58'.472 E	281 m	
12A	29/11	13:12	74° 29'.643 S	175° 01'.730 E	508 m	
13A	29/11	18:53	74° 20'.127 S	175° 00'.821 E	540 m	
15A	30/11	09:46	73° 58'.861 S	174° 59'.065 E	574 m	Vicinanze del punto di Mooring B
14A	30/11	16:05	74° 09'.100 S	174° 59'.500 E	557 m	
17	3/12	18:08	73° 42'.023 S	175° 01'.018 E	484 m	
16	3/12	22:18	73° 49'.488 S	175° 02'.675 E	563 m	
11B	4/12	08:37	74° 39'.124 S	174° 58'.187 E	436 m	
13B	4/12	14:45	74° 18'.944 S	174° 57'.896 E	541 m	
15B	4/12	20:56	73° 59'.594 S	175° 01'.208 E	577 m	Vicinanze del punto di Mooring B
18	5/12	18:48	73° 29'.169 S	174° 58'.781 E	388 m	
19	5/12	21:29	73° 20'.037 S	175° 00'.188 E	381 m	
20	6/12	13:36	73° 07'.454 S	174° 58'.939 E	363 m	
21	6/12	16:49	72° 59'.835 S	174° 59'.608 E	352 m	
22	6/12	21:14	72° 50'.971 S	174° 53'.111 E	324 m	
23	7/12	09:10	72° 37'.361 S	175° 10'.220 E	432 m	
24	7/12	11:25	72° 28'.588 S	175° 03'.116 E	448 m	Vicinanze del punto di Mooring C
25	7/12	14:33	72° 17'.353 S	174° 58'.634 E	707 m	
26	7/12	19:30	72° 06'.837 S	175° 01'.337 E	1405 m	
27	8/12	09:17	71° 56'.662 S	174° 58'.565 E	1828 m	
24A	10/12	17:10	72° 29'.094 S	174° 58'.922 E	442 m	Vicinanze del punto di Mooring C
19A	11/12	09:02	73° 18'.714 S	175° 01'.968 E	384 m	
17A	11/12	20:53	73° 39'.507 S	174° 58'.752 E	432 m	
15C	12/12	12:05	73° 59'.676 S	175° 00'.742 E	576 m	Vicinanze del punto di Mooring B
14B	12/12	16:57	74° 09'.772 S	175° 02'.042 E	551 m	
13C	13/12	14:02	74° 20'.246 S	175° 02'.037 E	539 m	
11C	13/12	19:36	74° 40'.554 S	174° 59'.833 E	439 m	
28	14/12	16:53	74° 42'.112 S	172° 00'.745 E	522 m	
29	15/12	09:33	74° 58'.971 S	167° 59'.437 E	382 m	
30	15/12	15:12	75° 08'.708 S	166° 07'.614 E	827 m	
PK1	16/12	17:00	74° 41'.3 S	164° 10'.5 E	350 m	Carotaggio nel ghiaccio con FRIDA a BTN.

RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI BIONESS

STAZ.	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	NOTE
1	15/11	09:51	76° 19'.984 S	174° 57'.690 E	497 m	
3	16/11	08:53	75° 59'.678 S	175° 02'.043 E	560 m	
4	16/11	14:28	75° 49'.548 S	175° 01'.857 E	457 m	
5	16/11	20:12	75° 39'.675 S	174° 59'.199 E	318 m	
6	17/11	09:01	75° 29'.337 S	174° 58'.600 E	304 m	
7	17/11	16:38	75° 20'.416 S	174° 58'.150 E	310 m	
MPA	20/11	10:21	76° 26'.624 S	175° 01'.452 E	471 m	
4A	21/11	10:41	75° 50'.312 S	175° 00'.897 E	468 m	
6A	21/11	17:05	75° 30'.496 S	174° 58'.769 E	305 m	
8	22/11	09:22	75° 09'.402 S	175° 10'.861 E	314 m	
9	22/11	14:25	74° 57'.620 S	175° 02'.285 E	318 m	
10	22/11	18:01	74° 50'.455 S	174° 52'.553 E	390 m	
G1	23/11	10:45	74° 36'.449 S	175° 05'.295 E	438 m	
G2	23/11	16:50	74° 34'.803 S	174° 57'.567 E	448 m	
13	25/11	09:05	74° 20'.056 S	175° 05'.782 E	540 m	
14	25/11	14:40	74° 10'.408 S	174° 58'.752 E	553 m	
15	26/11	21:16	73° 58'.879 S	174° 56'.956 E	577 m	Vicinanze del punto di Mooring B
11A	28/11	16:29	74° 40'.424 S	174° 56'.524 E	438 m	
9A	28/11	22:36	75° 00'.405 S	174° 58'.472 E	281 m	
12A	29/11	13:12	74° 29'.643 S	175° 01'.730 E	508 m	
15A	30/11	09:46	73° 58'.861 S	174° 59'.065 E	574 m	Vicinanze del punto di Mooring B
11B	4/12	08:37	74° 39'.124 S	174° 58'.187 E	436 m	
G3	5/12	08:42	74° 40'.060 S	174° 55'.001 E	439 m	
22	6/12	21:14	72° 50'.971 S	174° 53'.111 E	324 m	
24A	10/12	17:10	72° 29'.094 S	174° 58'.922 E	442 m	Vicinanze del punto di Mooring C
19A	11/12	09:02	73° 18'.714 S	175° 01'.968 E	384 m	
17A	11/12	20:53	73° 39'.507 S	174° 58'.752 E	432 m	
15C	12/12	12:05	73° 59'.676 S	175° 00'.742 E	576 m	Vicinanze del punto di Mooring B
14B	12/12	16:57	74° 09'.772 S	175° 02'.042 E	551 m	
13C	13/12	14:02	74° 20'.246 S	175° 02'.037 E	539 m	
11C	13/12	19:36	74° 40'.554 S	174° 59'.833 E	439 m	
28	14/12	16:53	74° 42'.112 S	172° 00'.745 E	522 m	
30	15/12	15:12	75° 08'.708 S	166° 07'.614 E	827 m	
G4	19/12	19:21	74° 14'.453 S	174° 37'.899 E	553 m	
G5	22/12	16:58	72° 10'.856 S	174° 36'.254 E	968 m	

RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI CTD

STAZ.	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	NOTE
MP	14/11	09:32	76° 30'.097 S	175° 00'.000 E	464 m	
1	15/11	09:51	76° 19'.984 S	174° 57'.690 E	497 m	
2	15/11	15:43	76° 09'.825 S	174° 59'.785 E	579 m	
F01	15/11	23:35	75° 58'.522 S	174° 03'.814 E	503 m	Stazione con solo CTD
3	16/11	08:53	75° 59'.678 S	175° 02'.043 E	560 m	
4	16/11	14:28	75° 49'.548 S	175° 01'.857 E	457 m	
5	16/11	20:12	75° 39'.675 S	174° 59'.199 E	318 m	
F02	16/11	22:58	75° 40'.867 S	175° 12'.302 E	356 m	Stazione con solo CTD
6	17/11	09:01	75° 29'.337 S	174° 58'.600 E	304 m	
7	17/11	16:38	75° 20'.416 S	174° 58'.150 E	310 m	
F03	17/11	22:55	75° 21'.766 S	173° 04'.952 E	505 m	Stazione con solo CTD
NMP	18/11	17:16	76° 30'.608 S	172° 46'.875 E	619 m	Intercalibrazione con la R/V N.B. Palmer
MPA	20/11	10:21	76° 26'.624 S	175° 01'.452 E	471 m	
2A	20/11	22:20	76° 09'.604 S	174° 56'.669 E	587 m	
3R	21/11	08:04	76° 00'.022 S	174° 59'.433 E	563 m	Stazione con solo CTD
4A	21/11	10:41	75° 50'.312 S	175° 00'.897 E	468 m	
5R	21/11	14:21	75° 39'.686 S	175° 00'.916 E	318 m	Stazione con solo CTD
6A	21/11	17:05	75° 30'.496 S	174° 58'.769 E	305 m	
7R	21/11	21:11	75° 19'.957 S	175° 00'.524 E	310 m	Stazione con solo CTD
8	22/11	09:22	75° 09'.402 S	175° 10'.861 E	314 m	
9	22/11	14:25	74° 57'.620 S	175° 02'.285 E	318 m	
10	22/11	18:01	74° 50'.455 S	174° 52'.553 E	390 m	
F04	22/11	21:15	74° 45'.278 S	175° 01'.721 E	402 m	Stazione con solo CTD
11	23/11	09:33	74° 39'.183 S	175° 01'.480 E	438 m	
F05	23/11	14:03	74° 34'.982 S	175° 03'.292 E	442 m	Stazione con solo CTD
12	23/11	19:15	74° 30'.815 S	174° 59'.633 E	478 m	
F06	24/11	08:47	74° 26'.016 S	174° 59'.563 E	536 m	Stazione con solo CTD
13	25/11	09:05	74° 20'.056 S	175° 05'.782 E	540 m	
F07	25/11	11:55	74° 15'.029 S	175° 01'.043 E	543 m	Stazione con solo CTD
14	25/11	14:40	74° 10'.408 S	174° 58'.752 E	553 m	
15	26/11	21:16	73° 58'.879 S	174° 56'.956 E	577 m	Vicinanze del punto di Mooring B
11A	28/11	16:29	74° 40'.424 S	174° 56'.524 E	438 m	
9A	28/11	22:36	75° 00'.405 S	174° 58'.472 E	281 m	
10R	29/11	08:19	74° 49'.805 S	174° 59'.168 E	371 m	Stazione con solo CTD
11R	29/11	10:23	74° 40'.139 S	175° 01'.233 E	436 m	Stazione con solo CTD
12A	29/11	13:12	74° 29'.643 S	175° 01'.730 E	508 m	
13A	29/11	18:53	74° 20'.127 S	175° 00'.821 E	540 m	
15A	30/11	09:46	73° 58'.861 S	174° 59'.065 E	574 m	Vicinanze del punto di Mooring B
14A	30/11	16:05	74° 09'.100 S	174° 59'.500 E	557 m	
17	3/12	18:08	73° 42'.023 S	175° 01'.018 E	484 m	
16	3/12	22:18	73° 49'.488 S	175° 02'.675 E	563 m	
11B	4/12	08:37	74° 39'.124 S	174° 58'.187 E	436 m	
12R	4/12	11:58	74° 29'.473 S	174° 58'.093 E	510 m	Stazione con solo CTD
13B	4/12	14:45	74° 18'.944 S	174° 57'.896 E	541 m	
14R	4/12	17:17	74° 08'.743 S	174° 59'.019 E	560 m	Stazione con solo CTD

STAZ.	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	NOTE
15B	4/12	20:56	73° 59'.594 S	175° 01'.208 E	577 m	Vicinanze del punto di Mooring B
18	5/12	18:48	73° 29'.169 S	174° 58'.781 E	388 m	
19	5/12	21:29	73° 20'.037 S	175° 00'.188 E	381 m	
20	6/12	13:36	73° 07'.454 S	174° 58'.939 E	363 m	
21	6/12	16:49	72° 59'.835 S	174° 59'.608 E	352 m	
22	6/12	21:14	72° 50'.971 S	174° 53'.111 E	324 m	
23	7/12	09:10	72° 37'.361 S	175° 10'.220 E	432 m	
24	7/12	11:25	72° 28'.588 S	175° 03'.116 E	448 m	Vicinanze del punto di Mooring C
25	7/12	14:33	72° 17'.353 S	174° 58'.634 E	707 m	
26	7/12	19:30	72° 06'.837 S	175° 01'.337 E	1405 m	
F08	7/12	22:45	71° 57'.936 S	175° 01'.094 E	1785 m	Stazione con solo CTD
F09	8/12	00:51	72° 01'.133 S	175° 00'.901 E	1674 m	Stazione con solo CTD
F10	8/12	02:54	72° 04'.147 S	174° 59'.208 E	1538 m	Stazione con solo CTD
F11	8/12	05:05	72° 09'.355 S	175° 00'.507 E	1255 m	Stazione con solo CTD
27	8/12	09:17	71° 56'.662 S	174° 58'.565 E	1828 m	
24A	10/12	17:10	72° 29'.094 S	174° 58'.922 E	442 m	Vicinanze del punto di Mooring C
19A	11/12	09:02	73° 18'.714 S	175° 01'.968 E	384 m	
17A	11/12	20:53	73° 39'.507 S	174° 58'.752 E	432 m	
15C	12/12	12:05	73° 59'.676 S	175° 00'.742 E	576 m	Vicinanze del punto di Mooring B
14B	12/12	16:57	74° 09'.772 S	175° 02'.042 E	551 m	
13C	13/12	14:02	74° 20'.246 S	175° 02'.037 E	539 m	
11C	13/12	19:36	74° 40'.554 S	174° 59'.833 E	439 m	
28	14/12	16:53	74° 42'.112 S	172° 00'.745 E	522 m	
29	15/12	09:33	74° 58'.971 S	167° 59'.437 E	382 m	
30	15/12	15:12	75° 08'.708 S	166° 07'.614 E	827 m	

RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI NECTON E PESCA

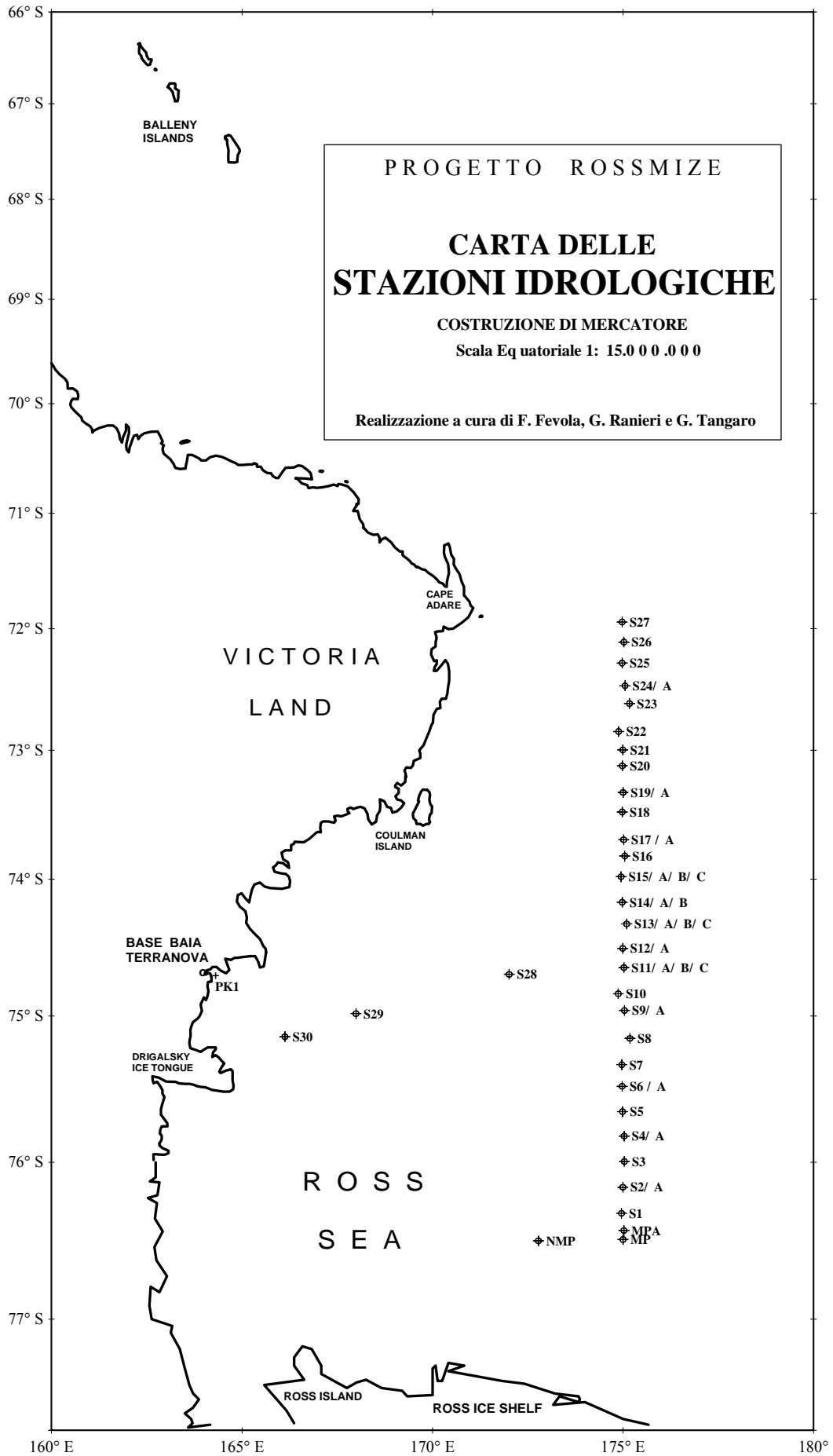
STAZ.	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	NOTE
4A	21/11	10:41	75° 50'.312 S	175° 00'.897 E	468 m	Palangrese a 3 ami
7R	21/11	21:11	75° 19'.957 S	175° 00'.524 E	310 m	Hamburg Net
G1	23/11	10:45	74° 36'.449 S	175° 05'.295 E	438 m	Hamburg Net
G2	23/11	16:50	74° 34'.803 S	174° 57'.567 E	448 m	Hamburg Net
9A	28/11	22:36	75° 00'.405 S	174° 58'.472 E	281 m	Palangrese a 3 ami
23	7/12	09:10	72° 37'.361 S	175° 10'.220 E	432 m	Palangrese a 3 ami
11C	13/12	19:36	74° 40'.554 S	174° 59'.833 E	439 m	Hamburg Net
28	14/12	16:53	74° 42'.112 S	172° 00'.745 E	522 m	Hamburg Net
BTN	16/12	09:30	74° 42'.7 S	164° 09'.0 E	130 m	Gill Net a bordo del "Tender to Italica" a BTN
V1	17/12	14:09	74° 48.754 S	164° 36'.909 E	320 m	Hamburg Net
V2	18/12	15:18	74° 36'.213 S	174° 59'.092 E	437 m	Hamburg Net
V3	18/12	23:43	74° 05'.731 S	179° 04'.081 E	262 m	Hamburg Net
V4	19/12	09:56	73° 38'.921 S	179° 35'.672 W	383 m	Hamburg Net
V5	20/12	00:47	74° 19'.226 S	173° 26'.959 E	540 m	Hamburg Net
V6	20/12	08:46	73° 40'.682 S	173° 20'.402 E	318 m	Hamburg Net
V7	20/12	16:58	73° 11'.949 S	176° 46'.550 E	543 m	Hamburg Net
V8	21/12	17:11	72° 45'.663 S	175° 47'.918 E	555 m	Hamburg Net
V9	22/12	00:07	73° 07'.815 S	172° 49'.581 E	488 m	Hamburg Net
V10	22/12	08:27	72° 33'.704 S	172° 29'.390 E	542 m	Hamburg Net
V11	23/12	00:33	71° 55'.168 S	176° 03'.528 E	1952 m	Hamburg Net
V12	23/12	16:55	71° 02'.642 S	178° 43'.033 E	1797 m	Hamburg Net
V13	23/12	23:50	71° 01'.685 S	177° 41'.817 E	2517 m	Hamburg Net
V14	24/12	08:54	71° 42'.740 S	175° 26'.357 E	2167 m	Hamburg Net
V15	24/12	16:19	71° 55'.942 S	172° 49'.575 E	1650 m	Hamburg Net
V16	25/12	14:06	70° 41'.272 S	174° 28'.515 E	2410 m	Hamburg Net
V17	25/12	17:39	70° 43'.090 S	173° 36'.183 E	1983 m	Hamburg Net
V18	25/12	23:55	70° 44'.830 S	171° 00'.471 E	2285 m	Hamburg Net
V19	27/12	09:33	68° 15'.646 S	178° 55'.756 E	3367 m	Hamburg Net
V20	27/12	14:32	68° 09'.009 S	178° 41'.109 E	3145 m	Hamburg Net
V21	27/12	21:04	67° 46'.571 S	179° 14'.733 W	2304 m	Hamburg Net

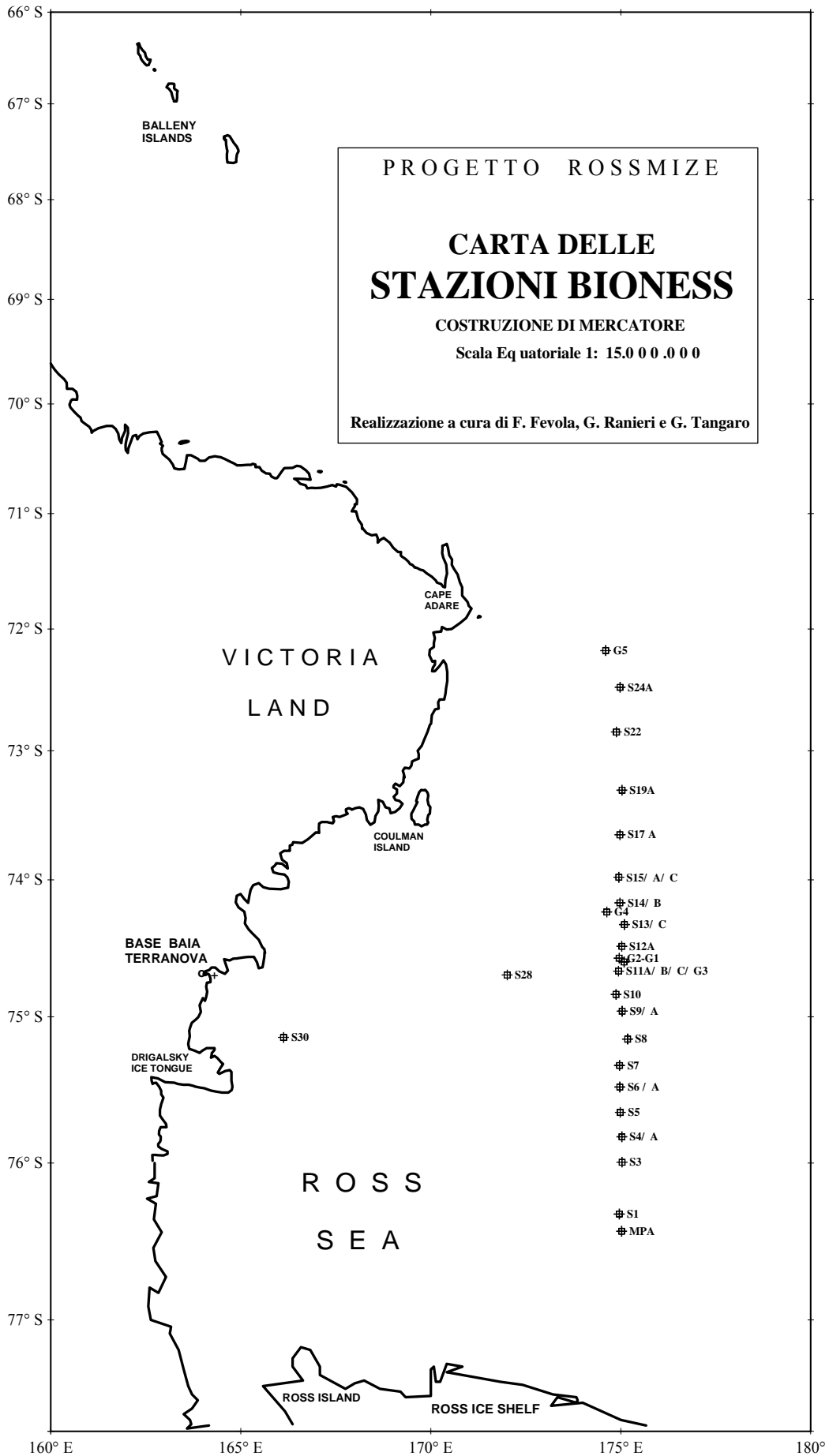
RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI KEVLAR

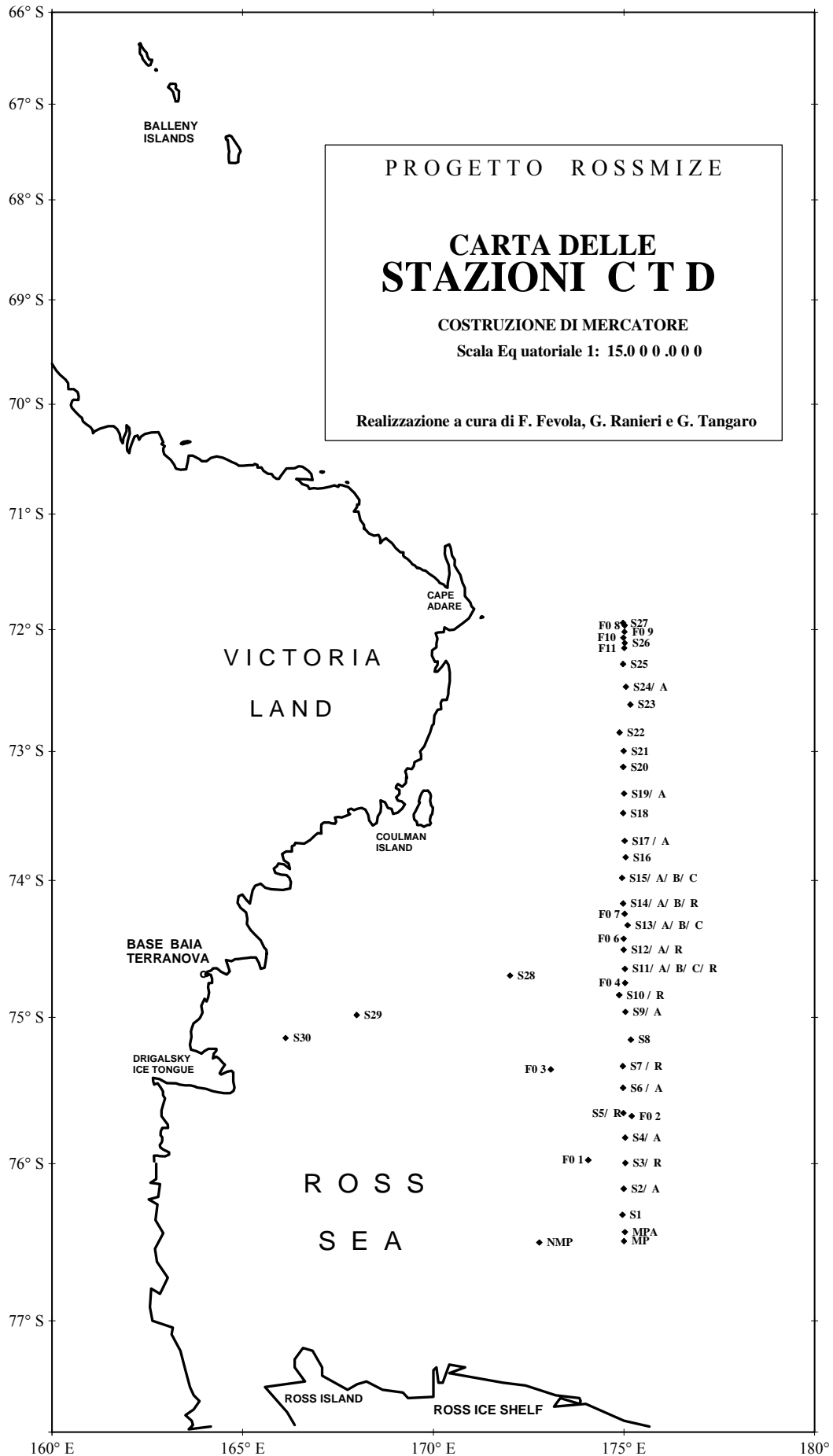
STAZ.	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	STAZ. ROSSMIZE CORRISPONDENTE	NOTE
	14/11	12:42	76° 30'.461 S	175° 01'.619 E	462 m	MP	Prova strumentazione
1-X	17/11	09:58	75° 28'.920 S	174° 57'.147 E	303 m	6	
	18/11	12:55	76° 30'.383 S	172° 53'.793 E	614 m	NMP	Intercalibrazione con la N/O "N. PALMER". ANNULLATA
3-X	19/11	18:48	76° 36'.689 S	169° 25'.971 E	796 m		Corrispondente con il Punto di Mooring A
4-X	20/11	11:11	76° 25'.322 S	175° 00'.645 E	471 m	MPA	
5-X	22/11	21:39	74° 45'.308 S	175° 01'.868 E	403 m	F04	
1MO-X	23/11	12:48	74° 36'.114 S	175° 00'.255 E	438 m	G1	Campioni pescati con Hamburg Net.
6-X	1/12	11:22	73° 54'.549 S	171° 40'.639 E	495 m		In trasferimento dall'Isola di Coulman.
7-X	2/12	10:59	72° 25'.864 S	174° 56'.149 E	456 m		In trasferimento dall'Isola di Coulman.
8A-X	2/12	15:02	72° 25'.331 S	174° 45'.207 E			In corrispondenza del 1° carotaggio nel ghiaccio con FRIDA.
8-X	3/12	05:59	73° 27'.144 S	175° 00'.904 E	392 m		In trasferimento dall'Isola di Coulman.
	4/12	12:44	74° 28'.720 S	174° 57'.004 E	531 m	12R	Solo SONDA.
9A-X	8/12		72° 20'.643 S	176° 24'.055 E			
9-X	8/12	21:00	72° 30'.211 S	177° 01'.165 E	1863 m		
10A-X	11/12	09:02	73° 18'.714 S	175° 01'.968 E	384 m	19A	
10-X	14/12	17:48	74° 42'.233 S	172° 00'.797 E	523 m	28	
2-X	15/12	10:24	74° 58'.757 S	167° 59'.139 E	381 m	29	
2MO-X	16/12	da 9:30 a 15:30	74° 42'.7 S	164° 09'.0 E	130 m	BTN	Campioni pescati con Gill Net in occasione della sosta a BTN.

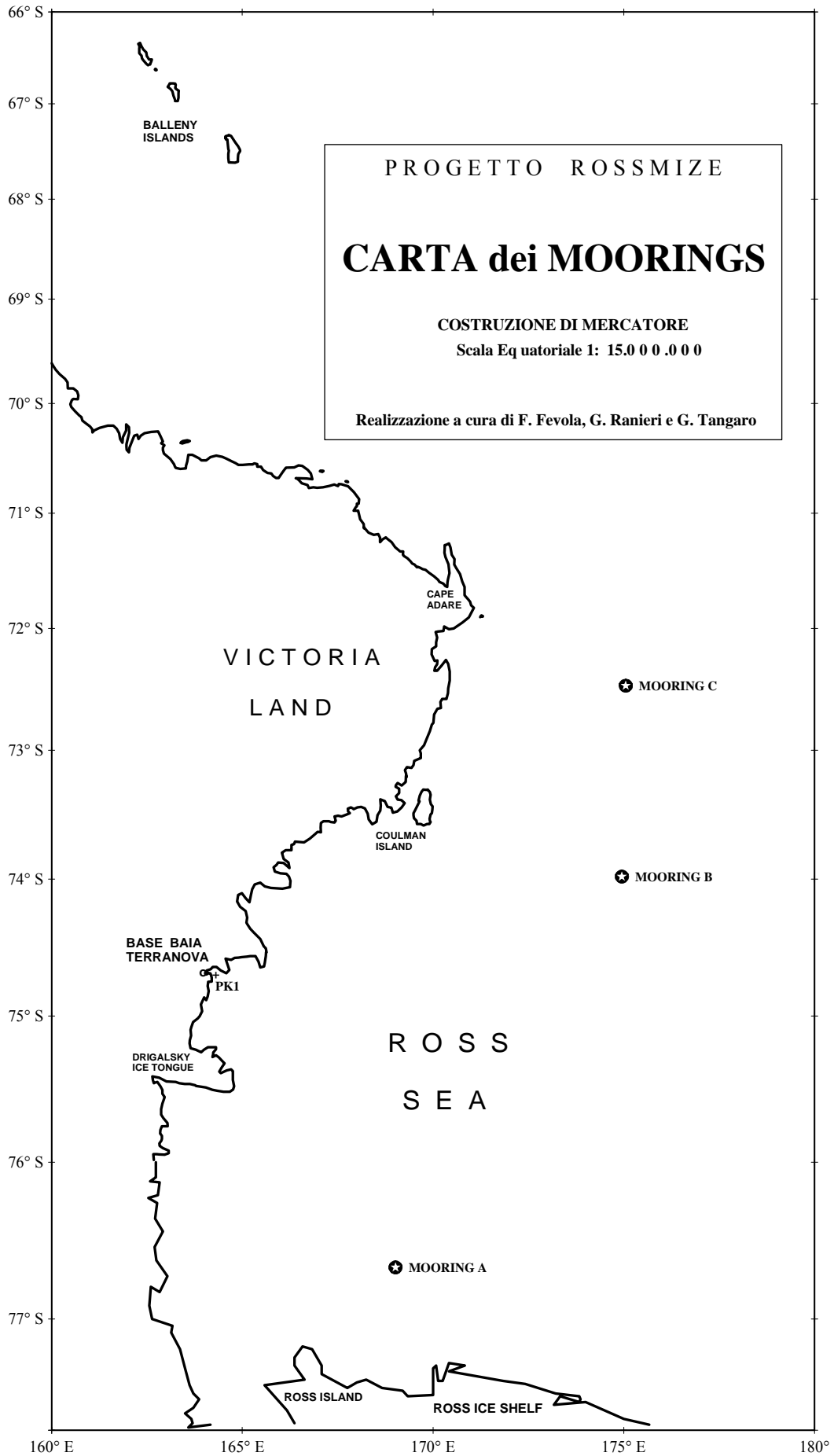
RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI SEDIMENTAZIONE BIOGENICA E BENTHOS

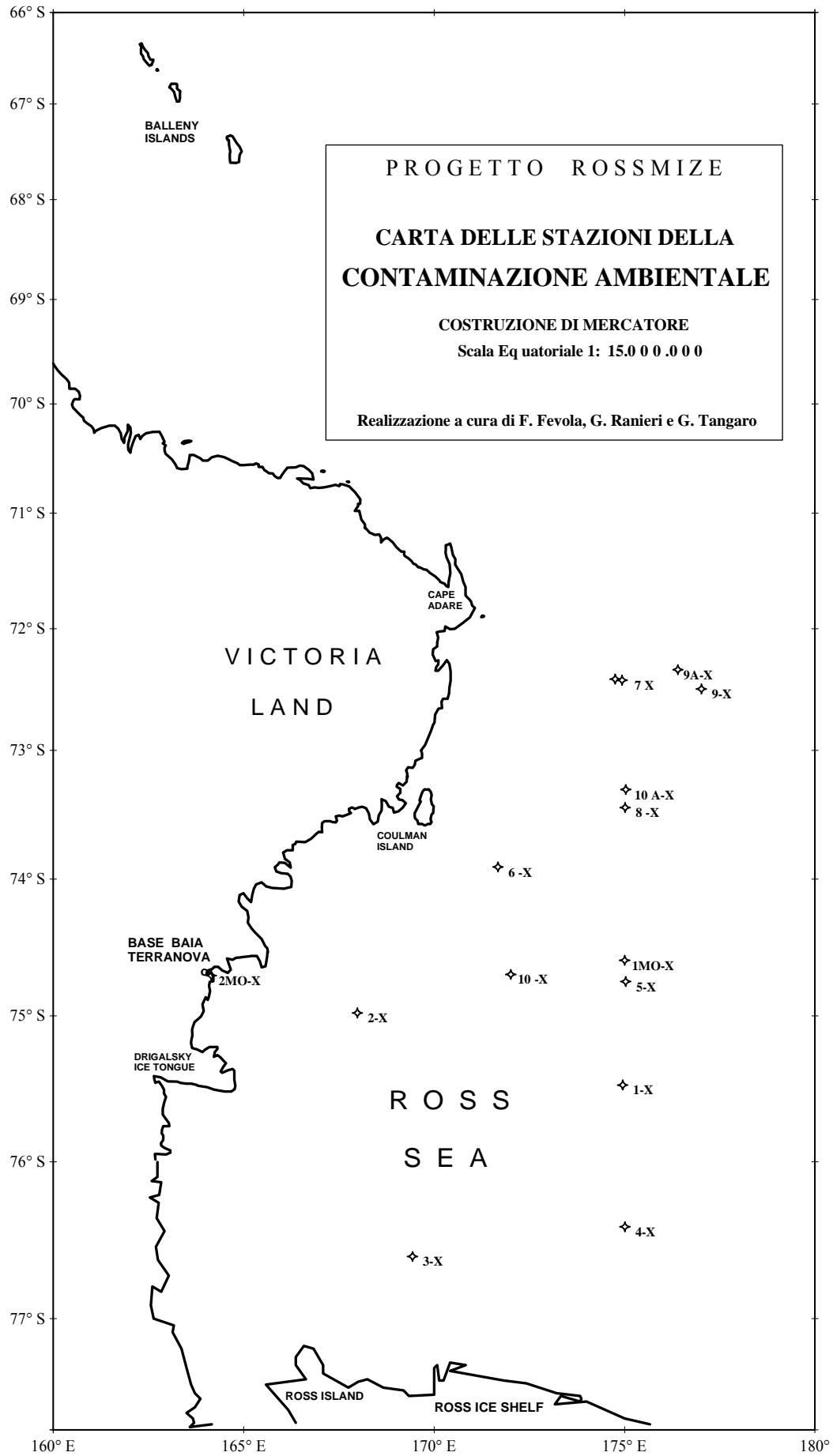
BOX CORER	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	NOTE
1	27/11	09:25	73° 58'.779 S	174° 59'.030 E	576	In prossimità del P.to di Mooring B
2	27/11	17:21	73° 55'.963 S	174° 54'.030 E	556	"
3	27/11	20:44	73° 56'.960 S	174° 56'.546 E	572	"
4	27/11	21:57	73° 56'.880 S	174° 55'.516 E	563	"
5	27/11	23:16	73° 56'.889 S	174° 54'.831 E	561	"
6	27/11	11:27	73° 57'.735 S	174° 57'.284 E	578	"
7	06/12	06:40	74° 01'.815 S	175° 04'.846 E	587	"
1	10/12	00:57	72° 30'.051 S	174° 59'.056 E	436	In prossimità del P.to di Mooring C
2	10/12	11:23	72° 29'.390 S	175° 04'.291 E	446	"
3	10/12	13:09	72° 30'.002 S	175° 04'.212 E	446	"
4	10/12	15:43	72° 29'.905 S	174° 59'.919 E	436	"
5	10/12	18:25	72° 29'.733 S	174° 56'.483 E	432	"
6	10/12	21:30	72° 29'.870 S	174° 56'.686 E	435	"
7	10/12	22:44	72° 29'.963 S	174° 59'.242 E	435	"
CAROTAGGI	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	NOTE
1	27/11	14:45	73° 56'.997 S	174° 57'.088 E	572	In prossimità del P.to di Mooring B
2	06/12	05:25	74° 01'.743 S	175° 05'.012 E	588	"
3	12/12	00:27	74° 01'.697 S	175° 05'.043 E	589	"
1	10/12	20:14	72° 30'.016 S	174° 56'.619 E	433	In prossimità del P.to di Mooring C
FILTRAZIONI GR. VOLUMI	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	NOTE
1	09/12	10:58	72° 27'.149 S	175° 01'.658 E	455	In prossimità del P.to di Mooring C
2	09/12	21:30	72° 27'.089 S	175° 00'.701 E	453	"
1	12/12	01:08	74° 01'.417 S	175° 06'.590 E	590	In prossimità del P.to di Mooring B
2	12/12	06:54	74° 01'.447 S	175° 09'.362 E	586	"
1	13/12	23:16	74° 42'.352 S	175° 04'.355 E	421	In prossimità della Stazione 11C
2	14/12	08:07	74° 41'.389 S	175° 02'.468 E	445	"
MOORINGS	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	NOTE
B	12/12	10:37	74° 01'.503 S	175° 05'.547 E	588	In prossimità della Staz. 15
C	10/12	09:25	72° 29'.548 S	175° 08'.101 E	456	In prossimità della Staz. 24A
TRAPPOLE FLOTTANTI	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF.	NOTE
1	20/11	21:36	76° 09'.679 S	174° 56'.809 E	585	In prossimità della Staz. 2A
2	12/12	21:24	74° 00'.117 S	175° 01'.696 E	577	In prossimità del P.to di Mooring B
3	13/12	20:14	74° 41'.199 S	175° 01'.186 E	437	In prossimità della Staz. 11C

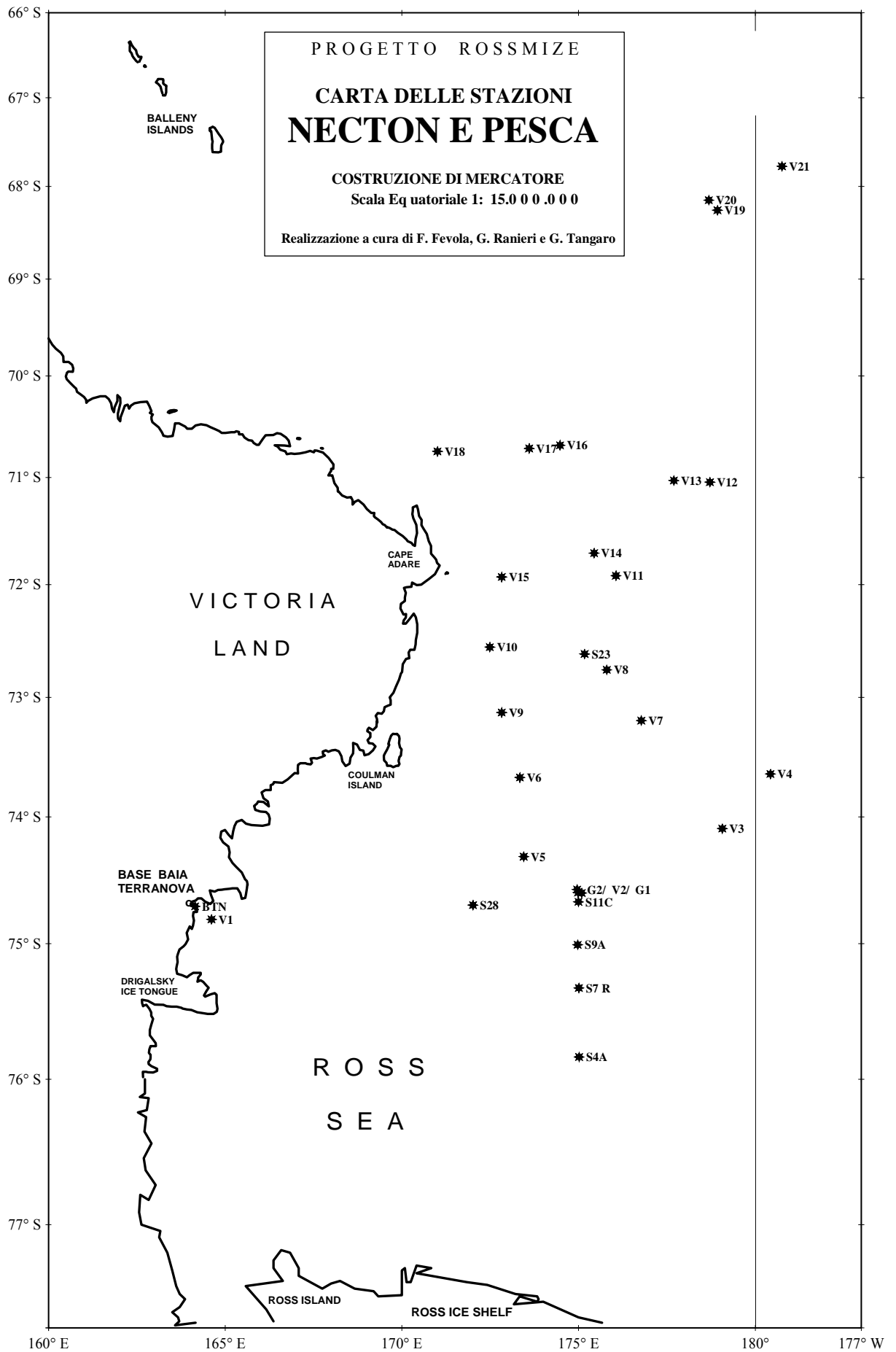












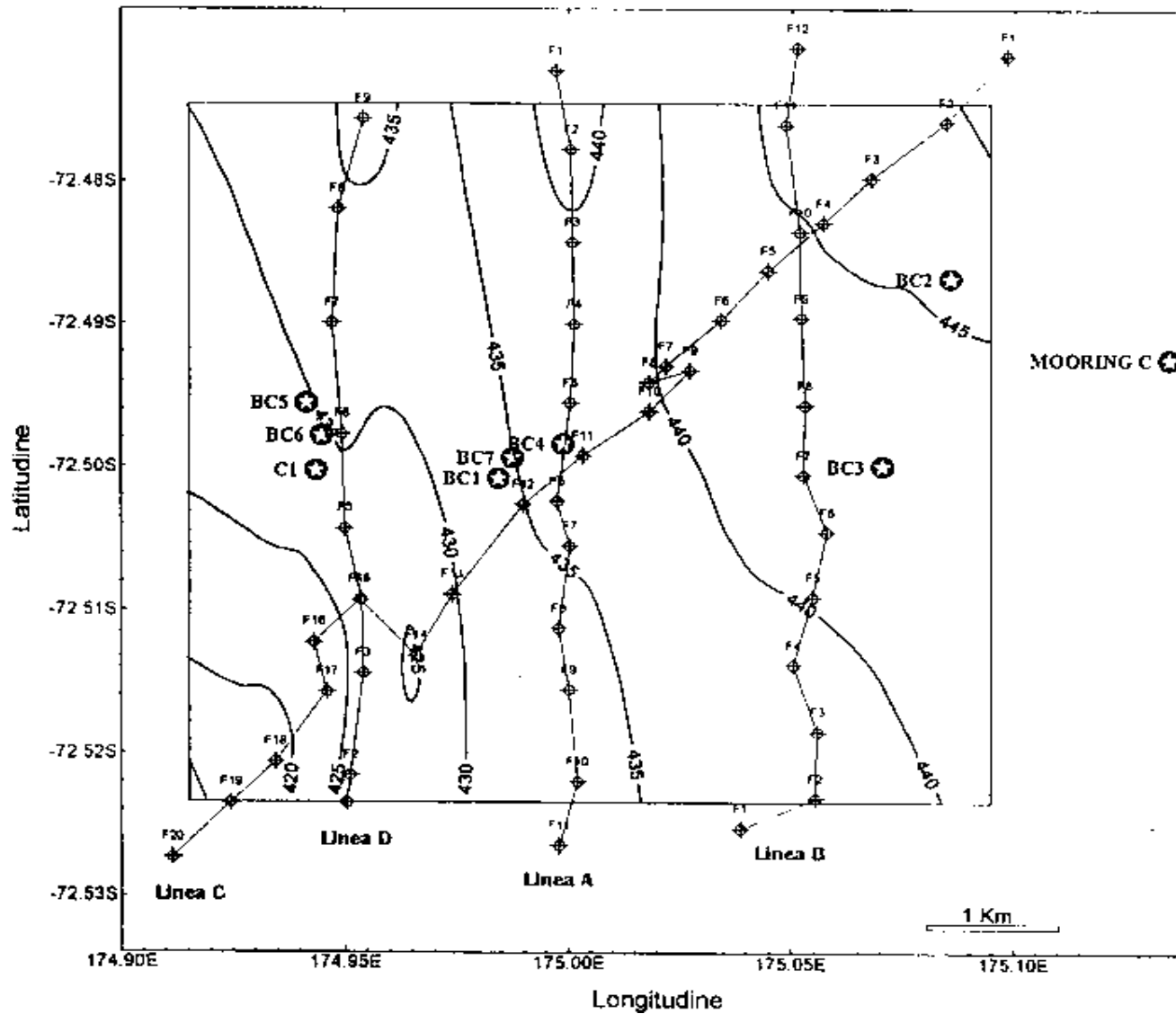


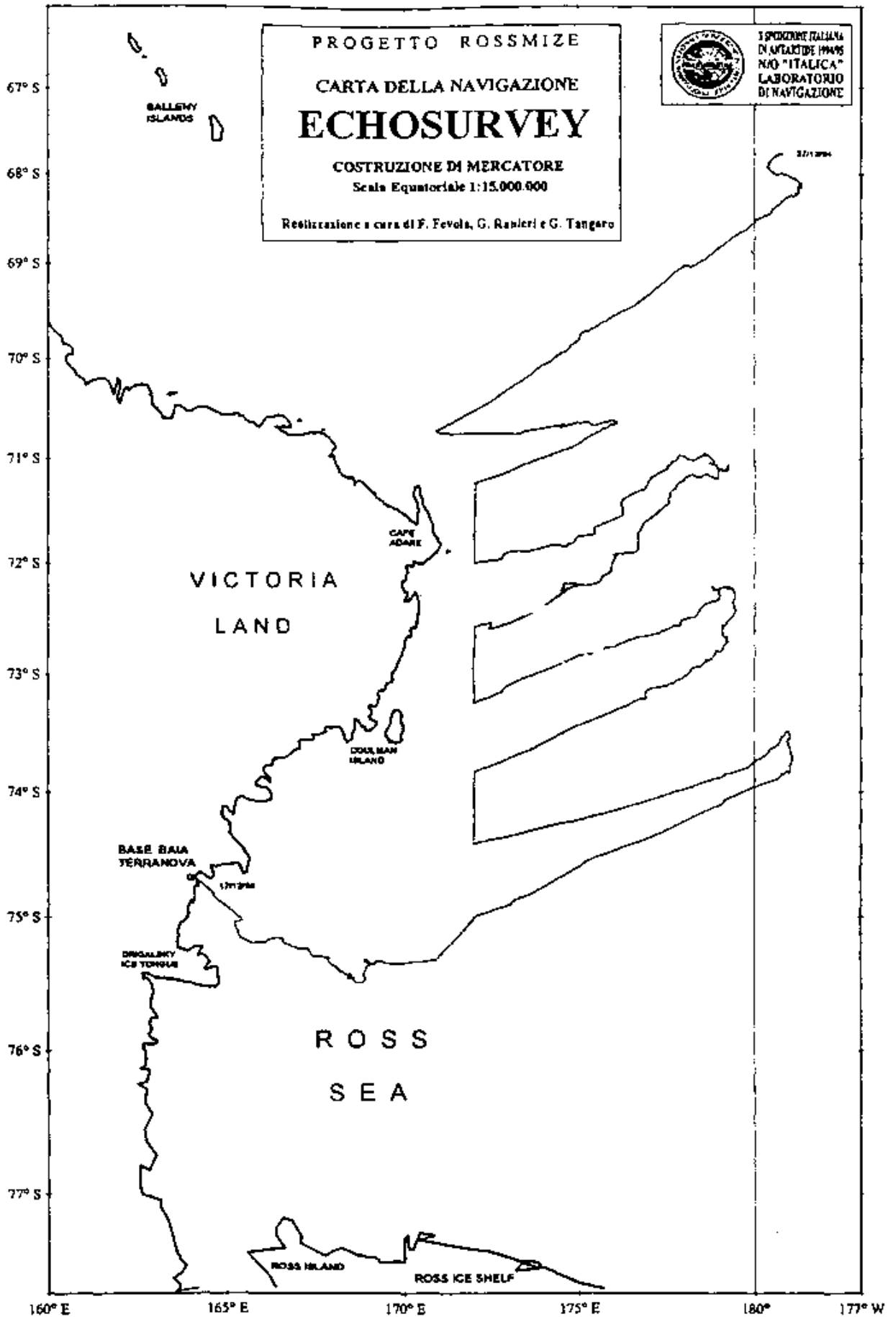
X SPEDIZIONE ITALIANA
IN ANTARTIDE 1994/95
N/O "ITALICA"
LABORATORIO
DI NAVIGAZIONE

CARTA BATIMETRICA CON UBICAZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO

Rilievo Batimetrico e Sub Bottom Profiler - Dicembre 1994

Realizzazione a cura di F. Fevola, G. Ranieri, G. Tangaro





6.2 - COORDINAMENTO SCIENTIFICO

Partecipanti:

Letterio Guglielmo, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Università di Messina (Responsabile)

Le attività di coordinamento scientifico svolte in questa spedizione possono essere così riassunte:

- riunioni operative,
- svolgimento del programma esecutivo,
- considerazioni sui risultati scientifici,
- attività premuseale,
- programmi futuri,
- aspetti migliorativi,
- ringraziamenti,

Riunioni Operative

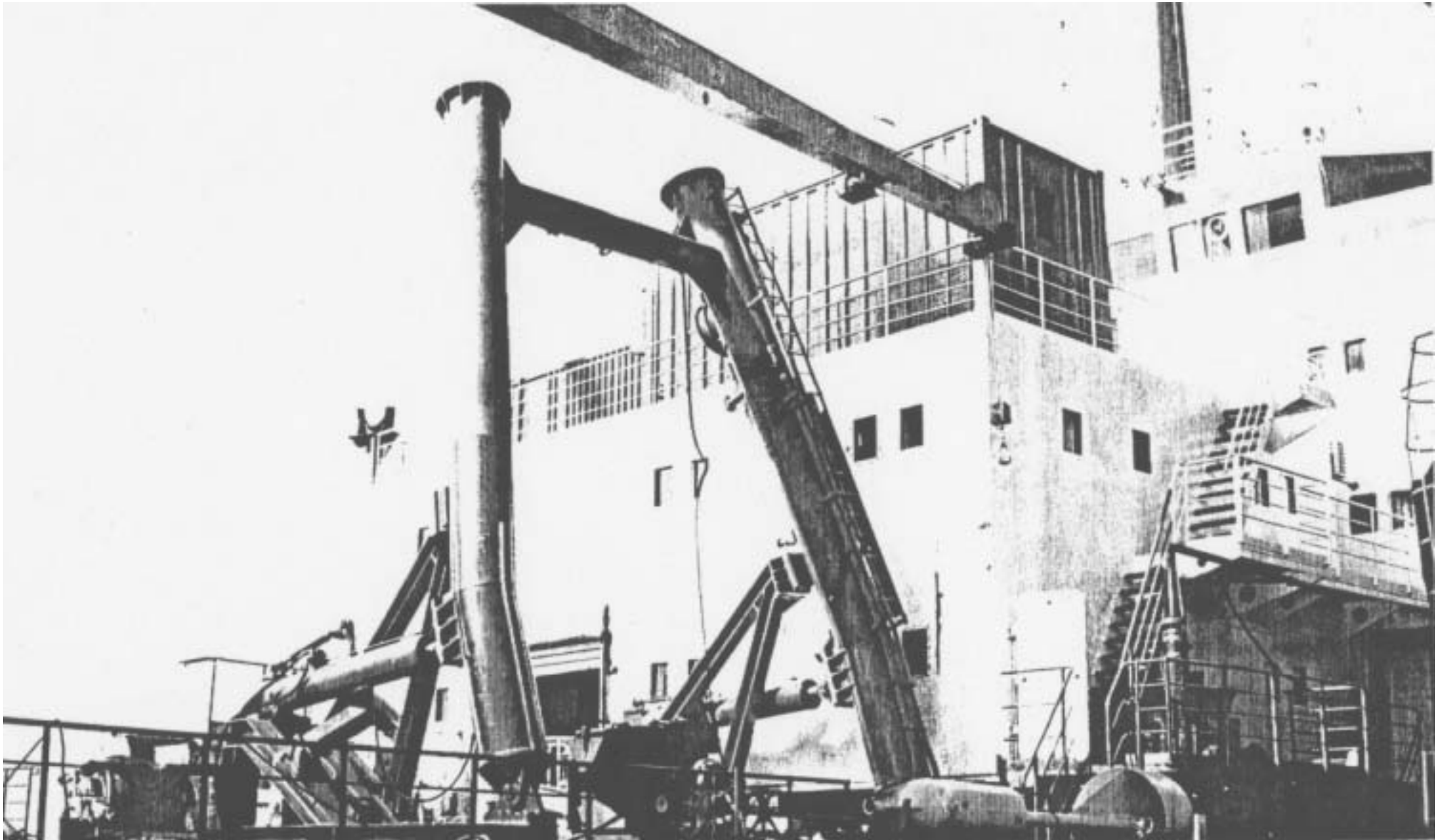
Dopo la prima riunione generale di carattere logistico-scientifico, tenutasi durante il percorso di andata dalla Nuova Zelanda in Antartide, nella prima parte della Campagna sono state tenute varie riunioni di coordinamento tra tutti i responsabili di UU.OO. per rivedere e mettere a punto tutti gli aspetti logistici e strategici del programma esecutivo **ROSSMIZE** (Ross Sea Marginal Ice Zone Ecology). Nel frattempo, venivano distribuite a tutti i ricercatori delle schede riassuntive per identificare le stazioni, per effettuare le operazioni in stazione fissa e sul pack-ice e per le modalità di prelievo dei campioni e di trattamento delle carote prelevate su pack-ice con il sistema FRIDA (vedi schede annesse). Solo l'impiego di strumentazione sofisticata per le misure *in situ* (CTD, BIONESS, acquisizione in continuo, fluorescenza, salinità e temperatura, XBT) e il continuo impegno delle UU.OO. per ottenere in tempi brevissimi i risultati delle analisi effettuate sui campioni prelevati nelle stazioni, ci ha consentito di modulare la strategia operativa giorno per giorno, attraverso rapidi contatti e continue riunioni. Questo modo di operare si è dimostrato alla fine vincente, in quanto ci ha consentito di portare a termine il programma in maniera più mirata per il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Collaborazione con la R/V Palmer

Durante lo svolgimento della Spedizione è avvenuta la prevista collaborazione con il gruppo americano coordinato dal Prof. Walker Smith. Dopo vari contatti telefonici e via fax come prima fase preparatoria, il giorno 18 novembre è avvenuto il programmato incontro tra la M/N Italica e la R/V Palmer per effettuare le prove di intercalibrazione (stazione NMP). La fase operativa è stata preceduta da una riunione sulla R/V Palmer tra ricercatori italiani e americani per concordare le modalità di prelievo dei campioni. Quindi, nel pomeriggio, sono stati eseguiti profili CTD ed i successivi campionamenti con SBE *Carousel sampler*. In serata si è provveduto allo scambio dei campioni per i parametri scelti: nutrienti, clorofilla, particolato, produzione primaria e HPLC.

Il giorno 11 dicembre c'è stato un nuovo incontro con la R/V Palmer, in cui alcuni ricercatori americani (L. Gordon, D. Nelson e S. Kottener) sono saliti a bordo della M/N Italica per discutere sia i risultati della intercalibrazione, sia le strategie operative adottate per l'esecuzione dei programmi scientifici, sia per consegnare al Dr. Catalano uno strumento da utilizzare nel II Leg per esperimenti di fotocompensazione dell'ossigeno, in un'intesa di collaborazione scientifica.

Sui risultati della Spedizione si è rimandato al Workshop di Brest (agosto 1995).



M/N Itlica: zona di lavoro per carotaggi e prelievi di campioni di acqua con Carousel.

PROGETTO ROSSMIZE
 SCHEDA OPERAZIONI (Stazione fissa)

Stazione fissa (<i>Prof. 500 m</i>)	Δt
1. Profilo fotosonda *calcolo quote ottiche	30'
2. Profilo CTD (+O ₂ , F, TR) *calcolo quote standard in riferimento: <i>a. max fluorescenza</i> <i>b. aloclino</i> <i>c. picnoclino</i> <i>d. termoclino</i>	30' (già in mare)
3. Prelievo campioni con Rosette *calcolo quote prelievo campioni (max 12)	30' (risalita)
4. Prelievo campioni dalle bottiglie Niskin	30'
5. Profilo CTD con Rosette (II calata) * stesse quote I calata	30'
6. BIONESS (quando possibile)	90'
7. Pescata WP2	15'

	$\Sigma \Delta t$ 255' (4h 15')

PROGETTO ROSSMIZE
 SCHEDA OPERAZIONI (Stazione pack-ice)

Stazione pack-ice (*Prof. 150 m*)

1. Prelievo carota ghiaccio ($\varnothing 20$ cm)
2. Profilo CTD (discesa)
3. Prelievo acqua con pompa sommersa (risalita)
* *Profondità standard (0, 5, 10, 25, 50, 100 m)*
4. Raccolta campioni d'acqua

* *Per ogni quota 30 litri*
* *Portata pompa 5l/min.*

Operazioni	Δt	120'
Prelievo campioni	Δt	60'
	$\Sigma \Delta t$	180'

PROGETTO ROSSMIZE
SCHEDA PRELIEVO CAMPIONI

Rosette (I calata)	<i>n° quote</i>	<i>n° sezioni</i>	<i>volume (litri)</i>
1. Nutrienti, Ossigeno, pH	12	tutte	3
2. Microbiologia	6	alternate	7
3. Ecologia fitoplancton	12	tutte	10
* <i>Pigmenti</i>			3
* <i>HPLC</i>			1
* <i>Fitoplancton</i>			1
* <i>Nanoplancton</i>			1
* <i>Produzione primaria (C14, N15)</i>			4
Rosette (II calata)			
1. Particellato	12	tutte	16
2. Microzooplancton	3	tutte	5
	6	3	5
3. Fisiologia dello zooplancton	3	3	1

PROGETTO ROSSMIZE CAROTE PACK-ICE

Trattamento campioni

1. Prelievo carote di ghiaccio Ø20 cm
2. Sistemazione in contenitori con tappo e lunghezza di 50 cm
3. Numerazione progressiva delle carote a partire dalla più esterna (n° 1)
4. Trasporto in elicottero e sistemazione in congelatore a -20°C (corridoio sala riunioni)
5. Trasporto nel container ISO-10 "Microbiologia" a temperature di 0-2°C
6. Foto della carota (primi 50 cm) che contiene la parte colorata utilizzando un metro oppure una corda metrata
7. Sezionare la carota utilizzando il flex oppure uno scalpello
esempio di carota totale lunga 150 cm
 - * Spezzone n° 1 (50 cm) 2 x 25 cm
 - * Spezzone n° 2 (50 cm) 2 x 25 cm
 - * Spezzone n° 3 (50 cm) 1 o più spezzoni che delimitino le parti colorate
il resto della carota ogni 15 - 20 cm
8. Porre gli spezzoni in appositi contenitori di plastica (5 l), oscurarli ed aspettare lo scongelamento naturale, possibilmente a temperature tra 5 e 10°C

Svolgimento del programma esecutivo

Come descritto nel Progetto esecutivo **ROSSMIZE**, il Programma scientifico è stato caratterizzato da 3 fasi operative:

I fase (14/11-8/12/1994)

Questa fase si è svolta secondo una strategia che prevedeva l'esecuzione di un transetto Sud-Nord a partire dalla stazione MP (*Meeting Point*) e lungo il meridiano 175°E.

In totale sono state eseguite 52 stazioni complete di CTD, Rosette e BIONESS, di cui alcune ripetute secondo una scala temporale di giorni, essenzialmente dipendente dal ritiro del pack-ice. Contemporaneamente ai prelievi tipo sono stati eseguiti campionamenti al kevlar secondo le esigenze dell'U.O. "Impatto Ambientale". In questo stesso periodo è stato visitato per 2 volte il punto di Mooring A per effettuare le operazioni di recupero - messa in mare con le operazioni a contorno di carotaggio e box corer, purtroppo con scarso successo per le pessime condizioni meteorologiche e la compattezza del ghiaccio.

II fase (9-15/12/1994)

Questo secondo periodo è stato caratterizzato essenzialmente dalla posa in mare dei Mooring B e C, con annesse tutte le operazioni di carotaggio e box-corer, effettuate secondo quanto descritto nel Progetto esecutivo **ROSSMIZE**. Mentre le coordinate del punto B erano già state scelte precedentemente e

coincidenti con la Stazione 15, per il punto C è stato necessario eseguire un accurato reticolo con il *sea-bottom profiler* ed alla fine i responsabili hanno convenuto che le coordinate coincidevano con la Stazione 24 del transetto. Come descritto nel progetto esecutivo, in questa seconda fase sono state ripetute alcune stazioni per avere una scala temporale più lunga, associando a queste le filtrazioni di grandi volumi (n°3 complete a tutte le quote) e le trappole flottanti (n° 2 per 12 ore ognuna e n° 1 incompleta). Durante il trasferimento a BTN, iniziato il 14 dicembre, sono state effettuate altre tre stazioni (28, 29 e 30) complete, in una certa misura coincidenti con altre stazioni di un transetto effettuato nel 1989-90. Questa strategia ci ha consentito di valutare la variabilità largo-costa secondo una scala temporale più lunga.

III fase (17-29/12/1994)

Questa fase è stata interamente dedicata al Programma Echosurvey che prevedeva un percorso secondo un tracciato a greca a partire da 175°E e 75°S sino a 179°E e 68°S.

La strategia è stata modulata giornalmente in relazione alla copertura e compattezza dei ghiacci, effettuando alla fine circa 2000 miglia di percorso. Contemporaneamente a questa attività, sia quale supporto per l'intercalibrazione delle misure di densità e biomassa registrate al survey sia come attività di ricerca dell'U.O. "Necton e Pesca", sono state effettuate 21 pescate con la rete pelagica *Plankton Hamburg Net* (PHN).

Come previsto nel Progetto esecutivo **ROSSMIZE**, insieme a queste due attività, considerate primarie, in questa terza fase si è tentato di ripetere alcune stazioni del transetto (Stazioni 24 e 26) ricadenti lungo il percorso del survey, purtroppo con scarso risultato per le avverse condizioni meteo-marine.

Riassumendo in un unico schema illustrativo tutte le attività svolte nel corso della campagna, per le quali i laboratori di navigazione e di meteorologia hanno svolto attività di supporto e di distribuzione dati, le stazioni di misura e campionamento effettivamente registrate sono state le seguenti:

- 52 STAZIONI IDROLOGICHE COMPLETE (FOTOSONDA, CTD+CAROUSEL, ECC.)
- 18 STAZIONI IDROLOGICHE SOLO CTD
- 220 LANCI DI XBT
- 35 STAZIONI BIONESS
- 28 STAZIONI DI CAMPIONAMENTO CON RETINO WP2
- 15 STAZIONI KEVLAR (CONTAMINAZIONE AMBIENTALE)
- 30 STAZIONI NECTON - PESCA
- 14 CAMPIONAMENTI DI FONDO CON BOX CORER
- 4 CAMPIONAMENTI DI FONDO CON CAROTIERE
- 3 STAZIONI TRAPPOLE FLOTTANTI
- 6 STAZIONI FILTRAZIONI GRANDI VOLUMI
- 2 POSIZIONAMENTI DI CATENE DI MOORING
- 1 CAROTAGGIO NEL GHIACCIO (+ 1 INCOMPLETO)
- 30 MIGLIA DI RILIEVO CON ECOSCANDAGLIO E SUB BOTTOM PROFILER
- 350 0 MIGLIA DI RILIEVO ECHOSURVEY
- 350 0 MIGLIA DI AVVISTAMENTI DI UCCELLI E MAMMIFERI MARINI
- 52 GIORNI DI REGISTRAZIONE E DISTRIBUZIONE DI DATI METEO

Dal bilancio complessivo risulta che tutte le UU.OO. hanno raggiunto con soddisfazione gli obiettivi e che il Progetto **ROSSMIZE** è stato portato a termine rispettando i tempi e le strategie descritte nel PEA94 approvato dalla Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide.

Considerazioni sui risultati scientifici

Dall'insieme dei risultati preliminari disponibili a bordo, peraltro discussi insieme ai responsabili delle UU.OO. direttamente coinvolte nelle analisi ("Nutrienti", "Ecologia del fitoplancton", "Fitopigmenti-HPLC", "Particellato", "Zooplancton", "Echosurvey" e "Oceanografia fisica") è possibile estrapolare alcuni concetti generali sull'evoluzione dell'ecosistema del Mare di Ross durante le varie fasi dello svolgimento del programma scientifico. Logicamente, essi possono essere modificati e/o cambiati una volta che tutta la comunità scientifica avrà completato le analisi e valutati i risultati.

Facendo riferimento a tutte le strategie operative impiegate per il prelievo dei campioni (in "continuo" durante i trasferimenti della nave ed il survey acustico, transetto di stazioni Sud-Nord, di pack-ice) tutta l'area investigata può essere spazialmente suddivisa in più settori caratterizzati da una serie di parametri fra cui, in primo luogo, la diversa composizione algale.

1) Area di polynya di recente formazione

(Stazioni 1-9)

Dominanza di *Phaeocystis*
 Valori di clorofilla *a* medio-alti (> 150 mg m²)
 1 % di luce < 30 m
 Produzione primaria > 1 g m² giorno
 Strato superficiale poco stratificato
 Scarsa rimozione di nutrienti
 Valori superficiali di particellato organico medio-alti
 Assenza di krill
 Max di biomassa zooplanctonica a 40-60 m

(stazione 28)

Composizione algale a *Phaeocystis* (80%) e *Diatomee* (20%)
 Valori di clorofilla *a* alti (> 200 mg m²)
 Produzione primaria > 1 g m² giorno
 Strato superficiale poco stratificato
 Rimozione di nutrienti più accentuata
 Valori superficiali di particellato organico alti
 Assenza di krill

2) Area di zona marginale in evoluzione

(Stazioni 9-12)

Probabile ampiezza Sud-Nord di 30-40 miglia
 Stretto legame con lo scioglimento dei ghiacci
 Composizione algale mista a *Phaeocystis* e *Diatomee*
 Valori di clorofilla *a* > 80 mg m²
 Produzione primaria > 1 g m² giorno
 Moderata rimozione di nutrienti
 Bassi valori di salinità nello strato superficiale
 Strato superficiale rimescolato
 Imponente catena alimentare in atto krill - balene
 Max di biomassa zooplanctonica a 60-80 m

3) Area di pack rotto e ricompattato

(Stazioni 15-27)

Composizione algale mista a *Phaeocystis* e *Criptoficee* in evoluzione temporale
 Clorofilla *a* < 50 mg m²
 1% di luce > 70 m
 Moderata rimozione di nutrienti
 Strato superficiale con minore rimescolamento
 Bassa densità di krill
 Scarsa biomassa zooplanctonica

4) Area di pack compatto**(tra i 66 ° ed i 70 ° di latitudine S)**

Composizione algale mista a *Phaeocystis* e *Diatomee*
 Biomassa fitoplanctonica superficiale (clorofilla *a*) bassa (0.2 mg m³)
 Concentrazioni superficiali di particolato organico basse
 Presenza di krill

5) Area di zona marginale in prossimità di Cape Adare e Coulman Island

Dominanza di *Diatomee*
 Biomassa fitoplanctonica superficiale (clorofilla *a*) alta (1.5 mg m³)
 Concentrazioni superficiali di particolato organico medio-alte
 Alta densità di krill
 Alta densità di copepodi nello strato 0-60 m

Attività premuseale

Grazie alla collaborazione di vari ricercatori è stata raccolta una discreta quantità di materiale biologico (fito-zooplanton, benthos, pesci, ecc.) e sedimentologico da destinare al costituendo Centro di attività premuseali di Genova, diretto dal Prof. F. Faranda. Sono state integralmente rispettate le varie linee di ricerca, visto che i campioni raccolti costituiscono aliquote controllate di pescate o campionamenti effettuati ad hoc. Quando possibile, compatibilmente con il tempo a disposizione, è stato effettuato un primo *sorting* a bordo per gruppi sistematici ed i campioni sono stati messi in appositi contenitori in plastica e fissati immediatamente con aldeide formica, tamponata con tetraborato di sodio, in varie percentuali, a seconda della grandezza e della quantità degli organismi raccolti.

E' auspicabile che questa attività continui e venga rafforzata nelle prossime spedizioni con strategie di campionamento e conservazione degli esemplari più mirate allo scopo.

Nelle tabelle annesse sono stati riportati i dati essenziali per caratterizzare i campioni una volta arrivati in Italia.

Programmi futuri

I programmi futuri dovranno essere orientati verso lo studio di obiettivi sempre più mirati. Dall'esperienza passata e dai primi risultati emersi dal Progetto **ROSSMIZE**, risulta sempre più evidente come sia importante studiare i fenomeni al loro nascere e/o al loro evolversi. Ciò può essere ottenuto con campagne organizzate all'inizio della primavera (settembre-ottobre) quando i processi incominciano a partire oppure alla fine dell'estate (febbraio-marzo), nella prima fase di formazione del ghiaccio marino. Infatti, bisogna comprendere meglio quale sia il ruolo del ghiaccio nella successione ecologica delle specie.

- Che cos'è che controlla la diversa distribuzione spaziale delle *Diatomee* e di *Phaeocystis*?

N. Camp.	U.O.	Data	Staz.	Long.	Lat.	Prof.	Campionamento
1	Zooplancton	16.11.1994	5	175°05'.0E	75°39'.2S	300-270 m	BIONESS (rete 230 um)
2	Necton	17.11.1994	6	174°55'.8E	75°29'.8S	300 m	Palamito verticale
3	Zooplancton	20.11.1994	MPA	174°45'.1E	76°22'.1S	400-300 m	BIONESS (rete 230 um)
4	Zooplancton	21.11.1994	4A	175°02.5E	75°49'.3S	60-40 m	BIONESS (rete 230 um)
5	Zooplancton	21.11.1994	4A	175°02.5E	75°49'.3S	60-40 m	BIONESS (rete 230 um)
6	Necton	23.11.1994	G1	175°00'.2E	74°36'.2S	40-0 m	Hamburg net (500 um)
7	Necton	23.11.1994	G2	174°59'.7E	74°35'.0S	30-0 m	Hamburg net (500 um)
8	Necton	23.11.1994	F05	174°59'.1E	74°30'.8S	480 m	Palamito verticale
9	Necton	23.11.1994	F05	174°59'.1E	74°30'.8S	480 m	Palamito verticale
10	Necton	23.11.1994	6	174°55.8E	75°29'.8S	300 m	Palamito verticale
11	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	0-545 m	BIONESS 1 (strascicato su fondo, 230 um)
12	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	0-545 m	BIONESS 1 (strascicato su fondo, 230 um)
13	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	0-545 m	BIONESS 1 (strascicato su fondo, 230 um)
14	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	545-400 m	BIONESS 2 (strascicato su fondo, 230 um)
15	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	0-545 m	BIONESS 1 (strascicato su fondo, 230 um)
16	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	0-545 m	BIONESS 1 (strascicato su fondo, 230 um)
17	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	545-400 m	BIONESS 2 (strascicato su fondo, 230 um)
18	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	0-545 m	BIONESS 1 (strascicato su fondo, 230 um)
19	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	0-545 m	BIONESS 1 (strascicato su fondo, 230 um)
20	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	0-545 m	BIONESS 1 (strascicato su fondo, 230 um)
21	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	0-545 m	BIONESS 1 (strascicato su fondo, 230 um)
22	Zooplancton	13.12.1994	13C	175°04'.1E	74°20.4S	0-545 m	BIONESS 1 (strascicato su fondo, 230 um)
23	Zooplancton	14.12.1994	28	175°53.9E	74°41'.5S	20-0 m	BIONESS (rete 230 um)
24	Zooplancton	14.12.1994	28	175°53.9E	74°41'.5S	40-20 m	BIONESS (rete 230 um)
25	Zooplancton	14.12.1994	28	175°53.9E	74°41'.5S	60-40 m	BIONESS (rete 230 um)
26	Necton	15.12.1994	28	175°53.9E	74°41'.5S	30-0 m	Hamburg net (500 um)
27	Necton	15.12.1994	28	175°53.9E	74°41'.5S	30-0 m	Hamburg net (500 um)
28	Necton	15.12.1994	28	175°53.9E	74°41'.5S	30-0 m	Hamburg net (500 um)
29	Necton	15.12.1994	28	175°53.9E	74°41'.5S	30-0 m	Hamburg net (500 um)
30	Sediment. Biog. & Benthos	10.12.1994	24 C4	174°59'.9E	72°29'.9S	436 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
31	Sediment. Biog. & Benthos	10.12.1994	24 C6	174°56'.6E	72°29'.9S	435 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
32	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B3	174°56'.5E	73°56'.9S	572 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
33	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B4	174°55'.5E	73°56'.8S	563 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
34	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B5	174°54'.8E	73°56'.8S	561 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
35	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B5	174°54'.8E	73°56'.8S	561 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
36	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B2	174°54'.0E	73°55'.9S	556 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
37	Sediment. Biog. & Benthos	10.12.1994	24 C7	174°59'.2E	72°29'.9S	435 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
38	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B1	174°59'.0E	73°58'.7S	576 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
39	Sediment. Biog. & Benthos	06.12.1994	15 B7	175°04'.8E	74°01'.8S	587 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
40	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B6	174°57'.2E	73°57'.7S	578 m	Box corer (maglia 500 um) sedim. esterno
41	Sediment. Biog. & Benthos	10.12.1994	24 C1	174°59'.0E	72°30'.0S	435 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
42	Sediment. Biog. & Benthos	10.12.1994	24 C6	174°56'.6E	72°29'.8S	435 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
43	Sediment. Biog. & Benthos	10.12.1994	24 C5	174°56'.4E	72°29'.7S	432 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
44	Sediment. Biog. & Benthos	10.12.1994	24 C3	175°04'.2E	72°30'.0S	446 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
45	Sediment. Biog. & Benthos	10.12.1994	24 C2	175°04'.2E	72°29'.4S	446 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno

N° Camp.	U.O.	Data	Staz.	Long.	Lat.	Prof.	Campionamento
46	Sediment. Biog. & Benthos	10.12.1994	24 C4	174°59'.9E	72°29'.9S	436 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
47	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B4	174°55'.5E	73°56'.8S	563 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
48	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B5	174°54'.8E	73°56'.8S	561 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
49	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B3	174°56'.5E	73°56'.9S	572 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
50	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B2	174°54'.0E	73°55'.9S	556 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
51	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B6	174°57'.2E	73°57'.7S	578 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
52	Sediment. Biog. & Benthos	06.12.1994	15 B7	175°04'.8E	74°01'.8S	587 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
53	Sediment. Biog. & Benthos	27.11.1994	15 B1	174°59'.0E	73°58'.7S	576 m	Box corer (non setacciato) sedim. esterno
54	Necton	16.12.1994	BTN	164°09.0E	74°42'.7S	130 m	Tremaglio (Gill Net)
55	Necton	16.12.1994	BTN	164°09.0E	74°42'.7S	130 m	Tremaglio (Gill Net)
56	Necton	16.12.1994	BTN	164°09.0E	74°42'.7S	130 m	Tremaglio (Gill Net)
57	Necton	16.12.1994	BTN	164°09.0E	74°42'.7S	130 m	Tremaglio (Gill Net)
58	Necton	16.12.1994	BTN	164°09.0E	74°42'.7S	130 m	Tremaglio (Gill Net)
59	Necton	16.12.1994	BTN	164°09.0E	74°42'.7S	130 m	Tremaglio (Gill Net)
60	Necton	16.12.1994	BTN	164°09.0E	74°42'.7S	130 m	Tremaglio (Gill Net)
61	Biologia	16.12.1994	BTN	164°09.0E	74°42'.7S	30 m	SCUBA
62	Necton	17.12.1994	V1	164°36'.9E	74°48'.7S	30 m	Hamburg net (500 um)
63	Necton	17.12.1994	V1	164°36'.9E	74°48'.7S	30 m	Hamburg net (500 um)
64	Necton	18.12.1994	V2	174°59'.1E	74°36.2S	30 m	Hamburg net (500 um)
65	Necton	18.12.1994	V2	174°59'.1E	74°36.2S	30 m	Hamburg net (500 um)
66	Necton	18.12.1994	V3	179°04'.1E	74°05'.7S	120 m	Hamburg net (500 um)
67	Necton	18.12.1994	V3	179°04'.1E	74°05'.7S	120 m	Hamburg net (500 um)
68	Necton	19.12.1994	V4	179°35'.7E	73°38'.9S	50 m	Hamburg net (500 um)
69	Necton	20.12.1994	V6	173°26.9E	74°19.2S	20 m	Hamburg net (500 um)
70	Necton	20.12.1994	V7	176°46'.5E	73°11'.9	60 m	Hamburg net (500 um)
71	Necton	22.12.1994	V9	172°49'.6E	73°07'.8S	60 m	Hamburg net (500 um)
72	Necton	22.12.1994	V10	172°29'.4E	72°33'.7S	20 m	Hamburg net (500 um)
73	Necton	24.12.1994	V14	175°26.3E	71.42.7.S	15 m	Hamburg net (500 um)
74	Necton	24.12.1994	V15	172°49.5E	71°55'.9S	80 m	Hamburg net (500 um)
75	Necton	25.12.1994	V16	174°28.5E	70°41.2S	100 m	Hamburg net (500 um)
76	Necton	25.12.1994	V16	174°28.5E	70°41.2S	100 m	Hamburg net (500 um)
77	Necton	25.12.1994	V17	173°36.1E	70°43.0S	90 m	Hamburg net (500 um)
78	Necton	25.12.1994	V17	173°36.1E	70°43.0S	90 m	Hamburg net (500 um)
79	Necton	26.12.1994	V18	170°56'.7E	70°43'.8S	60 m	Hamburg net (500 um)

N° Camp.	Specie	Quantità	Conservazione	Note
1	<i>Pleurogramma antarcticum</i>	1	formalina 10%	
2	<i>Paraeledone sp.</i>	1	formalina 10%	Classificazione Vacchi & Greco
3	<i>Pleurogramma antarcticum</i>	1	formalina 10%	
4	<i>Chionodraco myersi</i>	1	formalina 5%	Post larva cl. Vacchi & Greco
5	<i>Pleurogramma antarcticum</i>	1	formalina 10%	
6	<i>Euphausia superba</i>	ca. 0.5 kg	formalina 10%	
7	<i>Euphausia superba</i>	ca. 0.5 kg	formalina 10%	
8	(Briozoo)	1	formalina 5%	
9	(Cnidario bentonico)	1	formalina 5%	
10	(Briozoo)	1	formalina 5%	
11	(Echinodermi, Spugne)	1	formalina 5%	(barattolo 2.000 ml, 2 mm)
12	(Benthos vario)	nd	formalina 5%	(barattolo 2.000 ml, 2 mm)
13	(Benthos vario)	nd	formalina 5%	(barattolo 2.000 ml, 2 mm)
14	(Benthos vario)	nd	formalina 5%	(barattolo 2.000 ml, 2 mm)
15	(Ofiuroidi)	nd	formalina 5%	(barattolo 1.000 ml, 2 mm)
16	(Sabbia & Fango)	nd	formalina 5%	(barattolo 1.000 ml, 0,5 mm)
17	(Sabbia & Fango)	nd	formalina 5%	(barattolo 1.000 ml, 0,5 mm)
18	(Briozoo)	1	formalina 5%	(barattolo 500 ml, 2 mm)
19	(Crosteacei)	ca. 15	formalina 5%	(barattolo 500 ml, 2 mm)
20	(Trematomus scotti)	2	formalina 5%	(barattolo 500 ml, 2 mm)
21	(Vermi)	ca 15	formalina 5%	(barattolo 500 ml, 2 mm)
22	(Molluschi)	nd	formalina 5%	(barattolo 100 ml, 2 mm)
23	(Fitoplancton)	nd	formalina 5%	(contenitore 2.000 ml)
24	(Fitoplancton)	nd	formalina 5%	(contenitore 2.000 ml)
25	(Fitoplancton)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
26	<i>Euphausia crystallorophias</i>	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
27	<i>Euphausia crystallorophias</i>	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
28	<i>Euphausia crystallorophias</i>	nd	formalina 5%	(contenitore 500 ml)
29	(Anfipodi + <i>E. cryst.</i>)	ca 100	formalina 5%	(contenitore 500 ml)
30	(Benthos)	ca 1 litro	formalina 4%	(contenitore 2.000 ml)
31	(Benthos)	ca 1 litro	formalina 4%	(contenitore 2.000 ml)
32	(Benthos)	750 ml	formalina 4%	(contenitore 1.000 ml)
33	(Benthos)	750 ml	formalina 4%	(contenitore 1.000 ml)
34	(Benthos)	750 ml	formalina 4%	(contenitore 1.000 ml)
35	(Benthos)	400 ml	formalina 4%	(contenitore 500 ml)
36	(Benthos)	300 ml	formalina 4%	(contenitore 500 ml)
37	(Benthos)	500 ml	formalina 4%	(contenitore 500 ml)
38	(Benthos)	100 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml)
39	(Benthos)	100 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml)
40	(Benthos)	100 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml)
41	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml)
42	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml)
43	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml)
44	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml)
45	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml)
46	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml)
47	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml trasparente)
48	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml trasparente)
49	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml trasparente)
50	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml trasparente)
51	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml trasparente)
52	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml trasparente)

N° Camp.	Specie	Quantità	Conservazione	Note
53	(Sedimento per spicole)	200 ml	formalina 4%	(contenitore 250 ml trasparente)
54	(Teleostei vari)	40	formalina 10%	(cont. 30 litri)
55	(Benthos vario)	nd	formalina 5%	(cont. 10 litri)
56	(Spugne)	nd	formalina 5%	(cont. 2 litri rettangolare)
57	(Benthos vario)	nd	formalina 5%	(contenitore 2.000 ml)
58	(Echinodermi)	nd	formalina 5%	(contenitore 2.000 ml)
59	(Echinodermi)	nd	formalina 5%	(contenitore 2.000 ml)
60	(Pcnogonidi)	nd	formalina 5%	(contenitore 2.000 ml)
61	Adamussium & Neobuccinum	nd	formalina 5%	(contenitore 2.000 ml)
62	(Zooplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
63	(Zooplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
64	(Fitoplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
65	(Fitoplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
66	(Zooplancron + <i>E. superba</i>)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
67	(Zooplancron + <i>E. superba</i>)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
68	(Zooplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
69	(Zooplancron + <i>E. superba</i>)	nd	formalina 10%	(contenitore 1.000 ml)
70	(Zooplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
71	(<i>E. superba</i>)	nd	formalina 10%	(contenitore 1.000 ml)
72	(<i>E. superba</i> + <i>E. crystallophias</i>)	nd	formalina 10%	(contenitore 1.000 ml)
73	(Zooplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
74	(Zooplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
75	(Fitoplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
76	(Zooplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
77	(Fitoplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
78	(Zooplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)
79	(Zooplancron)	nd	formalina 5%	(contenitore 1.000 ml)

- Possono essere invocate due diverse e temporalmente distinte catene alimentari di cui la prima più precoce, con pack-ice ancora compatto e che coinvolge alghe epontiche (Diatomee e *Phaeocystis*?), altri organismi zooplanctonici come gli anfipodi, krill - balene ed altri “top predators”, a cui segue una catena alimentare più complessa, in acqua libera, con processi di produzione e consumo legati alla struttura della colonna d’acqua?
- Che rapporti si instaurano tra zooplancron (micro e meso) e bloom di *Phaeocystis*?

Il ritrovamento di densità molto alte di krill a così basse latitudini apre altri interrogativi. Il krill non può essere considerato dunque un organismo esclusivo della zona di divergenza, come invece si era pensato sino ad ora. Ed il fatto che negli “swarms” siano state trovate molte femmine di *Euphausia superba* copulate lascia anche molti interrogativi sulla effettiva necessità delle alte profondità per la sedimentazione delle loro uova.

- Quali fattori contribuiscono allo sviluppo del krill in stagione così precoce?
- Che ruolo hanno le alghe del ghiaccio in questo contesto?
- Basta l’elemento trofico a giustificare la così grande presenza di krill in certe zone o bisogna invocare anche fenomeni fisici?
- Che ruolo hanno, in questa dinamica, le zone di scarpata in prossimità dei Banchi (Pennell Bank, Mawson Bank)

Tutto ciò deve incoraggiare allo studio dei fenomeni ecologici che coinvolgono le catene alimentari, in relazione alla presenza di ghiaccio. I programmi scientifici futuri saranno più mirati verso la quantificazione dei flussi di energia, con sperimentazione sull’alimentazione, escrezione, respirazione e produzione di *fecal pellets* di organismi chiave (vedi obiettivi descritti nel SO-GLOBEC).

Aspetti migliorativi

Tenendo conto della complessità e della multidisciplinarietà dell'attività scientifica svolta nei diversi laboratori allestiti per le UU.OO. e considerati i tempi ristretti nei quali la M/N Itlica è stata trasformata da cargo a nave oceanografica, i risultati ottenuti in questa spedizione possono essere senz'altro considerati molto soddisfacenti. La nave ha risposto molto bene a tutte quelle esigenze necessarie per operare con strumentazione oceanografica quali navigabilità, anche in mezzo al ghiaccio, stabilità, basse velocità, ecc. La superficie, le dotazioni, l'arredamento di base ed anche la disposizione dei laboratori su un unico livello nave hanno facilitato l'attività lavorativa, il coordinamento delle operazioni, il trasporto dei campioni e lo scambio di informazioni. Pur tuttavia alcuni suggerimenti possono essere indicati per migliorare nel futuro l'organizzazione scientifica, il lavoro sul campo e quello in laboratorio:

1. disporre di una rete di alimentazione autonoma, separata e stabilizzata, con una efficace ed indipendente presa di massa e ad uso esclusivo dei laboratori scientifici;
2. risolvere i problemi tecnici di accoppiamento dei vari trasduttori a scafo (echosurvey, seabottom e scandaglio);
3. effettuare un'accurata revisione alle tanche ed alle condutture dell'acqua dolce, per eliminare la presenza della ruggine dato che, per tutta la spedizione ha colorato vistosamente l'acqua sanitaria ed i cui residui hanno danneggiato o ridotto l'efficienza di apparecchiature di laboratorio come il sistema di produzione d'acqua distillata MQ e MR;
4. ridurre gli effetti negativi del freddo e del vento, per il CTD, riscaldando più efficacemente il vano Rosette con uso di termoventilatori e per il BIONESS, creando nello spazio di poppa una qualche sorta di frangivento di protezione, anche mobile;
5. attenuare le vibrazioni che hanno comportato danni alle parti ottiche di alcuni strumenti scientifici (fluorimetri e microscopi) e malfunzionamenti di alcuni calcolatori, modificando i piani di lavoro dei laboratori mediante l'impiego di neoprene o doppi banchi con molle per alcuni reparti;
6. rivedere la tenuta di tutti gli oblò dato che molti di essi non sono a perfetta tenuta per cui entra acqua e vento sia nelle cabine che nei laboratori vecchi e nuovi;
7. rinforzare i banconi dei laboratori dato che alcuni si sono rivelati insufficienti a sostenere il peso della strumentazione e bisognosi di puntelli di rinforzo;
8. trasferire la produzione primaria, ad esempio nel container laboratorio ISO-10 celeste già sulla nave;
9. montare estrattori d'aria nei laboratori e nelle sale di attività comune, dove mancanti, onde favorire un migliore ricircolo di aria pulita;
10. a seguito degli inconvenienti causati dal ghiaccio, installare una presa d'acqua marina aggiuntiva, a 5-6 m dal pelo d'acqua in coppia con la preesistente a 2,5 m;
11. rendere disponibile, a poppa, una presa (con manichetta) d'acqua salata di maggiore portata per lo sciacquo dei retini del BIONESS ed una con acqua dolce di uso saltuario, ma ben protetta dal gelo;
12. prevedere per il coordinamento scientifico, e quindi per gli scientifici, una segreteria *ad hoc* corredata di adeguata (e funzionante) fotocopiatrice, computer, stampante laser e materiale vario di cancelleria, onde potere supportare dignitosamente il continuo e gravoso lavoro di coordinamento per lunghi periodi di tempo.

Assistenza tecnico-elettronica

Nella fase di pianificazione della X Spedizione in Antartide, è stata avvertita l'esigenza di costituire, in via sperimentale, un laboratorio elettronico di servizio, in cui confluissero le specifiche professionalità dei tecnici elettronici appartenenti alle diverse Unità Operative (G. Arena, C. Corbo, G. Nicotra e G. Testa). Pur rimanendo nell'ambito delle rispettive UU.OO., infatti, la cooperazione di questi specialisti ha consentito di fornire l'assistenza tecnica laddove se ne è presentata la necessità.

Nel corso della Spedizione sono stati effettuati alcuni interventi su apparecchiature di varie UU.OO. (vedi elenco). Gli interventi, resi necessari da malfunzionamenti sopravvenuti per varie cause (infiltrazioni di acqua, usura di parti, ecc.) non hanno avuto sempre esito positivo, soprattutto per la mancanza di parti di

ricambio e/o di schemi di corredo alle apparecchiature. Per le riparazioni è stata utilizzata strumentazione di proprietà del PNRA (oscilloscopio, multimetri digitali, alimentatori), a tale scopo imbarcata a Napoli, assieme al generatore di funzioni ed all'alimentatore Philips, sempre di proprietà del PNRA ma in assegnazione alla U.O. "Ecologia zooplancton e micronecton".

La presenza a bordo di un minimo di strumentazione si è rivelata di indubbia utilità, anche se si suggerisce un potenziamento del parco strumentale, integrato dalla disponibilità di componentistica elettronica (resistenze, condensatori, transistor, circuiti integrati di uso più comune ed altro) e meccanica (viti, dadi e rondelle di varie misure, ecc.).

A tal uopo si fa inoltre presente che la disponibilità di accessoristica elettromeccanica e chimica, acquistata a Napoli dal PNRA, ha permesso di risolvere una serie di piccoli problemi sorti nella fase di installazione dei laboratori, equipaggiati con attrezzature di notevole complessità.

Infine, si suggerisce di considerare l'ipotesi della costituzione di un vero e proprio laboratorio elettronico, dotato di mezzi adeguati e di personale opportunamente addestrato a far fronte alle diverse esigenze dei vari laboratori, stante la notevole complessità e diversità delle apparecchiature presenti a bordo.

Lista degli interventi principali di assistenza elettronica

- Manutenzione, sistemazione e connessione trasduttori a scafo e cavo segnale del sistema Sub-Bottom Profiler ORETECH (SBP).
- Ricablaggio slip-ring, sistemazione cavo e manutenzione verricello del trasduttore a traino del SBP
- Connessione e messa a punto in laboratorio della unità di potenza SBP.
- Cablaggio cavo e connessione (completata dal riempimento con olio) del trasduttore dell'ecoscandaglio ELAC LAZ 4700 nel laboratorio di Navigazione.
- Montaggio cassetta di giunzione per il passaggio cavo segnale e sistemazione monitor LAZ 2310 (ripetitori a colori scandaglio ELAC) nei laboratori BIONESS e Oceanografia fisica.
- Rifacimento della terminazione del cavo verricello fotosonda, con sostituzione e intestazione del connettore slip-ring; sistemazione dei comandi elettrici e dei cavi di collegamento tra il verricello della fotosonda e i laboratori Pigmenti e Luce.
- Intervento su fotosonda nel laboratorio Pigmenti.
- Intervento di riparazione dell'interfaccia seriale tra la fotosonda e il PC di acquisizione.
- Tentativo di riparazione dello spettrofluorimetro U.O. "Ecologia del fitoplancton".
- Tentativo di riparazione di una interfaccia seriale nel laboratorio Particellato.
- Riparazione alimentatore computer CompaQ.

Ringraziamenti

Giunti alla fine del I Leg della X Spedizione in Antartide, e conclusosi il Progetto **ROSSMIZE** con la piena soddisfazione di tutte le UU.OO., si coglie l'occasione per esprimere il più sincero apprezzamento e stima nei confronti del comandante della M/N Italia e del suo equipaggio, che durante i lunghi giorni della complessa attività scientifica e logistica, hanno più volte dimostrato grande professionalità e umanità.

Al Capo spedizione, Ing. Antonino Cucinotta e a tutto il personale addetto alla logistica un sentito ringraziamento per l'interesse dimostrato e la pronta disponibilità ad ogni richiesta di assistenza; un grazie particolare all'Ing. Pierpaolo Mulargia per la sua faticosa onnipresenza.

Si ringrazia caldamente il personale tecnico e scientifico di tutta la X Spedizione, per lo spirito di collaborazione e l'impegno scientifico dimostrato per la piena riuscita del Progetto **ROSSMIZE**.

6.3 - Unità Operativa OCEANOGRAFIA FISICA (Progetto 2b.2)

Partecipanti:

Aniello Russo - Ist. Ricerche Pesca Marittima, C.N.R. - Ancona

(Responsabile)

Carminé Corbo - Ist. di Fisica, Istituto Universitario Navale - Napoli

Antonio Gallarato - Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Istituto Universitario Navale - Napoli

Gennaro Testa - Ist. di Fisica, Istituto Universitario Navale - Napoli

L'Unità Operativa Oceanografia Fisica, facente parte del progetto 2b.2 "Sistema climatico e rapporti mare-ghiaccio-atmosfera", è stata impegnata, nell'ambito della collaborazione con il Progetto **ROSSMIZE**, nell'acquisizione di dati oceanografici fisici e di interesse biochimico con lo scopo di caratterizzare le masse d'acqua dell'area del Mare di Ross di interesse e di contribuire, integrando i propri dati con quelli ottenuti dalle altre UU.OO., alla comprensione dei fenomeni in atto. Inoltre sono stati effettuati lanci di sonde a perdere per l'acquisizione del profilo di temperatura lungo la colonna d'acqua durante il viaggio di trasferimento dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross e ritorno, con lo scopo di caratterizzare la zona di Oceano Pacifico dalla Nuova Zelanda all'Oceano Antartico ed in particolare per studiare la zona dei fronti polari.

L'attività svolta nel corso della campagna è consistita nell'acquisizione di:

- 1) misure in continuo di temperatura e conducibilità dell'acqua marina aspirata da una presa a scafo posta 2.5 m sotto la linea di galleggiamento della nave;
- 2) misure di temperatura con sonde a perdere (XBT);
- 3) misure di pressione, temperatura, conducibilità, ossigeno disciolto, fluorescenza e trasmissione della luce con sonda multiparametrica CTD e campionamento della colonna d'acqua con bottiglie idrologiche.

La strumentazione impiegata è di seguito descritta:

XBT: Sippican T-7 (760 m) e T-5 (1840 m) accuratezza: 0.15°C.

Campionatore: Sea-Bird Electronics SBE 32 Carousel equipaggiato con 24 bottiglie idrologiche da 12 l

CTD: Sea-Bird Electronics SBE 9/11+ (frequenza di campionamento 24 Hz) dotato dei seguenti sensori:

Sensore	Costruttore	Modello	Accuratezza
Pressione	Digiquartz	Series 4000	0.015% f.s. (10000 psia)
Temperatura	Sea-Bird Electronics	SBE 3	0.002 °C
Conducibilità	Sea-Bird Electronics	SBE 4	0.0003 S/m (0.003 mmho/cm)
Ossigeno disciolto	Sea-Bird Electronics	SBE 13 Y	0.1 ml/l
Fluorimetro	Chelsea	Acquatrack III	0.01 µg/l
Trasmittometro	Sea Tech	25 cm Transm.	0.5%

Acquisizione in continuo: Sea-Bird Electronics SBE 16 SeaCat

Temperatura Sea-Bird Electronics SBE 3 0.01 °C

Conducibilità Sea-Bird Electronics SBE 4 0.001 S/m (0.01 mmho/cm)

Acquisizione di dati in continuo

Da una presa a scafo posta 2.5 m sotto la linea di galleggiamento della M/N Italice, tramite una pompa, l'acqua marina viene portata nel laboratorio di ecologia del fitoplancton dove prima passa attraverso un fluorimetro per la misura della fluorescenza, quindi attraversa la cella di conducibilità del SBE 16 SeaCat e poi bagna il sensore di temperatura del SeaCat stesso.

L'acquisizione dei dati ha avuto inizio il 3 novembre 1994 alle 11.21 ora locale della Nuova Zelanda in posizione 46°35'178S, 174°04'512E, ed è proseguita quasi ininterrottamente fino al termine della campagna; il periodo di campionamento della sonda è stato fissato in 30 secondi.

Il funzionamento del sistema è stato buono durante il percorso dalla Nuova Zelanda fino ai margini del pack. Da un primo confronto con i dati di temperatura misurati dagli XBT risulta una sovrastima

generalmente compresa tra $0.5 \div 0.7^{\circ}\text{C}$, dovuta al riscaldamento che l'acqua subisce nel percorso dalla presa a scafo al sensore. In seguito la qualità dei dati è peggiorata per la presenza dei ghiacci che spesso andavano ad intasare la presa a scafo ed i condotti, per cui è probabile che i dati acquisiti nel Mare di Ross possano essere impiegati solo parzialmente.

In fig. 6.3-1 è mostrata una prima elaborazione dei dati acquisiti dal punto di inizio acquisizione fino al margine del pack; in questo periodo la nave ha navigato con un velocità quasi costante di 14 nodi per cui ogni ora corrisponde a circa 14 miglia di spazio percorso (in seguito i dati acquisiti verranno collegati ai dati della navigazione per avere il corretto andamento spaziale); si nota, come andamento generale, il decremento di temperatura e, meno accentuato, di salinità da Nord (origine) verso Sud, con la presenza dopo 24 ore di una zona di minimo relativo di temperatura e salinità ampia circa 60 miglia, corrispondente alla zona di *upwelling* individuata con i lanci di XBT intorno ai 52° di latitudine Sud (fig. 6.3-2). Dopo circa 60 ore, cioè in corrispondenza della zona frontale individuata con gli XBT intorno ai 60°S , vi è un più rapido decremento di temperatura e salinità ed una forte variabilità spaziale, rilevabile anche questa dagli XBT.

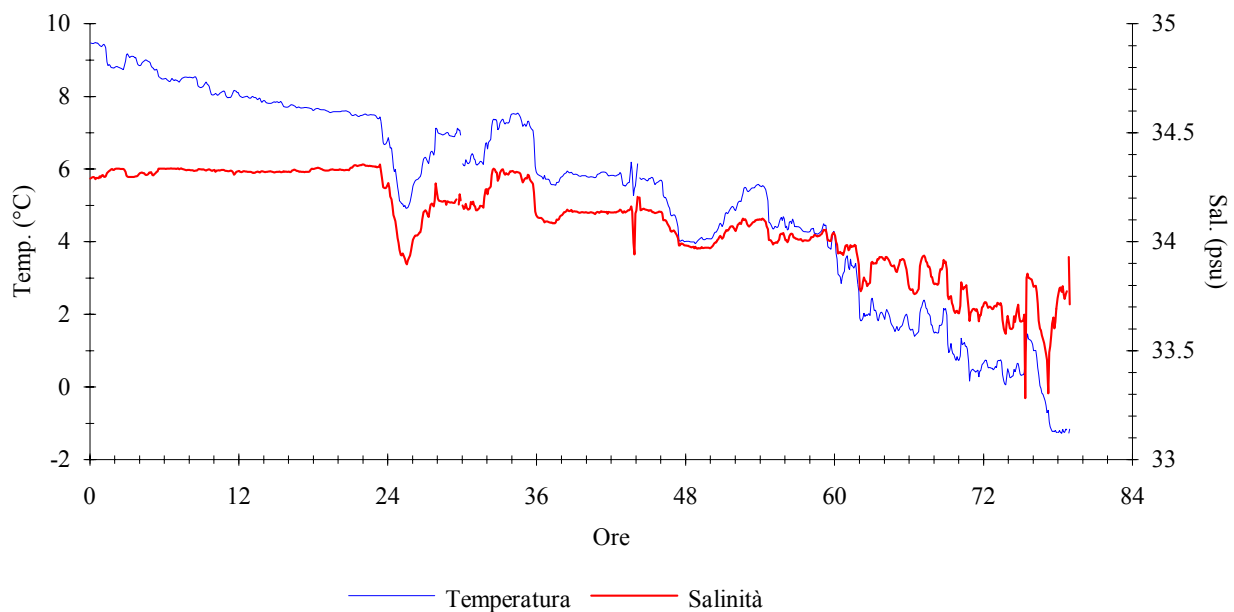


Fig. 6.3-1. Andamento di temperatura e salinità a 2.5 m di profondità nel corso della navigazione dalla Nuova Zelanda ai margini del pack (da $46^{\circ}35'\text{S}$, $174^{\circ}04'\text{E}$ a $64^{\circ}08'\text{S}$, $179^{\circ}58'\text{O}$); i dati rappresentati sono la media su 5 minuti.

Profili di temperatura acquisiti da sonde a perdere (XBT)

Durante la navigazione dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross sono state lanciate sonde XBT per la misura della temperatura della colonna d'acqua; sono state impiegate sonde Sippican T7 (profondità massima 760 m, per velocità nave fino a 15 nodi) e sonde Sippican T5 (profondità massima 1.840 m, per una velocità nave fino a 6 nodi) con una accuratezza comune di 0.15°C . I lanci sono iniziati dai 47°S , e fino ai 60°S ogni 20 primi circa di latitudine sono state lanciate sonde tipo T7 per un totale di 40 lanci, poi dai 60°S sino ai 63°S i lanci di T7 sono stati intensificati (uno ogni 5 primi circa di latitudine, per un totale di 36 lanci) allo scopo di evidenziare la zona polare frontale, quindi sono stati effettuati altri 3 lanci di T7 distanziati di circa 15 primi di latitudine. A questo punto l'incontro con il pack non ha più consentito l'effettuazione di lanci regolari, sono stati effettuati lanci saltuari di T7 e T5 quando si incontravano condizioni di mare relativamente libero dai ghiacci. In totale in questa prima fase sono stati impiegati 97 T7 e 2 T5; di questi, 5 T7 hanno dato valori non attendibili, che, subito riconosciuti, hanno permesso di ripetere i lanci; un altro T7 ha perso il collegamento dopo il lancio, ed un altro probabile malfunzionamento è stato individuato in sede di prima elaborazione dei dati.

In fig. 6.3-2 è riportato il risultato di una elaborazione preliminare dei dati acquisiti dagli XBT relativa a questo primo tratto percorso (Nuova Zelanda - Mare di Ross). Sono evidenti alcune strutture interessanti, come l'imponente *upwelling* presente intorno ai 52°S in corrispondenza della scarpata del Campbell Plateau (in quella zona il fondo marino passa da meno di 2.000 m ad oltre 4.000 m di profondità in poche miglia, quindi potrebbe esservi un importante effetto topografico) e i 2 fronti localizzati intorno ai 60°S e tra 63°S e 64°S. L'area a Sud dei 60°S limitatamente ai primi 300 m è contraddistinta da un'elevata variabilità, e da analisi più dettagliate, qui non riportate, è probabile che siano in atto fenomeni di *mixing* e di sprofondamento delle acque superficiali antartiche.

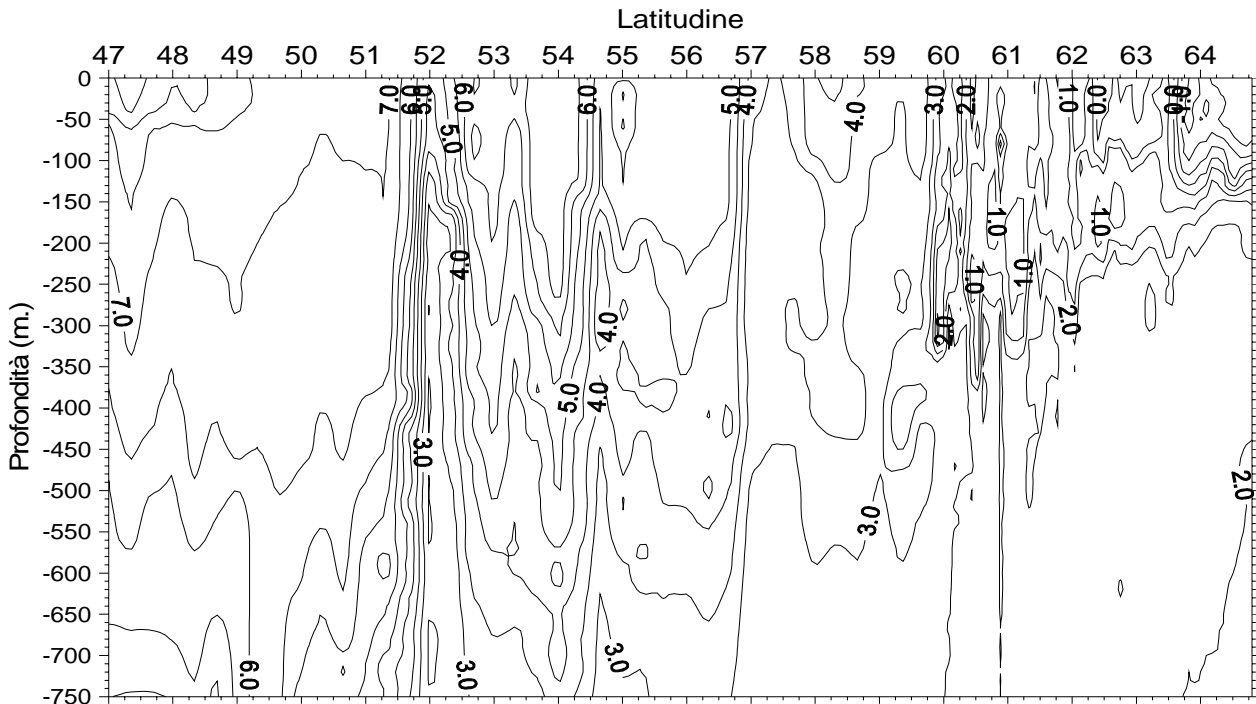


Fig. 6.3-2. Sezione di temperatura (°C) ottenuta da sonde XBT nel corso della navigazione dalla Nuova Zelanda verso il Mare di Ross. I dati degli XBT sono stati premediati su 5 m

Nel Mare di Ross dal 18 dicembre, durante la fase di echosurvey e pesca, sono ripresi i lanci di XBT per cercare di avere una descrizione spaziale del campo di temperatura, considerato che durante la fase di impiego del CTD il lavoro si è concentrato essenzialmente lungo il meridiano 175°E. Sono stati utilizzati 18 T7 e 5 T5, dei quali 1 T7 è fallito, altri 4 hanno avuto inconvenienti diversi e tutti i T5 hanno avuto problemi diversi. Considerato che nel seguire il percorso stabilito si è andati incontro ad un progressivo aumento dell'area coperta dai ghiacci, il 21 dicembre i lanci nel Mare di Ross sono stati sospesi.

Il 28 dicembre durante il percorso di rientro in Nuova Zelanda, non appena usciti dall'area di pack, si è iniziata una nuova serie di lanci.

Profili CTD e campionamento della colonna d'acqua

Il programma di acquisizione dati CTD e campionamento della colonna d'acqua per le successive analisi delle altre UU.OO. è stato svolto regolarmente; vi sono stati pochi inconvenienti presto risolti e in 2 stazioni si è dovuto sospendere l'esecuzione della calata CTD per le proibitive condizioni di vento e ghiaccio.

La strumentazione ha funzionato ottimamente per quel che riguarda i sensori di temperatura e conducibilità, pressione, fluorimetro e trasmissometro; temperatura e conducibilità misurate dalla sonda sono state tenute costantemente sotto controllo grazie ai doppi sensori, alla lettura del termometro digitale a rovesciamento SIS RTM 4002 collegato alla bottiglia idrologica che campiona il fondo ed alle analisi di salinità effettuate a bordo utilizzando un salinometro AGE "Minisal" 2100 messo a disposizione dall'U.O. "Nutrienti"; per quanto riguarda il fluorimetro i risultati dell'intercalibrazione con la R/V Palmer sono buoni e in seguito si prevede di confrontare i dati di fluorescenza con le misure di clorofilla effettuate sui campioni

dal laboratorio di ecologia del fitoplancton. Invece, da un primo confronto con le misure di ossigeno disciolto effettuate sui campioni a bordo dall'U.O. "Nutrienti" con il metodo Winkler, sembra che il sensore di ossigeno abbia funzionato meno bene, presentando degli offset anche consistenti, variabili da stazione a stazione.

Il 18 novembre 1994 è stata eseguita una stazione di intercalibrazione con il gruppo di ricerca americano imbarcato sulla R/V Palmer, i cui risultati sono più che buoni: in fig. 6.3-3 sono mostrati i profili di temperatura e salinità ottenuti dai nostri sensori (IMO), dai sensori del CTD della R/V Palmer (Palmer) e da un nostro set di sensori (IRPeM) montato sul CTD della R/V Palmer per una migliore comparazione; è interessante notare come con navi vicine, a circa 500 m di distanza, e con calata di CTD effettuata in contemporanea, si osservi uno spostamento di circa 16 decibar della posizione del massimo intermedio di temperatura. In tab. 6.3-1 è indicato un riassunto dei risultati dei primi confronti (i valori degli scarti riportati di temperatura, conducibilità e salinità sono la media delle differenze dei valori mediati al decibar compresi tra le pressioni di 550 e 600 decibar, cioè dove la colonna d'acqua è meno variabile, mentre per i fluorimetri è stato considerato l'intervallo da 2 a 75 decibar, cioè la zona dove i fluorimetri hanno misurato dati significativi).

Tab. 6.3-1

	$T_{IMO}-T_{Pal}$ (°C)	$C_{IMO}-C_{Pal}$ (S/m)	$S_{IMO}-S_{Pal}$ (psu)	$T_{IMO}-T_{IRP}$ (°C)	$C_{IMO}-C_{IRP}$ (S/m)	$S_{IMO}-S_{IRP}$ (psu)	$T_{Pal}-T_{IRP}$ (°C)	$C_{Pal}-C_{IRP}$ (S/m)	$S_{Pal}-S_{IRP}$ (psu)	$Fl_{Pal}-Fl_{IMO}$ (µg/l)
Medi	- 0.004	- 0.0005	- 0.0015	- 0.0014	- 0.0002	- 0.0018	0.0028	0.0002	- 0.0003	- 0.0529
SDV	0.00016	0.00001	0.00018	0.00013	0.00001	0.00014	0.00011	0.000003	0.00014	0.2713

In tab. 6.3-2 è indicato il numero totale di stazioni CTD effettuate; posizione e data delle singole stazioni sono riportate nella relazione del laboratorio di navigazione.

Come si può osservare dalla distribuzione delle stazioni, l'attività CTD è stata sostanzialmente concentrata sul meridiano 175°E (come previsto dal Progetto **ROSSMIZE**), con l'eccezione di 3 stazioni in direzione di Baia Terra Nova, della stazione di intercalibrazione condotta con il gruppo di ricerca statunitense imbarcato sulla R/V Palmer e di 2 stazioni CTD.

Tab. 6.3-2

CTD+campionamento	CTD+campionamento (seconda calata)	Quote campionate	CTD	CTD interrotti
52	6	643	18	2

La procedura adottata per l'esecuzione delle stazioni cosiddette complete, cioè con acquisizione dei dati CTD e campionamento della colonna d'acqua con bottiglie idrologiche, è stata la seguente: dopo circa 5 minuti di ambientamento a 10 m di profondità per la stabilizzazione dei vari sensori (quello dell'ossigeno ha bisogno di almeno 3 minuti per stabilizzarsi) e per liberare i condotti dei sensori da bolle d'aria, il CTD veniva riportato a circa 1 m di profondità, dopodiché avevano inizio l'acquisizione dei dati su computer e la calata della sonda fino ad 1 m circa dal fondo (l'altimetro DATASONICS collegato alla sonda consente di arrivare così vicini al fondo senza rischio di toccarlo; esso ha funzionato molto bene tranne che in alcune stazioni, forse a causa dell'inclinazione del sistema o della natura del fondale) mantenendo una velocità di discesa di poco inferiore al metro/secondo. Arrivati sul fondo, aveva inizio la chiusura delle 24 bottiglie idrologiche fermando la sonda durante la risalita alle quote stabilite (generalmente tra 9 e 12 quote per ogni stazione completa) sulla base sia dei dati forniti dalla fotosonda sia del profilo CTD acquisito durante la discesa.

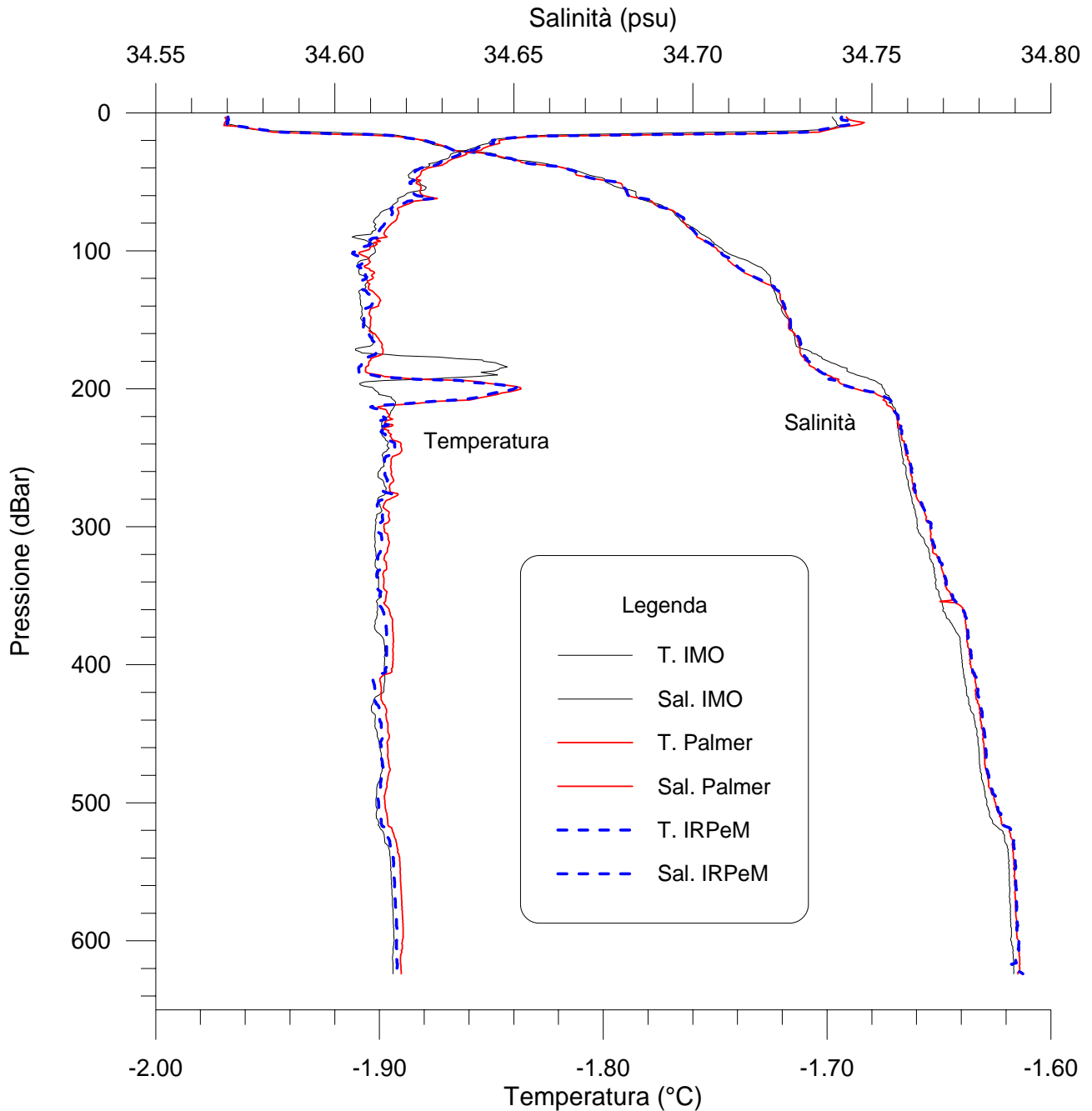


Fig. 6.3-3. Profili di temperatura e salinità ottenuti dalle sonde CTD SBE 9/11+ di M/N Italia e R/V Palmer durante la stazione di intercalibrazione; sulla sonda della R/V Palmer erano installati i sensori indicati con “Palmer” e “IRPeM”, sulla sonda della M/N Italia i sensori indicati con “IMO”; i dati sono stati trattati con un primo processamento e quindi sono stati mediati al decibar.

Terminata la stazione, alle UU.OO. interessate ad avere informazioni sulla strutturazione della colonna d’acqua, veniva distribuita copia grafica dei profili di temperatura, salinità, fluorescenza e del trasmissometro ottenuti dai dati grezzi (per poter distribuire il grafico subito dopo la stazione, il necessario processamento dei dati veniva svolto in seguito). Per le stazioni dove veniva eseguita solo l’acquisizione CTD, la procedura era la stessa con l’unica differenza che arrivati ad un metro circa dal fondo si riportava la sonda in superficie senza chiudere le bottiglie idrologiche.

Analisi preliminari dei dati CTD

Il Mare di Ross è un'area molto interessante dal punto di vista dell'oceanografia fisica e sinora le indagini qui condotte, a causa del pack che ostacola la navigazione nell'area, sono limitate in buona parte al periodo dell'estate australe (soprattutto in gennaio e febbraio). Nel corso di questa Campagna i dati CTD sono stati acquisiti dal 14 novembre al 15 dicembre 1994 adottando una risoluzione spaziale di 10 miglia (ed anche inferiore in alcune zone), e quindi, pur essendo confinati per la parte più consistente ad un unico transetto longitudinale, sono di notevole interesse considerando che il transetto attraversa quasi completamente la parte occidentale del Mare di Ross e che sono state effettuate diverse ripetizioni di alcune stazioni e di intere parti del transetto.

I dati hanno subito un primo processamento a bordo e quindi sono state fatte delle elaborazioni per avere in tempo reale una visione complessiva della struttura fisica. È senz'altro prematuro avanzare ipotesi e trarre conclusioni generali, ma si possono anticipare alcuni interessanti aspetti osservati.

Si è riscontrato che le aree sul Pennell Bank e sul Mawson Bank sono occupate da acque profonde circumpolari modificate (caratterizzate da una temperatura superiore alle acque del Ross Shelf) che sono ivi confinate dalle acque della piattaforma continentale, sia superficiali che profonde, le quali occupano quasi completamente, dalla superficie al fondo, le depressioni incontrate. In fig. 6.3-4 si nota sia la presenza di queste acque circumpolari modificate sul Mawson Bank (e sul Pennell Bank), sia il fronte (evidente anche nelle sezioni di salinità, densità e fluorescenza) localizzato sulla scarpata, che separa le acque della piattaforma dalle acque circumpolari. Le Stazioni dalla F08 alla F11 sono state effettuate durante un intervallo della attività programmata proprio allo scopo di evidenziare la zona frontale; si era previsto di coprire con stazioni CTD ravvicinate anche la zona tra la F11 e la S25, ma condizioni di forte vento e ghiaccio hanno impedito l'esecuzione di queste stazioni. Si può osservare lo sprofondamento di acque superficiali e la risalita di acque circumpolari profonde sul Mawson Bank, da cui si può affermare che il lato Nord del Mawson Bank è uno dei punti di ingresso di acqua circumpolare profonda nella piattaforma del Mare di Ross.

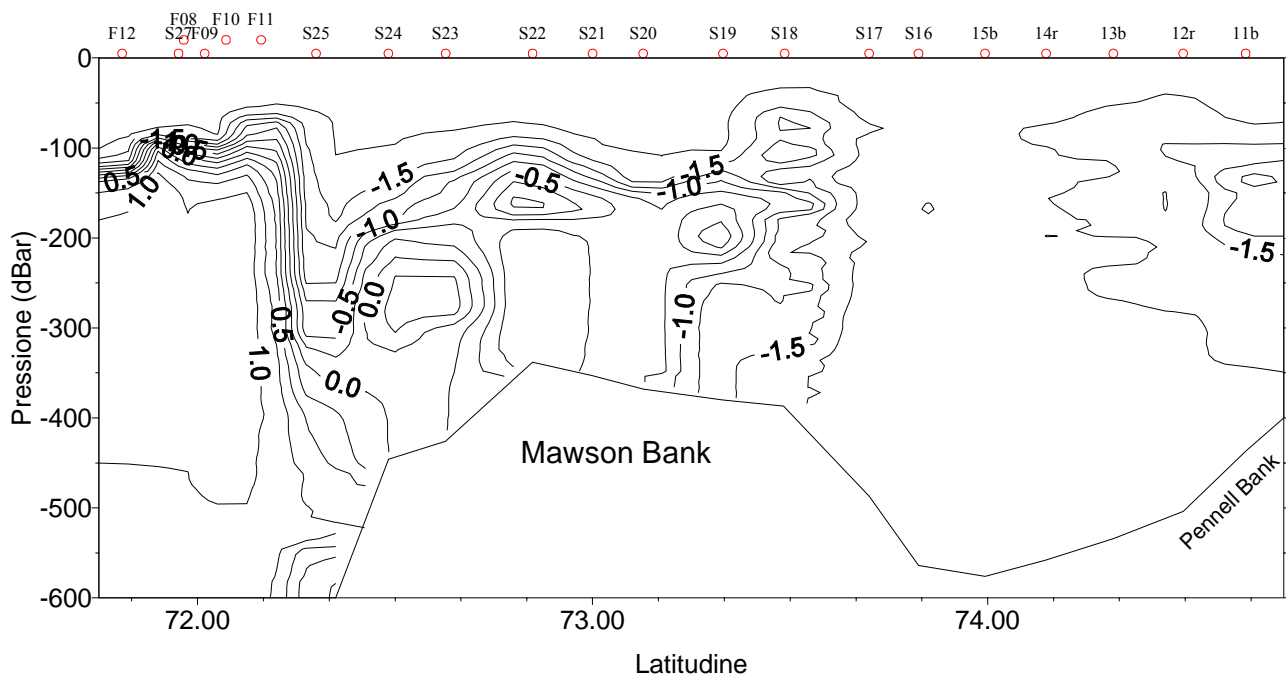


Fig. 6.3-4. Sezione di temperatura potenziale ($^{\circ}\text{C}$) ottenuta dai dati CTD raccolti tra il 3 ed l'8 dicembre lungo il meridiano 175°E tra $74^{\circ}45'\text{S}$ e $71^{\circ}45'\text{S}$.

Nella fig. 6.3-5 invece si evidenziano l'area superficiale a relativamente bassa salinità localizzata tra la Stazione F05 e la Stazione 10, indice di un marcata attività di scioglimento del pack (considerando anche che la temperatura nella stessa area è leggermente superiore alle aree circostanti), alla cui estremità settentrionale sono stati osservati i super-sciami di krill e il gran numero di Minke Whales, e le acque del Ross Sea Shelf, più saline, che occupano le depressioni intorno al Pennell Bank

Altri aspetti interessanti sono la elevata variabilità che è stata osservata in alcune zone, particolarmente sui banchi, indice di una forte dinamica presente su queste aree, e l'inizio della formazione del termoclino estivo rilevato durante le ultime stazioni (ripetizioni di stazioni precedentemente effettuate in cui non vi era traccia di termoclino).

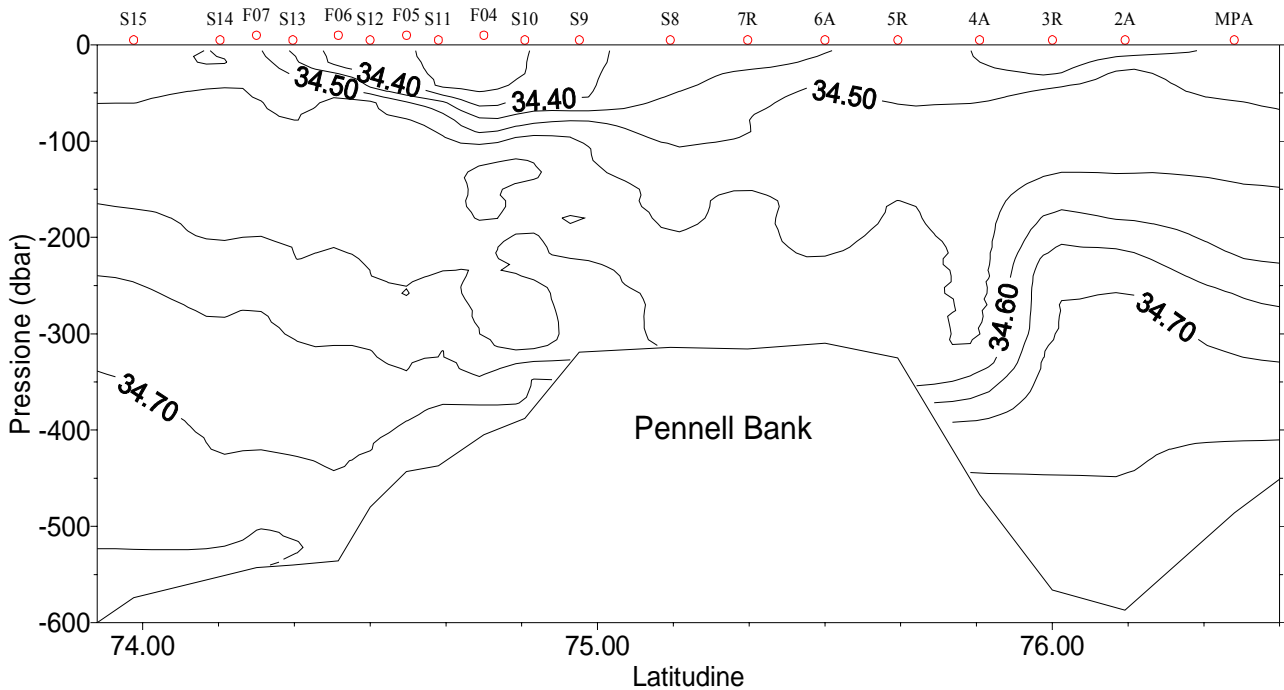


Fig. 6.3-5. Sezione di salinità (psu) ottenuta dai dati CTD raccolti tra il 20 ed il 26 novembre lungo il meridiano 175°E tra 76°20'S e 74°00'S

Conclusioni e prospettive

L'attività di ricerca svolta nel corso della Campagna è stata molto proficua e si è potuto fare più di quanto originariamente previsto. La nave si è dimostrata sostanzialmente idonea per quel che concerne le attività svolte da questa U.O., sarebbero però necessari alcuni miglioramenti: la presa a scafo dell'acqua marina sarebbe meglio collocata a 5 m sotto la linea di galleggiamento anziché a 2.5 m, in modo da essere meno soggetta sia agli intasamenti del ghiaccio sia al venire esposta all'aria dalle onde; la procedura di messa a mare del CTD dovrebbe essere quanto più rapida possibile, e l'attuale non è certo ottimale (si potrebbe installare un binario sul quale far scorrere il CTD dall'hangar alla capra); l'hangar andrebbe meglio coibentato e riscaldato e sarebbe utile avere a bordo un termoventilatore.

Nell'immediato futuro, una volta completati il processamento e una prima elaborazione dei dati, si cercherà di correlare i dati fisici con i dati biochimici acquisiti dalle altre UU.OO., e si potranno fare studi anche sull'evoluzione temporale sia con i dati ora acquisiti (in cui alcune stazioni CTD sono state ripetute anche 4 volte), sia aggiungendo quelli che saranno acquisiti nel corso della campagna successiva, nell'ambito del Progetto 2b.2 *Sistema climatico e rapporti mare-ghiaccio-atmosfera*.

Ringraziamenti

Si ringrazia in modo particolare il coordinatore scientifico, per aver dato l'opportunità di svolgere stazioni supplementari di misura, e si ringraziano anche i componenti del laboratorio di navigazione e meteorologia per aver contribuito all'esecuzione dei lanci delle sonde XBT.

Sentiti ringraziamenti vanno al Comandante ed all'equipaggio della M/N Italice, ai nocchieri della Marina Militare ed al personale ENEA per aver dato sempre il massimo al fine di consentire il regolare svolgimento delle operazioni.

Infine, ai componenti dell'Unità Operativa vanno i complimenti per aver operato sempre in armonia e con la massima professionalità e disponibilità.

6.4 - Unità Operativa NUTRIENTI

Partecipanti:

Giulio Catalano, Istituto Talassografico, C.N.R. - Trieste (Responsabile)
 Sergio Predonzani, laboratorio di Biologia Marina - Trieste
 Paola Rivarolo, Ist. di Chimica Generale, Università di Genova
 Stefano Ruffini, Istituto Talassografico, C.N.R. - Trieste

Obiettivo della ricerca

Il contributo proposto dall'Unità Operativa "Nutrienti" era la determinazione dell'ossigeno disciolto (O_2), dei nutrienti ($N-NO_3$, $N-NO_2$, $N-NH_4$, $P-PO_4$, $Si-SiO_2$) e la misura del tasso di assimilazione dell'azoto da parte del fitoplancton.

Lo stock dei nutrienti disciolti costituisce, infatti, il substrato assimilativo per la produzione primaria e la loro disponibilità nello strato superiore della colonna d'acqua, soprattutto nel Mare di Ross, dipende dall'entità dei processi di produzione primaria e di riciclo (produzione nuova e produzione rigenerata). A loro volta questi processi risultano fortemente influenzati dal tipo di catena alimentare che si instaura nelle diverse fasi dello scioglimento del pack-ice e dalle condizioni di stabilità verticale dello strato eufotico.

L'analisi dei dati ottenuti da parte di questa U.O. e le stime dei processi biologici saranno pertanto centrati sullo studio di:

- distribuzione verticale dei nutrienti lungo la colonna d'acqua;
- apporto o rimozione dei medesimi per mescolamento, o per processi di formazione o fusione di ghiaccio marino;
- assimilazione di azoto nitrico ed ammoniacale da parte del fitoplancton.

L'insieme di questi obiettivi rientra nel progetto ROSSMIZE che per l'appunto si propone, da una parte, lo studio dell'effetto della produzione primaria sulla distribuzione dei nutrienti nello strato mescolato superiore, dall'altra, quello dei fattori, anche abiotici, che la influenzano.

In questo quadro sono previste collaborazioni sia con altre UU.OO. partecipanti al progetto ROSSMIZE che con D. Nelson e L. Gordon dell'Università di Corvallis (Oregon State University), che sono stati imbarcati sulla R/V Palmer nell'ambito del U.S. Ross Sea Project nello stesso periodo.

Attività svolta

Il momento dell'inizio vero e proprio delle attività oceanografiche di ricerca può essere fatto coincidere con l'arrivo della M/N Italcia nella polynya del Mare di Ross il 14/11/94, attività che è poi continuata, interrotta solo da brevi pause dovute ad altre necessità operative, fino al 16/12/94, data di effettuazione della stazione sul pack. Dopo tale data, l'attività è proseguita principalmente per ultimare le analisi in corso e per la preparazione dei materiali e strumenti da utilizzare nel II Leg, sia in nave che in Base.

Attività preparatoria

Precedentemente alla fase di campionamento, durante il trasferimento della nave dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross, si è portato a termine l'allestimento del laboratorio.

A questo proposito, all'U.O. "Nutrienti" era stato assegnato l'incarico di approntare il sistema Milli-RO e Milli-Q per la fornitura di H_2O pura ed ultrapura per le esigenze generali di tutte le UU.OO. Oltre a ciò, si è collaborato con l'U.O. "Produzione Primaria" per contribuire, da una parte all'allestimento degli incubatori a circolazione d'acqua di mare per la misura in parallelo del tasso di assimilazione del ^{15}N e del ^{14}C da parte del fitoplancton, dall'altra per mettere a disposizione dell'U.O. "Produzione Primaria" un sistema potenziometrico per la determinazione dell'alcalinità totale.

Campionamento d'acqua mediante Rosette

Le stazioni nelle quali è stato effettuato il campionamento d'acqua sono state in totale 52. Il quadro globale dei campionamenti per ciascuna stazione può essere desunto dalla tab. 6.4-1.

Tab. 6.4-1

Elenco delle stazioni eseguite e del numero di campioni (quote) analizzati o raccolti

Stazione N.	O ₂ camp.	Si-SiO ₂ camp.	N-NO ₃ camp.	N-NO ₂ camp.	N-NH ₃ camp.	P-PO ₄ camp.	N-P Tot camp..	N uptake camp.
MP	12	12	12	12	12	12		
1	12	12	12	12	12	12	12	
2	12	12	12	12	12	12		
3	12	12	12	12	12	12	12	
4	12	12	12	12	12	12		
5	12	12	12	12	12	12		
6	11	11	11	11	11	11	11	
7	12	12	12	12	12	12	12	
NMP	11	11	11	11	11	11		
MPA	12	12	12	12	12	12		4
2A	11	11	11	11	11	11		4
4A	11	11	11	11	11	11		4
6A	11	11	11	11	11	11		6
8	11	11	11	11	11	11		6
9	11	11	11	11	11	11	11	6
10	12	12	12	12	12	12		6
11	11	11	11	11	11	11	11	6
12	11	11	11	11	11	11		6
13	11	11	11	11	11	11	11	6
14	11	11	11	11	11	11		6
15	11	11	11	11	11	11	11	7
11A	12	12	12	12	12	12		7
9A	10	10	10	10	10	10		7
12A	11	11	11	11	11	11	11	7
13A	12	12	12	12	12	12		
15A	11	11	11	11	11	11	11	7
14A	11	11	11	11	11	11		7
16	10	10	10	10	10	10	10	6
17	11	11	11	11	11	11	11	7
11B	10	10	10	10	10	10	10	7
13B	11	11	11	11	11	11	11	7
15B	12	12	12	12	12	12		7
18	10	10	10	10	10	10	10	7
19	9	9	9	9	9	9	9	
20	10	10	10	10	10	10	10	7
21	9	9	9	9	9	9	9	7
22	10	10	10	10	10	10	10	7
23	10	10	10	10	10	10	10	7
24	10	10	10	10	10	10	10	
25	11	11	11	11	11	11	11	
26	12	12	12	12	12	12	12	7
27	11	11	11	11	11	11	11	7
24A	10	10	10	10	10	10	10	
19A	10	10	10	10	10	10	10	
17A	10	10	10	10	10	10	10	6

Elenco delle stazioni eseguite e del numero di campioni (quote) analizzati o raccolti								
Stazione N.	O ₂ camp.	Si-SiO ₂ camp.	N-NO ₃ camp.	N-NO ₂ camp.	N-NH ₃ camp.	P-PO ₄ camp.	N-P Tot camp..	N uptake camp.
15C	10	10	10	10	10	10	10	7
14B	10	10	10	10	10	10		
13C	10	10	10	10	10	10	10	7
11C	10	10	10	10	10	10	10	7
28	12	12	12	12	12	12	12	7
29	9	9	9	9	9	9	9	7
30	10	10	10	10	10	10	10	7
PK1	5	5	5	5	5	5	5	
Tot. camp.	569	569	569	569	569	569	353	233

Per O₂ disciolto, N-NO₃, N-NO₂, N-NH₄, P-PO₄, Si-SiO₂, le analisi sono state effettuate immediatamente a bordo, subito dopo il campionamento, utilizzando un titolatore potenziometrico METROHM ed un autoanalyser a flusso ALPKEM, rispettivamente per l'O₂ e per i nutrienti. I campioni per la determinazione del tasso di assimilazione di azoto invece, dopo una incubazione di 24 ore, sono stati filtrati su filtri WHATMAN GF/F ed i filtri conservati per l'analisi al ritorno in Italia. Infine i campioni per l'analisi del N e P totali sono stati solo raccolti, ed anche questi saranno analizzati dopo il rientro.

Sperimentazione della stazione autonoma di campionamento FRIDA

FRIDA è il prototipo di una stazione autonoma di campionamento trasportabile sul pack. Essa si compone di un gruppo elettrogeno, di una centralina di comando e di una struttura supportante: a) un carotatore per ghiaccio con spessore fino 3.5 m, b) un verricello per un cavo/tubo di 200 m di lunghezza utile. Al cavo/tubo è applicato un sistema costituito essenzialmente da una sonda CTD e da una pompa volumetrica subacquea.

La funzione di questo sistema è di:

- dopo essere stata trasportata sul pack con l'elicottero, ottenere carote di ghiaccio marino per condurvi analisi chimiche e biologiche;
- praticare, nello stesso tempo, un buco nel pack tale da permettere il passaggio del sistema subacqueo;
- acquisire, durante la discesa del sistema subacqueo, un profilo verticale di temperatura, salinità ed altri parametri implementabili sulla sonda, sino ad una profondità massima di 200 m;
- campionare, durante la risalita, mediante la pompa immersa acqua in continuo per le analisi chimiche e biologiche.

Dopo alcune ricerche di una zona di pack sufficientemente spessa per la sperimentazione in condizioni di sicurezza del prototipo, se ne è trovata una a Baia Terra Nova. L'esito della sperimentazione può essere definito positivo per quanto concerne le finalità scientifiche: sono stati acquisiti dati T/S fino alla profondità di 100 m e presi campioni d'acqua per tutte le richieste analitiche (50 l d'acqua per ciascuna delle quote di 4, 9, 24, 49 e 100 m). Tenendo sempre presente che si tratta di dati grezzi, ancora da calibrare, in fig. 6.4-1 vengono mostrati i profili verticali di temperatura e salinità. Per la completa operatività di FRIDA rimangono ancora da rivedere alcune delle soluzioni costruttive adottate, ciò per rendere il sistema più leggero per il trasporto con l'elicottero e più agevole e funzionale per il montaggio sul pack.

Collaborazioni nazionali

Il progetto ROSSMIZE è di per sé un programma multidisciplinare, ma, proprio per il loro aspetto pratico, a bordo della nave alcune collaborazioni sono state immediatamente attivate. Con l'U.O. "Sedimentazione biogenica" vi è stata una reciproca assistenza per l'analisi dei nutrienti sull'acqua supernatante delle trappole di sedimentazione flottanti e per il taglio e la descrizione delle carote di ghiaccio. All'U.O. "Oceanografia fisica" sono stati forniti i dati delle determinazioni di O₂ disciolto per poter calibrare il sensore dell'O₂ del CTD Sea-Bird. Con il settore "Impatto Ambientale" si sono raccolti campioni per la

verifica di un effetto della biomassa sulla concentrazione dei micronutrienti disciolti e per controllare quanto contaminante possa essere per i campioni, la tecnica di campionamento mediante pompa sommersa adottata per FRIDA.

Intercalibrazione e scambi internazionali

Dando attuazione pratica ai contatti internazionali che in precedenza avevano contribuito a preparare il Progetto ROSSMIZE, durante la crociera è stata eseguita una intercalibrazione con l'omologa Unità Operativa americana "Nutrienti" imbarcata sulla R/V Palmer. I risultati ottenuti sono preliminarmente mostrati in tab. 6.4-2.

Tab. 6.4-2								
Risultati dell'intercalibrazione Italica/Palmer, U.O. "Nutrienti"								
Campionato da nave	Analizzato da	Prof. dbar	O ₂ (μM)	SiO ₄ (μM)	PO ₄ (μM)	NO ₃ +NO ₂ (μM)	NO ₂ (μM)	NH ₄ (μM)
Italica	ITA	120	295.3	75.99	2.07	30.46	0.01	0.0
		120	296.2	76.10	2.11	30.61	0.00	0.0
		120	296.5	75.89	2.08	30.54	0.00	0.0
Italica	USA	120	297.2	78.20	2.18	31.43	0.01	0.2
		120	296.4	77.73	2.11	31.47	0.01	0.1
		120	311.8	78.05	2.21	31.47	0.00	0.4
Palmer	ITA	120	299.1	77.37	2.03	30.65	0.00	0.0
		120	293.3	77.47	2.29	30.50	0.00	0.7
		120	299.6	77.72	2.06	30.76	0.00	0.0
Palmer	USA	120	296.8	78.63	2.19	31.34	0.02	
		120	297.3	78.63	2.18	31.34	0.01	0.1
		120	297.2	78.64	2.18	31.34	0.01	0.0
Italica	ITA	200	309.1	76.25	2.03	30.20	0.02	0.1
		200	309.5	76.20	2.04	29.29	0.02	0.1
		200	309.1	76.30	2.06	29.14	0.02	0.1
Italica	USA	200	299.1	78.21	2.20	30.01	0.01	0.2
		200	323.5	78.05	2.13	30.05	0.02	0.4
		200	314.1	78.06	2.12	30.05	0.02	0.2
Palmer	ITA	200	296.3	77.21	2.09	30.35	0.01	0.0
		200	298.0	77.11	2.12	30.80	0.00	0.6
		200	298.0	77.47	2.14	32.16	0.01	0.7
Palmer	USA	200	300.3	78.49	2.18	31.39	0.02	0.0
		200	300.2	78.65	2.19	31.38	0.02	0.0
		200	300.2	78.49	2.19	31.38	0.02	0.0

Va sottolineato, che per stessa ammissione degli americani, ci sono stati da parte loro problemi con la chiusura delle bottiglie della Rosette; in ogni caso, tutti i risultati dovranno essere globalmente discussi in seguito.

Per proseguire la collaborazione, dopo la fine della loro crociera, D. Nelson e L. Gordon sono saliti sulla M/N Italica, per montare il loro sistema per la determinazione della profondità di fotocompensazione dell'O₂ disciolto. L'intenzione è che, se sarà possibile, l'esperimento venga continuato nel II Leg della M/N Italica così da arrivare ad una determinazione stagionale estiva del dato.

Allo stesso tempo, anche in questa crociera, è proseguita la collaborazione con il Programma Antartico Belga. In particolare, l'Unità Operativa "Nutrienti" ha lavorato in stretto contatto con la Dr. A. Goffart dell'Università di Liegi che si è occupata delle determinazioni di N-NH₄, sia come distribuzione lungo la colonna d'acqua sia come misura di escreto da parte del plancton.

Prime considerazioni sui dati grezzi

I dati ottenuti sono da considerare ancora grezzi e dovranno subire un attento esame prima di essere resi definitivi. Alcune considerazioni si possono tuttavia tracciare sulla base degli andamenti generali, senza dover scendere nel merito di questo o quel singolo dato.

Una prima considerazione che risulta evidente, specialmente in confronto con le precedenti Spedizioni, è il ristretto range di variabilità mostrato dai parametri analizzati. Dalla tab. 6.4-3 si può constatare come in particolar modo i valori di $N-NO_3$ e $P-PO_4$ varino in un range alquanto ristretto e come essi siano particolarmente raggruppati verso i valori più alti. Per un confronto, si ricorda che nella Spedizione 1989-90, i valori minimi di questi due nutrienti hanno raggiunto rispettivamente 2.6 e 0.1 μM .

Anche O_2 e $Si-SiO_2$ mostrano un comportamento caratteristico, essendo il minimo del primo ed il massimo del secondo collegati alla presenza, attorno alla latitudine di $72^\circ S$, di un corpo d'acqua profondo nettamente più caldo ($> 1^\circ C$).

Quello che sembra perciò evidente è che, a differenza delle precedenti spedizioni, non si sono registrati episodi di elevato consumo di nutrienti per fioriture planctoniche legate a massiccio scioglimento del pack-ice. Se, nella fase stagionale da noi studiata, episodi di intensa produzione ci sono stati, essi sono da attribuirsi più al funzionamento di un ecosistema ghiaccio marino che al formarsi dello strato mescolato superiore in conseguenza dello scioglimento del margine ghiacciato. Anzi a questo proposito, gli stessi valori minimi di nutrienti, citati in tab. 6.4-3, appartengono alle Stazioni 28, 29, e 30, poste nella larga polynya formata davanti a Baia Terra Nova. Esse sono relativamente lontano dal margine ghiacciato e al di fuori di quella direttrice Sud-Nord che dovrebbe rappresentare la linea preferenziale del ritiro dei ghiacci nel Mare di Ross.

Tab. 6.4-3					
Campo di variabilità dell' O_2 disciolto e dei nutrienti					
	O_2 (μM)	NO_3+NO_2 (μM)	PO_4 (μM)	SiO_2 (μM)	NO_2 (μM)
Valore minimo	196.78	19.98	1.45	68.12	0.00
Valore massimo	403.12	35.15	2.48	120.84	0.22
Valore medio	294.43	30.15	2.09	77.91	0.03
Dev. standard	24.34	2.18	0.14	6.72	0.03

Volendo invece esaminare l'evoluzione delle concentrazioni dell' O_2 e del $Si-SiO_2$ proprio lungo questa ultima direzione, le fig. 6.4-2a, b e 6.4-3a, b mostrano due sezioni verticali del transetto lungo la direttrice Sud-Nord.

Nell'insieme, due zone risultano ben caratterizzate da marcati gradienti di concentrazione dei parametri: una si trova attorno ai 75° e l'altra attorno ai 72° di latitudine Sud. In ambedue le zone sono però coinvolti corpi d'acqua intermedia o profonda, influenzati perciò più dalla idrologia del bacino che dall'attività biologica. Un debole segnale di questa ultima, sempre stando ai valori di O_2 e del $Si-SiO_2$, si può invece individuare nello strato superiore (fino a 50-100 m) intorno alla latitudine di 73° e a Sud dei 74.5° (fig. 6.4-2 e 6.4-3), dove si notano leggeri aumenti di O_2 e diminuzioni di $Si-SiO_2$. Questi dati indicano, come già detto, che non sono avvenuti episodi significativi di consumo di nutrienti per assimilazione da parte del fitoplancton, come invece era accaduto nelle precedenti crociere.

Considerazioni e prospettive

La principale caratteristica messa in evidenza durante questa crociera sembra dunque essere la mancanza di un segnale, nelle concentrazioni dei nutrienti o dell'ossigeno disciolto, di una loro marcata assimilazione da parte del fitoplancton, quindi una scarsa produzione primaria. Ciò è però apparentemente in contrasto con le avvenute osservazioni di presenza di banchi di krill e in qualche caso di decine di balene. In realtà proprio da questo apparente contrasto, probabilmente, proviene invece l'ipotesi più interessante della ricerca: in una prima fase stagionale, una corta catena trofica si sviluppa e si mantiene nel ghiaccio e nello strato

immediatamente al di sotto di esso, riuscendo nello stesso tempo a supportare anche elevate biomasse di predatori. Ciò avviene senza che vengano intaccati significativamente gli stock di nutrienti disciolti nella massa d'acqua. A stagione estiva inoltrata, questa catena viene sostituita con una più lunga, tipicamente pelagica, che in presenza di un picnoclino accentuato produce le forti diminuzioni dei nutrienti disciolti, in precedenza osservate

In conclusione si apre una prospettiva di uno studio che sia focalizzato più sul ruolo del ghiaccio marino che dell'acqua, verso i processi produttivi planctonici nel Mare di Ross.

Note tecniche

In riferimento alla funzionalità delle operazioni ed alla attività scientifica svoltasi a bordo della M/N Italice, si riconosce che, pur continuando a rimanere aperto il problema di una nave oceanografica polare italiana, si è cercato di venire incontro almeno alle più pressanti necessità della ricerca oceanografica.

Fra le cose da migliorare si citano tuttavia: ampliare e riscaldare ulteriormente (l'acqua spesso congelava nelle bottiglie Niskin) il vano di bordo destinato per il campionamento dell'acqua dalla Rosette. Nell'acqua dolce prodotta dalla nave bisogna ridurre la quantità di materiale sospeso presente (si sono dovuti installare pre-filtri di fortuna all'ingresso degli strumenti direttamente alimentati dalla rete nave). Si deve infine separare, o mediante un gruppo statico di continuità di potenza sufficiente o mediante un gruppo elettrogeno autonomo, tutta la rete di alimentazione elettrica destinata all'utenza scientifica.

Ringraziamenti

Si ringrazia sentitamente l'equipaggio della M/N Italice ed i nocchieri della Marina: C. 3^a cl. N. B. Bambaci, 3^a cl. N. P. Castiglione, 1^a cl. N. S. Fideli e 3^a cl. N. V. Vergara per la disponibilità e per la capacità dimostrate durante tutte le operazioni marittime di bordo.

Si ringrazia infine: S. Turisini e S. Santomassimo, dei servizi tecnici dell'ENEA, G. Testa dell'Istituto Universitario Navale di Napoli e tutto il personale dell'Unità Operativa "Navigazione" per il fondamentale lavoro di supporto svolto durante tutta la crociera.

St. G1

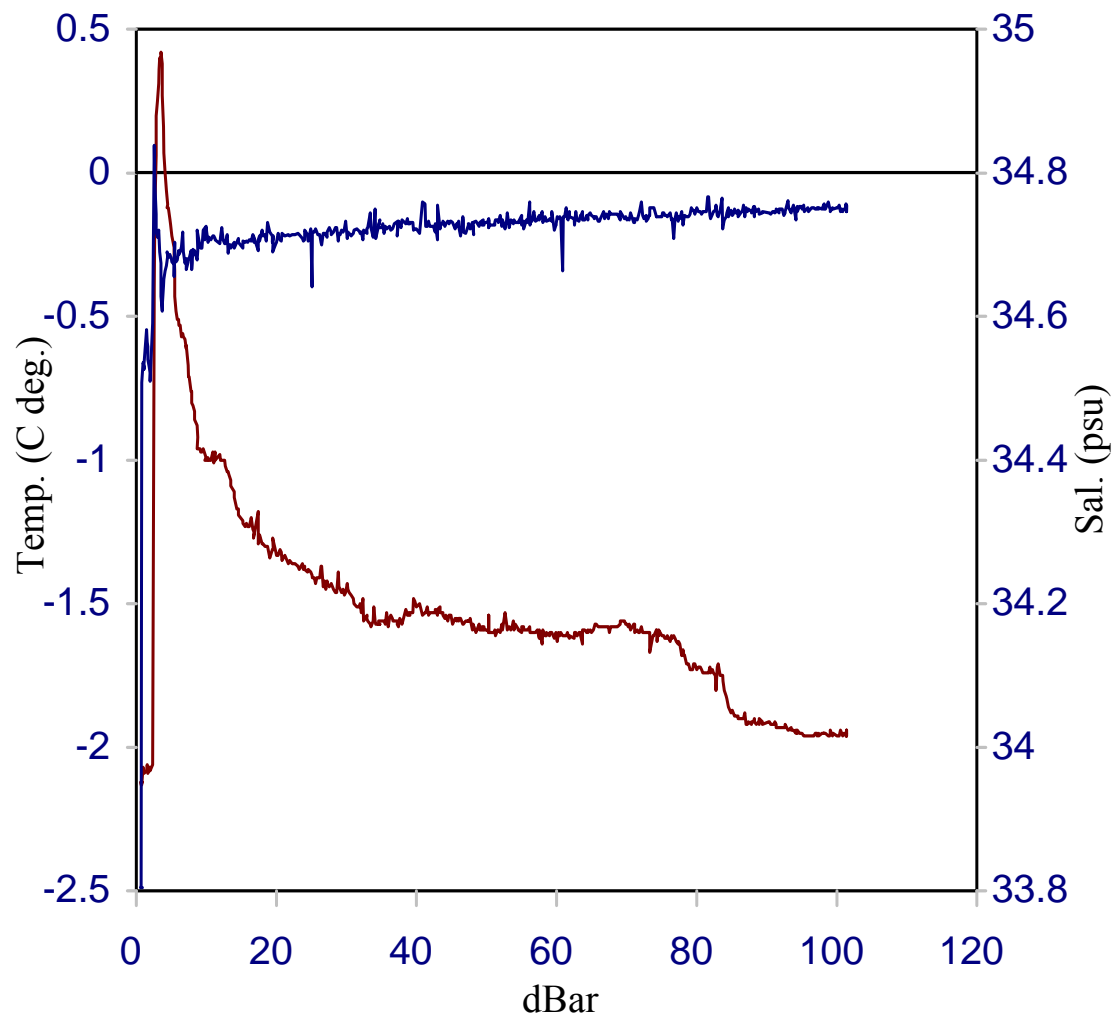


Fig. 6.4-1. Profili verticali di temperatura e salinità (dati grezzi) nella stazione eseguita con il sistema FRIDA

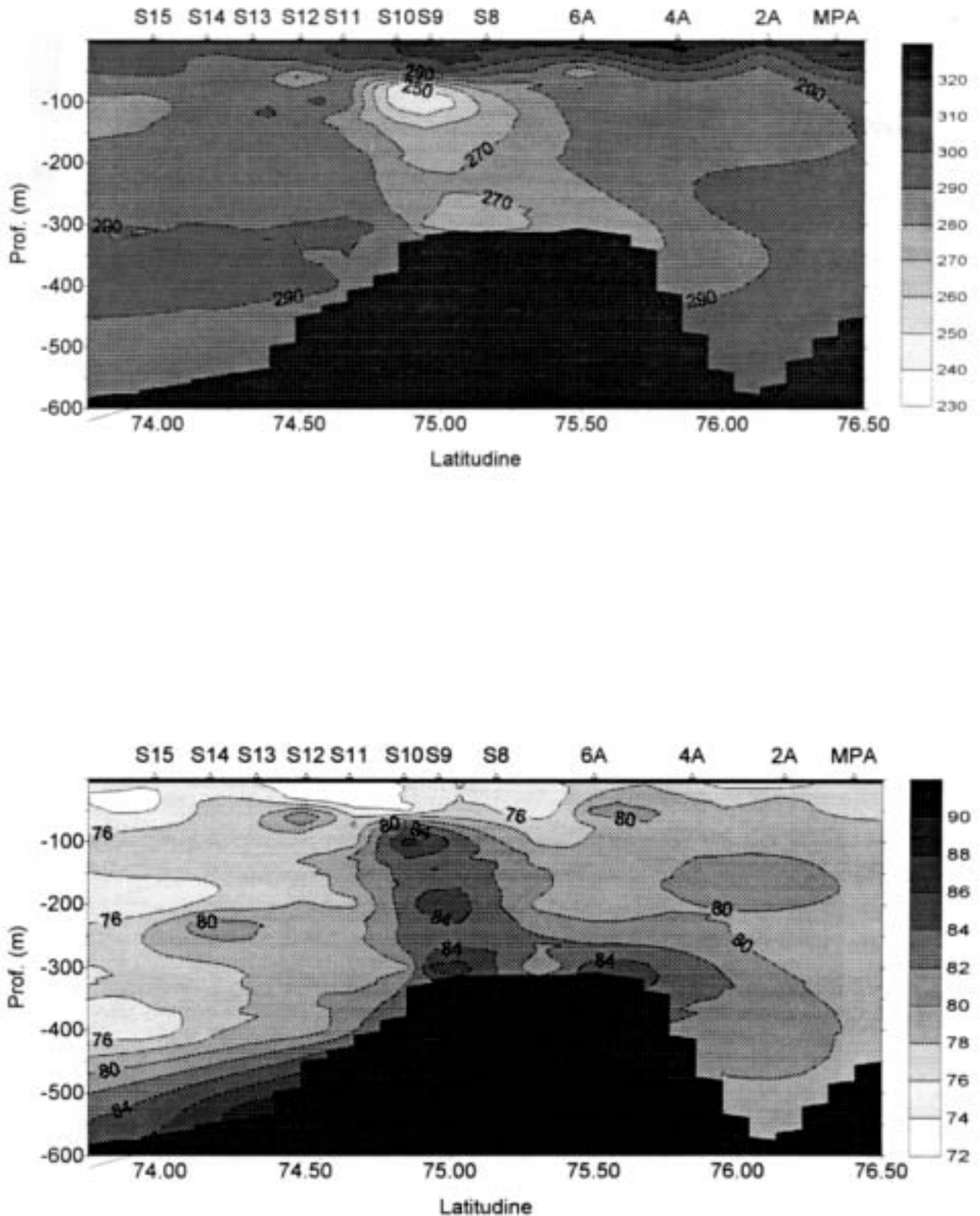


Fig. 6. 4.-2. Distribuzione dell'O₂ (a) e della Si-SiO₂ (b) lungo il transetto sud-nord fra le stazioni MPA e 15

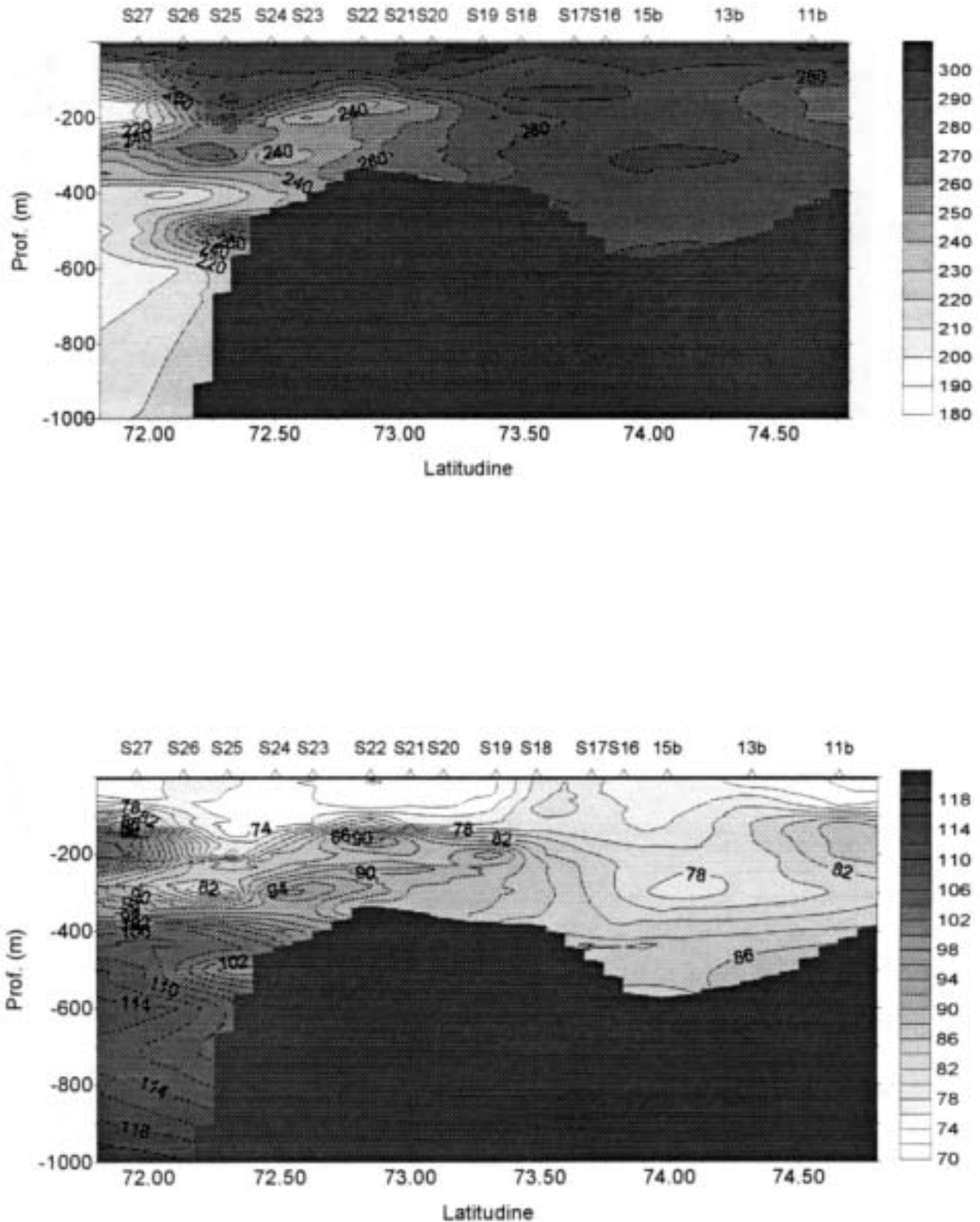


Fig. 6.4-3. Distribuzione dell' O_2 (a) e della $Si-SiO_2$ (b) lungo il transetto sud-nord fra le stazioni 11b e 27

6.5 - Unità Operativa: MICROBIOLOGIA

Partecipanti:

Luis S. Monticelli, Ist. Sperimentale Talassografico, C.N.R. - Messina (Responsabile)

Filippo Azzaro, Ist. Sperimentale Talassografico, C.N.R. - Messina

Nicola Donato, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università di Messina

Uno degli obiettivi principali delle ricerche sugli ecosistemi, e in particolare nell'Oceano Antartico (Mare di Ross), è quello di conoscere flussi di energia e di materia fra le componenti che si instaurano nelle reti trofiche pelagiche. L'organizzazione e la dinamica della comunità microbica possono essere studiate come unità integrabili per la conoscenza dei meccanismi e della regolazione dei cicli biogeochimici che, in questo caso, avvengono lungo le zone marginali mare-ghiaccio (MIZ).

I metodi utilizzati per la stima della biomassa microbica nella Campagna oceanografica ROSSMIZE sono stati:

- quantificazione del ETS;
- determinazione dei lipopolisaccaridi;
- estrazione ATP (eseguita a bordo);
- estrazione picoplancton.

Per le determinazioni dell'ATP, ETS e lipopolisaccaridi (LPS) sono state campionate 5 quote ottiche in 27 stazioni oceanografiche, per un totale di 135 campioni d'acqua; per il picoplancton sono stati prelevati 120 campioni (5 quote) in 24 stazioni; inoltre sono stati campionati per l'ATP e LPS, tre stazioni di trappole flottanti (2, 11 e 15 alle quote di 50, 100, 150 e 200 m) e solamente l'estrazione dell'ATP in quattro box corer alla Stazione 15.

Nella tabella annessa sono riportate le stazioni campionate in ordine cronologico e il tipo di prelievo effettuato.

Per la determinazione dei lipopolisaccaridi, opportune aliquote d'acqua sono state direttamente congelate per il trattamento in Italia.

Per il picoplancton i campioni sono stati prelevati in bottiglie polycarbonate e fissati con paraformaldeide al 20% prima di essere congelati per il trasporto in Italia. Per l'ETS i campioni sono stati filtrati attraverso un retino di 200 μ m e su membrana GF/F che viene riposta in provetta e immediatamente conservata in un contenitore di azoto liquido per il trattamento in Italia. I campioni d'acqua per la determinazione dell'ATP, sono stati prefiltrati attraverso un retino di 200 μ m e quindi filtrati sequenzialmente attraverso membrane Nuclepore sterili a porosità di 10, 2 e 0.2 μ m. L'estrazione dell'ATP è stata effettuata secondo quanto descritto da Holm-Hansen e Paerl nel 1972, mediante l'immersione dei filtri in Tris bollente per tre minuti. Per le stazioni trappole flottanti il campione è stato filtrato solamente su 0.2 μ m, mentre per i campionamenti da box corer è stata immersa nel Tris un'aliquota di sedimento nota. L'estratto è stato posto quindi in congelatore. La lettura della reazione bioluminescente, delle tre frazioni dimensionali, è stata effettuata a bordo mediante luminometro (ATP 3000 della Biophysical). La luminescenza è stata misurata al massimo di emissione per evitare l'interferenza degli altri nucleotidi. Il tampone Tris ed il complesso enzimatico luciferina-luciferasi (Fle 50 Sigma Chem. Co) sono stati preparati secondo quanto descritto da Strickland e Parsons nel 1972.

Studio dei batteri eterotrofi

Obiettivo: isolamento di Vibrionaceae in relazione alle distinte masse d'acqua presenti nel Mare di Ross.

Per raggiungere tale obiettivo sono stati analizzati campioni nelle stazioni e alle quote riportate nella tabella seguente:

Stazioni	Quote (in metri)
4	0, 12, 50, 100, 300*, 455*
6	25, 220*, 302*
2-A	587*
4-A	200*, 468*
6-A	50*, 75
9	50, 100*
11	25, 437*
13	18, 541*
15	110*, 577*
14-A	67*, 109*
17	43*
11-B	120*
21	28, 352*
23	40, 280*
25	51, 500
27	34*, 200*, 1.860*
15-C	37, 125

*campioni dove sono stati isolati ceppi.

Totale ceppi raccolti per gli studi fisiologici e tassonomici in Italia: 100.

I campioni d'acqua sono stati filtrati attraverso membrane Nuclepore sterili di 0,22 μ m di porosità e seminati su Agar Marino 3 (estratto di lievito 0,5 g, proteosa-peptona 0,5 g, succinato di Na 0,1 g, destrosa 0,1 g, amido solubile 0,05 g, K_2HPO_4 0,01 g, $FeCl_3$ 0,002 g, acqua di mare filtrata 750 ml, acqua distillata 250 ml, agar 14 g pH 7,6-7,8). Incubazione a 7°C (\pm 1°C) per 15 giorni (\pm 2 giorni) in anaerobiosi.

Risultati e considerazioni

Dalle determinazioni effettuate a bordo, i valori medi di ATP totale nella zona eufotica, sono al di sotto di 100 ng/l. Secondo alcuni autori tali valori sono propri di acque oligotrofiche. Nelle Stazioni 4A, 6A, 9 e 11 si riscontra un incremento della biomassa microbica, con valori al di sopra dei 150 ng/l. Fanno eccezione le Stazioni 28 e 30, in cui sono state determinate le concentrazioni massime di ATP totale, rispettivamente di 628 ng/l a 34 m e 408 ng/l a 15 m, che sono valori rappresentativi di acque eutrofiche. Il sito di prelievo 11, campionato nel tempo, è da considerarsi stazione campione del Mare di Ross. Infatti in questo sito si riscontrano nel primo prelievo i valori massimi di ATP 224 ng/l (10 e 25 m), con presenza massiva di krill. Nel secondo sondaggio, cinque giorni dopo, i valori sono al di sotto di 50 ng/l in tutta la zona eufotica. Negli ultimi due campionamenti si evidenzia un rialzo della biomassa microbica (11C-31m 146 ng/l).

L'osservazione che scaturisce da questo campionamento temporale è che i bloom fitoplanctonici, determinati dalla disponibilità dei nutrienti, di luce e dalla stabilità della colonna d'acqua (picnoclino), vengono azzerati dal grazing del krill e si riformano fin quando persistono le condizioni sopra elencate.

Secondo quanto emerso dai primi risultati di questa Campagna oceanografica (novembre-dicembre), il Mare di Ross in questo periodo stagionale (primavera) è da considerarsi come un'area per lo più oligotrofica.

Per quanto riguarda le condizioni di lavoro della nostra Unità Operativa in nave, esse sono state alquanto disagiate, per l'ambiente ristretto (8.5 m²) in cui abbiamo trattato i campioni. E' auspicabile che in una futura Campagna oceanografica si possa disporre di spazio più adeguato.

Stazioni oceanografiche						
Stazione	Data	Quote	ATP	ETS	LPS	PICOP.
4	16/11/94	5	X	X	X	X
6	17/11/94	5	X	X	X	X
MPA-2	20/11/94	6	X	X	X	X
2A	20/11/94	4	X	X	X	X
4A	21/11/94	6	X	X	X	X
6A	21/11/94	6	X	X	X	X
9	22/11/94	5	X	X	X	X
11	23/11/94	5	X	X	X	X
13	25/11/94	5	X	X	X	X
15	26/11/94	5	X	X	X	X
11A	28/11/94	3	X	X	X	X
17	3/12/94	5	X	X	X	X
11B	4/12/94	5	X	X	X	X
19	5/12/94	5	X	X	X	X
21	6/12/94	5	X	X	X	X
23	7/12/94	5	X	X	X	
25	7/12/94	5	X	X	X	X
27	8/12/94	5	X	X	X	
19A	11/12/94	5	X	X	X	X
17A	11/12/94	5	X	X	X	
15C	12/12/94	5	X	X	X	X
13C	13/12/94	5	X	X	X	X
11C	13/12/94	5	X	X	X	X
28	14/12/94	5	X	X	X	X
29	15/12/94	5	X	X	X	X
30	15/12/94	5	X	X	X	X
PK1	16/12/94	5	X	X	X	X
Stazioni trappole flottanti e box corer						
2	20/11/94	4	X		X	
15 Box-c.	26/11/94	3 punti	X			
15 Box-c.	6/12/94	1 punto	X			
11	13/12/94	4	X		X	
15	14/12/94	4	X		X	
Totale campioni		151	151	135	147	120

L'Unità Operativa microbiologia ringrazia il Capo spedizione e il responsabile scientifico per la loro disponibilità a risolvere i problemi logistici, pratici e scientifici, nel momento in cui il nostro gruppo si è trovato in difficoltà.

6.6 - LABORATORIO: ECOLOGIA DEL FITOPLANCTON

Partecipanti:

Vincenzo Saggiomo, laboratorio di Oceanografia Biologica, Stazione Zoologica A.Dorhn - Napoli (Responsabile)

Marina Cabrini, laboratorio di Biologia Marina - Trieste

Olga Mangoni, Dip. di Zoologia - Università di Napoli

Giovanni Russo Stazione Zoologica "A.Dorhn" - Napoli

Silvana Vanucci, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Università di Messina

Unità Operative afferenti:	<u>Pigmenti fotosintetici</u>	O. Mangoni, G Russo
	<u>Fattori di crescita</u>	V. Saggiomo
	<u>Luce e Nano-plancton</u>	S. Vanucci
	<u>Fitoplancton</u>	M. Cabrini

Obiettivi

L'obiettivo primario del laboratorio di Ecologia del Fitoplancton è stato quello di tentare di definire l'origine delle fioriture fitoplanctoniche in relazione allo scioglimento del ghiaccio marino ed alla flora simpagica associata, nonché la loro evoluzione temporale attraverso studi sulla composizione floristica e pigmentaria, sulla produzione primaria e sull'efficienza fotosintetica, il tutto per le diverse classi dimensionali (micro-, nano- e pico-) ed in rapporto all'irraggiamento ed alla dinamica della struttura fisica della colonna d'acqua.

Gli obiettivi di campionamento e di analisi sono stati totalmente raggiunti ad eccezione delle misure di efficienza fotosintetica, che sono state effettuate in misura ridotta rispetto a quelle previste a causa di disagi tecnico-logistici (smarrimento di una cassa contenente materiale necessario alle misure).

La campagna di campionamento è iniziata nella seconda metà della primavera australe (14 novembre 1994) e si è protratta fino all'inizio dell'estate (27 dicembre 1994). L'arrivo nell'area di polynya è avvenuto con circa 5 giorni di anticipo sulla data prevista. Questa si estendeva dal margine del Ross Ice Shelf fino a 74° 40' di latitudine Sud, ove è stata riscontrata una copertura di ghiaccio marino di 6-7/10. Una perlustrazione verso settentrione, lungo il meridiano 175°E, ha mostrato una banchisa poco spessa, intervallata da canali e lagune e con copertura 8-9/10. Non è stato rilevato un fronte netto di banchisa annuale solida e compatta. Tutto il periodo di indagine è stato caratterizzato da condizioni meteorologiche non buone, con cielo quasi sempre coperto e, quindi, con un modesto afflusso di energia radiante solare. L'irradianza PAR a livello della superficie del mare, rilevata in ore diverse della giornata è stata mediamente di 700 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$. Solo in rare stazioni, in presenza di cielo sereno, sono stati osservati valori superiori a 1300 $\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$.

Strategie

Le attività di rilevamento del laboratorio sono iniziate subito dopo la partenza dal Porto di Lyttelton in Nuova Zelanda con la registrazione in continuo della fluorescenza superficiale (stima indiretta della biomassa fitoplanctonica) mediante un fluorimetro a flusso. I dati di fluorescenza sono stati registrati ogni 30 secondi, con valori mediati sugli ultimi 8 secondi. Quotidianamente lo strumento è stato calibrato con acqua distillata ed acqua di mare filtrata su membrana Nuclepore da 0.2 μm di foro passante. All'uscita di acqua in continuo destinata al fluorimetro a flusso è stata collegata una sonda CT, gestita dall'U.O. "Oceanografia Fisica" (per misure in continuo di salinità e di temperatura superficiale), ed altresì una presa d'acqua dalla quale sono stati effettuati campionamenti per analisi spettrofluorimetriche utili sia per la taratura del sistema fluorimetrico a flusso continuo sia per una ulteriore valutazione della variabilità spaziale dei pigmenti fotosintetici presenti nello strato superficiale (2.5 m di profondità).

All'interno della polynya prospiciente il Ross Ice Shelf e durante la sua progressiva evoluzione, sono stati effettuati campionamenti della colonna d'acqua in 30 stazioni idrologiche, disposte a formare un transetto lungo il meridiano 175°E. Alcune di queste stazioni sono state campionate fino a quattro volte

nell'arco di un mese. Il numero di quote campionate in ciascuna stazione dalle singole UU.OO. afferenti al laboratorio di ecologia del fitoplancton è riportato in tab. 6.6-1.

In ogni stazione idrologica venivano effettuate le seguenti operazioni:

- determinazione a mezzo di fotosonda del profilo dell'irradianza PAR sottomarina discendente, ascendente e scalare, con sensore globale di riferimento per la valutazione della percentuale di estinzione in acqua (in totale 47 profili);
- definizione di 7 quote ottiche di campionamento nella zona fotica in base al profilo PAR per misure in parallelo di produzione primaria (le quote ottiche campionate sono state quelle in cui si riscontrava il 50%, 20%, 10%, 5%, 1% e 0,1% dell'irradianza PAR incidente, oltre alla quota di 0 m);
- definizione delle ulteriori quote di campionamento (al di sotto della zona fotica e fino al fondo) in base al profilo della sonda CTD dotata di fluorimetro e trasmittometro, connessa al sistema di campionamento Carousel, gestito dall'U.O. "Oceanografia Fisica".

I campionamenti e le analisi sulla componente autotrofa sono stati incentrati generalmente sui primi 200 m di profondità, ma in presenza di segnali di fluorescenza significativi si è campionato fino alla quota di 300 m. Per ottenere un campione il più omogeneo possibile, l'acqua proveniente dalle bottiglie Niskin è stata raccolta in taniche da 10 l e poi suddivisa tra le varie UU.OO.

Durante il tragitto di avvicinamento dal transetto posto lungo il meridiano 175°E e la Base Baia Terra Nova, insieme ai rilevamenti effettuati mediante il fluorimetro a flusso, è stata effettuata una serie di campionamenti (ogni ora) dalla presa d'acqua superficiale per una stima spettrofluorimetrica della variabilità spaziale della biomassa delle diverse frazioni dimensionali del fitoplancton, in un'area ritenuta di particolare interesse.

Sulla banchisa in prossimità della Base italiana Baia Terra Nova, è stato altresì effettuato un prelievo mediante il carotatore per ghiaccio FRIDA (Stazione PK1 in tab. 6.6-1). In tale sito è stata campionata sia la carota (6 livelli) sia la colonna d'acqua sottostante (5 quote). Ulteriori 4 campioni di ghiaccio sono stati prelevati durante la navigazione ed è stato analizzato lo strato pigmentato, ricco di flora simpagica.

Durante la III fase, parallelamente al campionamento echosurvey, è continuata la stima della biomassa superficiale del fitoplancton sia con registrazioni a mezzo di fluorimetro a flusso, sia con misure allo spettrofluorimetro dei pigmenti delle diverse frazioni del fitoplancton (micro- nano- e pico-), campionate ogni 10 miglia dal sistema in continuo.

Metodologie

Per quanto riguarda l'analisi dei pigmenti fotosintetici mediante spettrofluorimetria, i campioni per la determinazione della clorofilla *a* e dei feopigmenti sono stati processati nel seguente modo:

- filtrazione di 500 ml di acqua su filtri in fibra di vetro Whatman GF/F;
- filtrazione di 500 ml di acqua su membrane di policarbonato Nuclepore da 10µm e successiva filtrazione sequenziale su filtri GF/F;
- filtrazione di 500 ml di acqua su membrane di policarbonato Nuclepore da 2 µm e successiva filtrazione sequenziale su filtri GF/F.

Questa tecnica di filtrazione viene utilizzata per la determinazione sia della biomassa fitoplanctonica totale, sia delle diverse frazioni dimensionali del micro-(>10 µm) nano- (2-10 µm) e pico-plancton (<2 µm), presenti nel campione d'acqua.

Con tale tecnica sono stati processati 467 campioni provenienti dalle stazioni idrologiche, 53 campioni provenienti dal sistema in continuo di prelievo d'acqua superficiale e 10 campioni di ghiaccio (530 campioni in totale), per complessive 2.650 filtrazioni. Le analisi spettrofluorimetriche (3.204) sono state effettuate solo sui 3 filtri GF/F, previa "potterizzazione" con ultrasuoni ed estrazione in acetone (i filtri in policarbonato sono stati conservati a -20°C per un eventuale ulteriore riscontro analitico in Italia). Gli estratti acetonicici sono stati centrifugati e sul supernatante sono state effettuate due letture (una direttamente sull'estratto ed un'altra sull'estratto acidificato). Ulteriori 6 analisi sono state effettuate sui campioni forniti dagli statunitensi durante le procedure d'intercalibrazione. Nel complesso i risultati analitici allo spettrofluorimetro, ottenuti in tempi rapidi (spesso entro 12 ore dal campionamento), hanno offerto utili indicazioni per la strategia d'indagine.

Le misure di produzione primaria sono state effettuate, alle sette quote ottiche, in tutte le stazioni e sulle diverse frazioni dimensionali del fitoplancton (micro-, nano- e pico-). I campioni, prelevati in doppio, sono stati inoculati con una soluzione di 20 μCi di $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$ e poi posti in incubatori con flusso di acqua continuo e mantenuti per 6 e 24 ore alla luce naturale. L'attività della soluzione d'inoculo è stata valutata quotidianamente. Il totale delle analisi effettuate dall'inizio della campagna è di 2.368. Per la valutazione dell'alcalinità totale, necessaria per il calcolo della quantità di carbonio organico, sono state eseguite 303 analisi dall'inizio della campagna. L'attrezzatura per effettuare questa analisi è stata resa disponibile della U.O. "Oceanografia Chimica". In alcune stazioni, sul campione della quota di massimo subsuperficiale di fluorescenza, sono state effettuate misure di efficienza fotosintetica. Per ottenere le varie estinzioni della luce incidente sono state utilizzate 16 combinazioni diverse di schermi neutri (lastre fotografiche) preventivamente tarate con misure spettrofotometriche. I campioni, provenienti dalla stessa quota ottica, sono stati posti negli incubatori a flusso continuo per quattro ore e rapidamente filtrati in penombra su filtri GF/F. I filtri, sia per le misure di Produzione Primaria che di efficienza fotosintetica, sono stati posti in fiale da scintillazione con 10 ml di soluzione Aquasol-2 (liquido da scintillazione), lasciati in frigorifero per dodici ore e letti allo scintillatore. Per quanto riguarda l'efficienza fotosintetica, il tempo di incubazione si è rivelato più che sufficiente per la determinazione dell'irradianza di fotoinibizione e dei fattori di crescita (α , β e PB_{max}).

Per quando riguarda il nanoplancton (2-10 μm) sono stati prelevati 161 campioni di acqua marina per la determinazione degli organismi planctonici autotrofi ed eterotrofi. Le stazioni e le quote campionate (tab. 6.6-1) sono state scelte in relazione alle diverse masse d'acqua ed alle quote ottiche. I campioni sono stati fissati in paraformaldeide (0.2 %, concentrazione finale) prefiltrata su membrana di porosità nominale 0.2 μm e conservati a -20°C .

Per ogni campione, un sub-campione (15-30 ml) è stato filtrato su filtro Nuclepore con diametro di 47 mm e porosità nominale di 10 μm ; è stato quindi colorato con il fluorocromo DAPI e nuovamente filtrato su filtro Nuclepore di diametro 25 mm e porosità nominale 2 μm . Il filtro di 2 μm è stato quindi utilizzato per la preparazione del vetrino da osservare al microscopio ad epifluorescenza con lunghezze d'onda di eccitazione blu ed ultravioletta. Alcune osservazioni microscopiche sono state effettuate a bordo, mentre la maggior parte dei vetrini sono stati immediatamente congelati (-20°C) per le successive analisi in Italia.

Sono stati inoltre raccolti campioni di pack-ice nelle Stazioni 14R, 11C, 21, 24, 28 e dal carotaggio effettuato a Baia Terra Nova con il sistema FRIDA, nonché campioni di mucoaggregati provenienti dalla pescata con BIONESS nella Stazione 28 e dalla pescata con Hamburg Net nella Stazione V2.

Per ogni campione un sub-campione è stato congelato a -20°C per la successiva valutazione di eventuali organismi autotrofi ed eterotrofi nanoplanctonici in esso presenti; mentre un secondo sub-campione, conservato al buio a $+4^\circ\text{C}$, è stato osservato entro 24 ore al microscopio a contrasto di fase ed a epifluorescenza per la valutazione qualitativa della flora simpagica e di quella presente nei mucoaggregati.

Le osservazioni al microscopio hanno evidenziato nella maggior parte dei campioni di pack-ice la presenza di colonie di *Phaeocystis* sp. in stadio palmelloide, alcune delle quali senescenti, mentre nei campioni di mucoaggregati sono state evidenziate elevate quantità di Diatomee appartenenti alle specie *Corethron criophilum* e *Chaetoceros* spp.

Per l'analisi qualitativa e quantitativa del fitoplancton sono stati prelevati, nella zona fotica, campioni di acqua di mare e fissati in formalina al 4%, tamponata e neutralizzata (226 campioni durante tutta la campagna). Per la determinazione dei taxa e la valutazione delle abbondanze, le analisi verranno effettuate in Italia secondo il metodo di Utermohl, che prevede l'utilizzo di un microscopio rovesciato a contrasto di fase. In 28 stazioni sono stati prelevati campioni di 100 ml, con pescate verticali di retino (maglia di 25 μm) da una profondità di 25 m alla superficie, e fissati in glutaraldeide al 3% per lo studio della composizione della comunità fitoplanctonica. Questi campioni verranno esaminati al microscopio elettronico a scansione per descrivere più dettagliatamente la morfologia delle specie presenti. In collaborazione con l'U.O. "Microzooplancton" sono stati filtrati dal sistema di prelievo in continuo connesso con il fluorimetro a flusso (acqua di mare pompata dalla profondità di 2.5 m) 26 campioni. Dal ghiaccio raccolto e disciolto sono stati preparati e fissati in glutaraldeide 11 campioni per lo studio della comunità fitoplanctonica simpagica. In collaborazione con l'U.O. "Sedimentazione Biogenica" dall'inizio della campagna sono stati raccolti dalle trappole flottanti 11 campioni d'acqua di 50 ml e immediatamente fissati in glutaraldeide per l'analisi del contenuto in fitoplancton. Da osservazioni di campioni di materiale sia fresco che fissato, effettuate allo stereomicroscopio messo a disposizione dall'U.O. "Zooplancton", è stato notato che nei campioni della

Stazione 29 il fitoplancton presentava una comunità apparentemente dominata da diatomee e da dinoficee, mentre queste ultime apparivano solo sporadicamente o erano del tutto assenti negli altri campioni osservati. Per alcune stazioni sono stati preparati vetrini (in totale 19) per la determinazione della concentrazione di dinoflagellati autotrofi ed eterotrofi del microfitoplancton ($>10 \mu\text{m}$), da effettuare al microscopio ad epifluorescenza al rientro in Italia.

Considerazioni finali

Vengono riportate alcune considerazioni sugli aspetti salienti che risulterebbero ad un'analisi molto preliminare dei dati analitici ottenuti durante la crociera.

- La profondità della zona eufotica (1% dell'irradianza PAR di superficie) è risultata limitata (circa 30 m) sia nelle stazioni comprese tra le latitudini $76^{\circ}30'S$ e $74^{\circ}50'S$ sia lungo la trasversale Nord-Est→Sud-Ovest (Stazioni 28 e 30), compiuta dal transetto $175^{\circ}E$ a Baia Terra Nova. Per contro, la profondità della zona eufotica è risultata estremamente elevata (oltre i 70 m) nelle stazioni ubicate tra i ghiacci, ove sono state rilevate acque otticamente blu e povere di fitoplancton e gilvina (fig. 6.6-1).
- Lungo il transetto dalla Nuova Zelanda alla polynya nel Mare di Ross, sono stati riscontrati valori elevati di clorofeopigmenti (Chl *a* + Feopigmenti) ai margini della banchisa, sia a settentrione che soprattutto in polynya, invece valori molto bassi sono stati riscontrati al di sotto della banchisa stessa (fig. 6.6-2).
- In generale la distribuzione della biomassa fitoplanctonica, espressa come Chl *a*, è risultata essere quantitativamente omogenea per grandi aree: elevata biomassa fitoplanctonica è stata riscontrata nelle stazioni comprese tra $76^{\circ}30'S$ e $74^{\circ}40'S$ di latitudine e nelle Stazioni 28 e 30, ubicate lungo il transetto verso Baia Terra Nova; scarsa biomassa è invece presente nelle stazioni comprese tra $74^{\circ}50'S$ e $71^{\circ}56'S$, ove la copertura di ghiaccio era superiore a 5-6/10 (fig. 6.6-3).
- I valori di clorofeopigmenti integrati lungo i primi 200 m della colonna d'acqua sono risultati essere mediamente superiori a 150 mg/m^2 . Nella prima area sono stati riscontrati i valori massimi, con concentrazioni superiori ai 250 mg/m^2 ; nella seconda, invece, non hanno mai superato i 50 mg/m^2 , con minimi di circa 20 mg/m^2 .
- I valori di produzione primaria sono risultati essere sempre superiori ad $1 \text{ grC m}^{-2}\text{g}^{-1}$ nell'area ad elevata biomassa fitoplanctonica.
- La composizione delle classi dimensionale della biomassa fitoplanctonica (micro-, nano- e pico-), espressa come Chl *a*, è risultata variare nello spazio e nel tempo (fig. 6.6-4).
- Il campionamento superficiale eseguito durante l'echosurvey sembra evidenziare dei nuclei di concentrazione di biomassa fitoplanctonica sia nella parte settentrionale della polynya (Cape Adare) che a Sud-Ovest di Coulman Island (fig. 6.6-5).
- Dalle osservazioni al microscopio effettuate a bordo è emerso che la classe dimensionale nanoplanctonica ($2-10 \mu\text{m}$) è costituita quasi esclusivamente da organismi fotoautotrofi e le classi tassonomiche più abbondanti sembrano essere le Primmnesiophyceae, le Cryptophyceae e le Prasinophyceae;

Suggerimenti

- L'impianto elettrico deve essere stabilizzato ed avere un'efficiente presa di terra.
- La presa d'acqua di mare per il campionamento in continuo dovrebbe essere posta a 5 m sotto la linea di galleggiamento (non ai 2.5 m di adesso).
- L'U.O. "Produzione Primaria" deve poter operare in un ambiente appartato. L'uso di un apposito container attrezzato sembra essere una buona e necessaria soluzione.
- Dovrebbero essere eliminate le vibrazioni, davvero eccessive nel laboratorio, che costituiscono un serio rischio per il funzionamento delle apparecchiature elettroniche.

Tab. 6.6-1 - Quadro sintetico delle stazioni idrologiche con il numero di quote campionate per le singole attività del laboratorio

Stazioni	Pigmenti Spettrofluor	Produzione Primaria	Alcalinità	Fitoplancton	Nano Fitoplancton	
MP	9	0	0	5	5	
1	10	0	0	2	0	
2	10	0	0	5	3	
3	10	0	0	5	6	
4	9	6	6	4	6	
5	10	6	6	2	0	
6	10	0	0	2	6	
7	10	6	6	4	0	
NMP	10	6	6	3	3	
MPA2	10	5	5	5	6	
2 A	9	4	4	3	0	
4 A	8	4	4	4	5	
6 A	10	6	6	4	5	
8	10	6	6	4	0	
9	9	7	7	3	4	
10	10	6	6	4	0	
11	9	6	6	4	5	
12	8	6	6	5	0	
13	8	7	7	5	5	
14	8	7	7	4	0	
15	8	7	7	5	5	
11 A	9	7	7	6	3	
9 A	9	7	7	6	0	
12 A	9	7	7	6	0	
13 A	10	7	7	6	0	
15 A	9	7	7	7	4	
14 A	9	7	7	7	0	
17	9	7	7	6	5	
16	8	6	6	6	0	
11 B	8	7	7	6	5	
13 B	9	7	7	4	5	
15 B	11	7	7	4	5	
18	8	7	7	6	0	
19	8	6	6	5	5	
20	9	7	7	4	4	
21	8	7	7	4	5	
22	9	7	7	4	0	
23	8	7	7	4	3	
24	8	0	0	0	0	
25	9	7	7	4	5	
26	8	7	7	4	0	
27	8	7	7	4	0	
24 A	8	7	7	0	0	
19 A	9	7	7	5	5	
17 A	9	7	7	5	5	
15 C	8	7	7	5	5	
14 B	8	7	7	5	0	
13 C	8	7	7	5	6	
11 C	8	7	7	5	6	
28	10	7	7	7	5	
29	8	7	7	5	6	
30	8	7	7	6	5	
PK1	5	0	0	5	5	
TOTALI	53	46 7	30 3	30 3	238	16 1

Ringraziamenti

I più sentiti ringraziamenti vanno al Comandante ed al personale della M/N Itlica per la continua ed efficiente collaborazione. Un riconoscimento particolare va all'oneroso lavoro del personale che ha consentito, anche in condizioni meteorologiche molto avverse, il buon funzionamento delle vasche esterne con alimentazione a flusso continuo, utilizzate per le incubazioni dei campioni della "Produzione Primaria".

Un affettuoso ringraziamento è per Carmine Corbo, per la puntuale e preziosa collaborazione durante le calate di fotosonda ed a Pino Arena e Gianni Nicotra, che con ingegnosa professionalità ne hanno reso possibile il funzionamento nonostante i molteplici problemi insorti

La nostra profonda gratitudine va anche ai colleghi del laboratorio di navigazione e dell'U.O. "Oceanografia Fisica" per la loro encomiabile disponibilità.

A Gennaro Testa va tutta la nostra riconoscenza per la sua affettuosa e solerte disponibilità durante le operazioni di carattere logistico.

Un particolare ringraziamento va al Coordinatore scientifico, Prof. Letterio Guglielmo, per aver consentito e stimolato un continuo coinvolgimento dei diversi gruppi di ricerca sulle varie problematiche affrontate durante la campagna, il che ha permesso l'instaurarsi di un proficuo e sereno clima di collaborazione tra tutte le UU.OO.

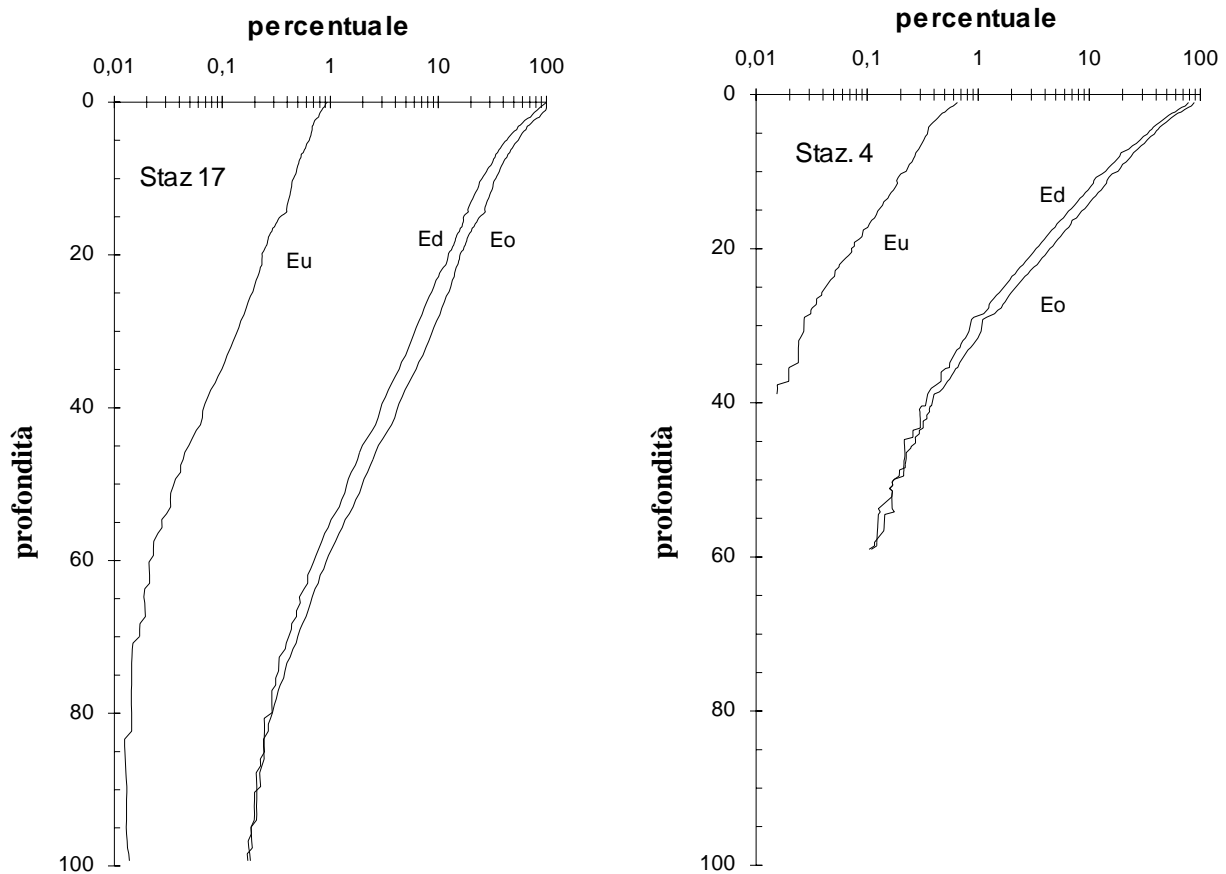


Fig. 6.6-1. Irradianza PAR quantica in unità relative rispetto a quella di superficie: Irradianza discendente (Ed), Irradianza ascendente (Eu), Irradianza scalare (Eo).

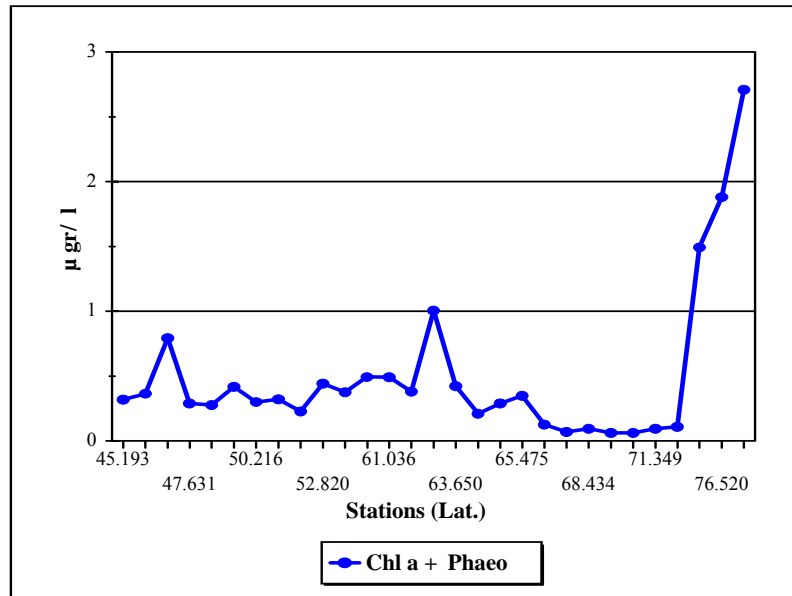


Fig. 6.6-2. Valori dei clorofeopigmenti presenti in superficie lungo il transetto dalla Nuova Zelanda alla polynya del Mare di Ross; campioni prelevati dal sistema a flusso continuo.

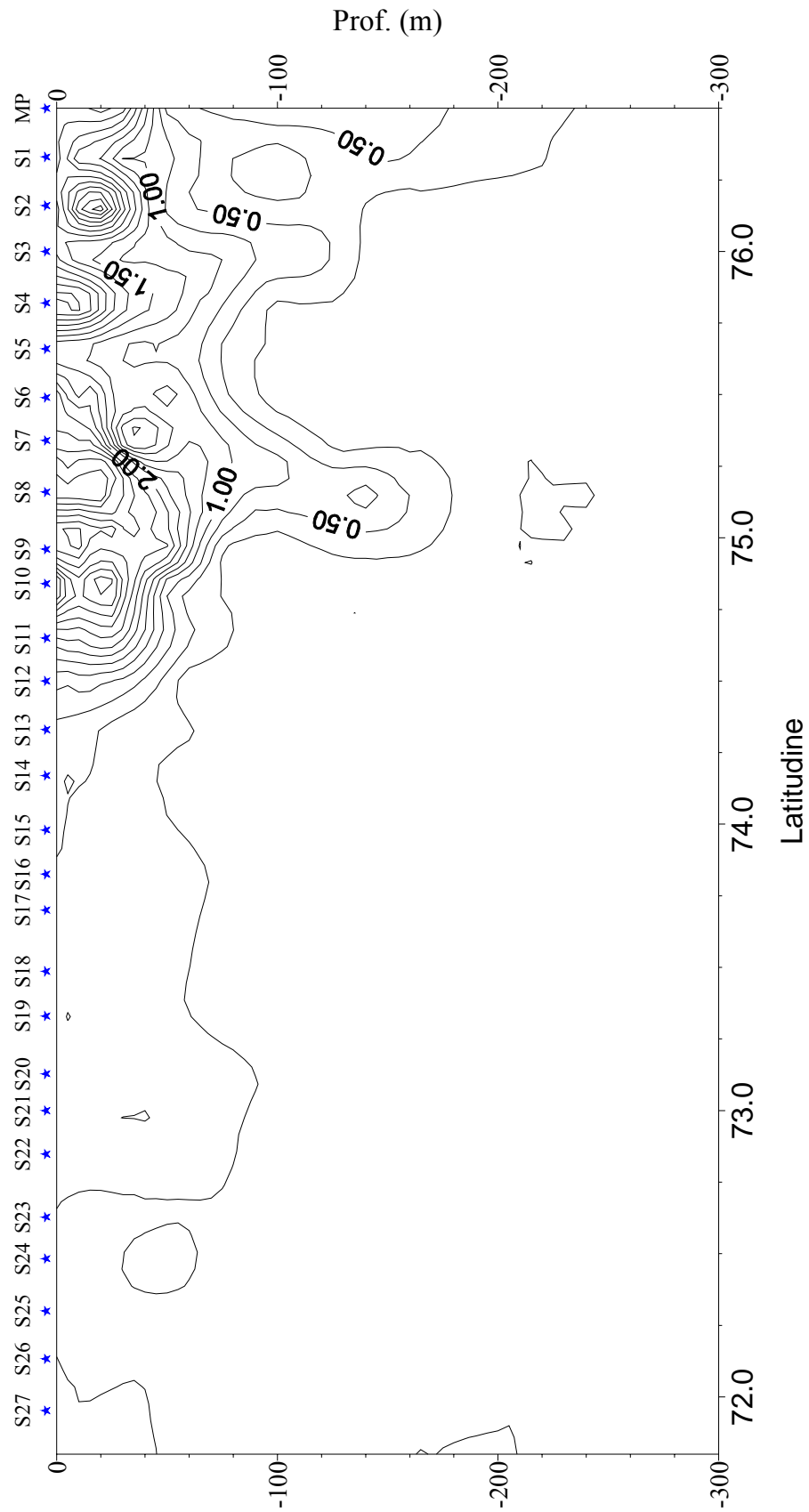


Fig. 6.6-3. Distribuzione della Chl *a* nella colonna d'acqua lungo il transetto 175°E.

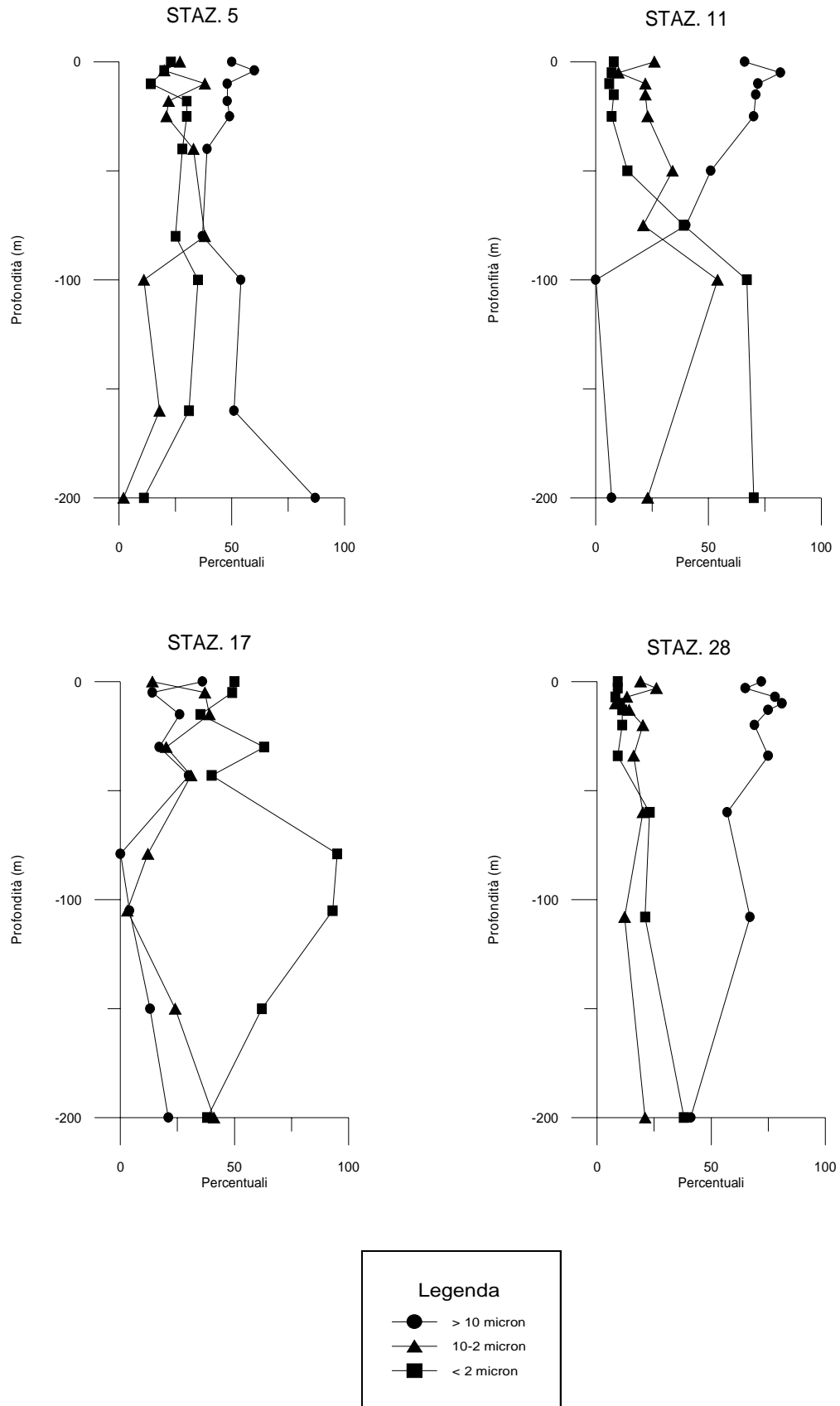


Fig. 6.6-4. Profili verticali delle diverse frazioni dimensionali del fitoplancton (micro-, nano-, pico-) espresse come valori percentuali di concentrazione di Chl *a*.

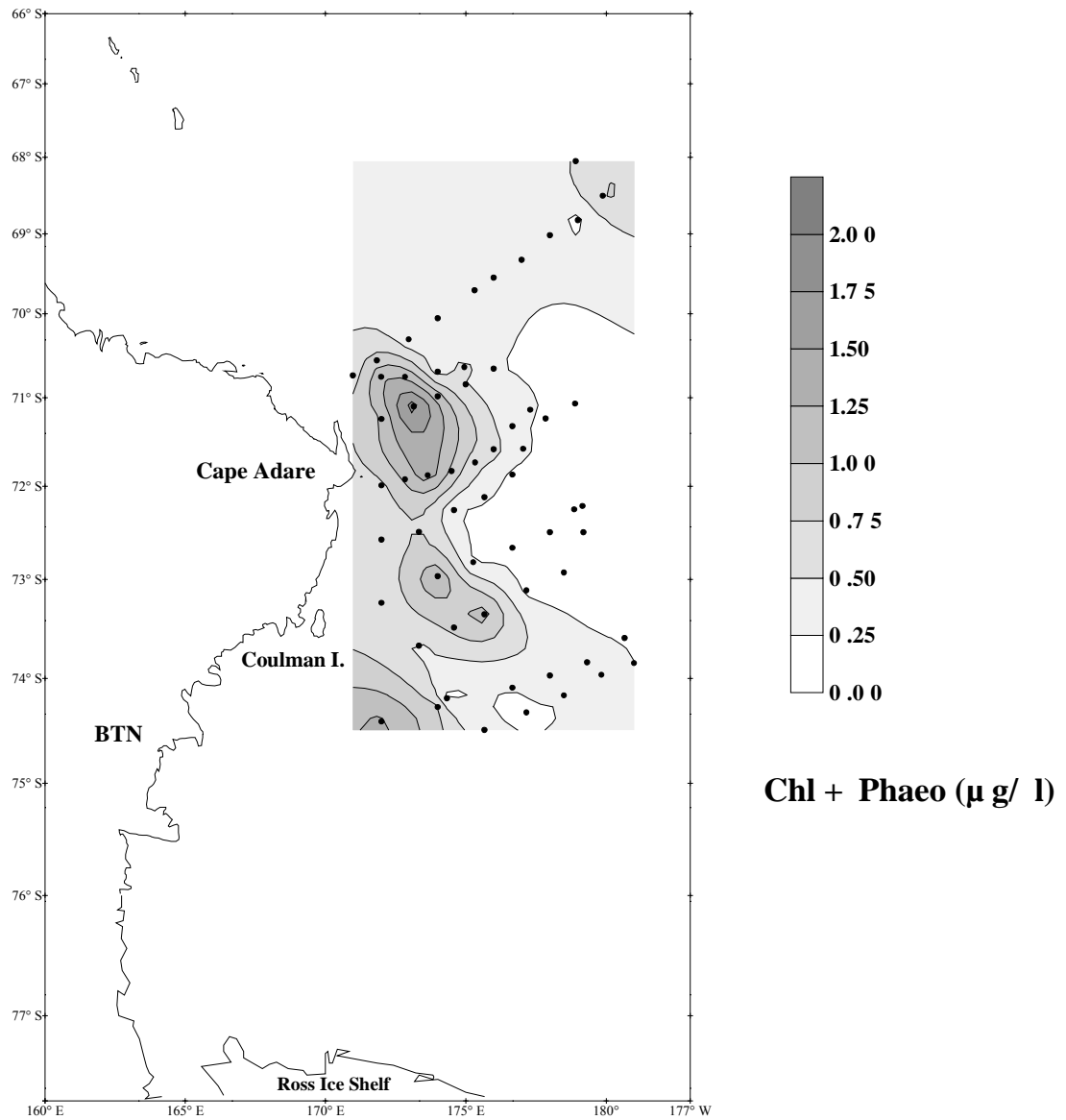


Fig. 6.6-5. Distribuzione spaziale della concentrazione dei clorofeopigmenti in superficie; campionamento effettuato dal sistema di prelievo in continuo durante l'echosurvey (III fase)

6.7 - Research Unit: MODELLING

Partecipanti:

Jean Henry Hecq, *Institut de Physique Unité d' Ecohydrodynamic - Liegi (Belgio)* (Responsabile)

Anne Goffart, *Institut de Physique Unité d' Ecohydrodynamic - Liegi (Belgio)*

Christine Veeschkens *Institut de Physique Unité d' Ecohydrodynamic - Liegi (Belgio)*

General objective

Our general objective is to modelize how the small scale physical processes of vertical stabilization of the water column, within the Ross Sea marginal ice zones during ice melting period, influences the physical and biological structure of upper layers and stimulates primary production, selects the type of phyto and zooplankton communities, controls the vertical distribution of zooplankton and metabolic products (*fecal pellets*, NH_4 ...) and finally controls the upper trophic levels.

A preliminary phase of the model has been proposed on the base of previous cruises in the Antarctic and Ross Sea cruise.

Our specific objective during the ROSSMIZE cruise 1994-1995 is the calibration of the conceptual model and basic equations of the 1D numerical model which have been established for various typical area of the Ross Sea. Three set of questions have been asked before the cruise:

1. which are the principal phytoplanktonic variables determining the food web in the diverse areas, what the temporal sequence of that and what is the flux between those variable and principal zooplankton groups;
2. what is the contribution of ammonium recycling by zooplankton and which are the phytoplanktonic groups enhanced by that recycling;
3. what is the quantitative influence of upper levels of the food chain in the fluxes.

In the aim to determine quantitatively the values of phytoplanktonic variables and fluxes of food across the zooplanktonic grazers, we have determined the concentration of different pigments and products of degradation as tracers. As the production by phytoplankton and the grazing by zooplankton affect the concentration of phytopigments and products of degradation in the water column, those tracers, immediately available have been determined in various parts of the ecosystem

The method of High Performance Liquid Chromatography (HPLC) has been used directly on board to separate and analyze approximately 850 samples of waters in various horizontal and vertical profiles, in ice, sediments in suspension zooplankton krill and *fecal pellets*.

The principle of the method is to separate quantitatively the pigments by liquid chromatography and detect analytically the concentration by fluorescence and spectrophotometry

A total of 850 water samples (comprising some duplicates and calibration) have been analyzed on board by HPLC (each chromatography need one hour of analysis comprising handling of data). The advantage of the procedure is to furnish every day results which can influence and reorganize the strategy of the cruise. Vertical distribution of phyto-pigments and products of degradation by grazing detected by HPLC have been realized at each vertical station (st. MP to 30; total 53 stations). chlorophylls, phaeopigments and xanthophylls. 1 liter of sea water from CTD Rosette bottles (0, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200 m;) have been filtered and analyzed with the same method.

The vertical distribution of recycled nitrogen in the form of ammonia has been studied at each station at each bottle depth. In the euphotic zone of the ocean, ammonia is produced by degradation of organic matter and by zooplankton excretion. Because phytoplankton has a physiological preference for ammonia, presumably derived from energetic advantage in its metabolism, NH_4^+ cycling can control the phytoplankton production and as a consequence the functioning of the entire ecosystem.

Spatial and temporal distributions of ammonia were studied with a high resolution method (Autoanalyser II system), allowing a precision of $0,01 \mu\text{M} \cdot \text{l}^{-1}$. Mean NH_4^+ concentrations were very low and ranged from 0 to $0,2 \mu\text{M} \cdot \text{l}^{-1}$. Maximum values ($0,40 - 0,45 \mu\text{M} \cdot \text{l}^{-1}$) were recorded at stations 12 and 17.

Dissolved ammoniac concentration determined as tracer of zooplankton activity and source for regenerated production.

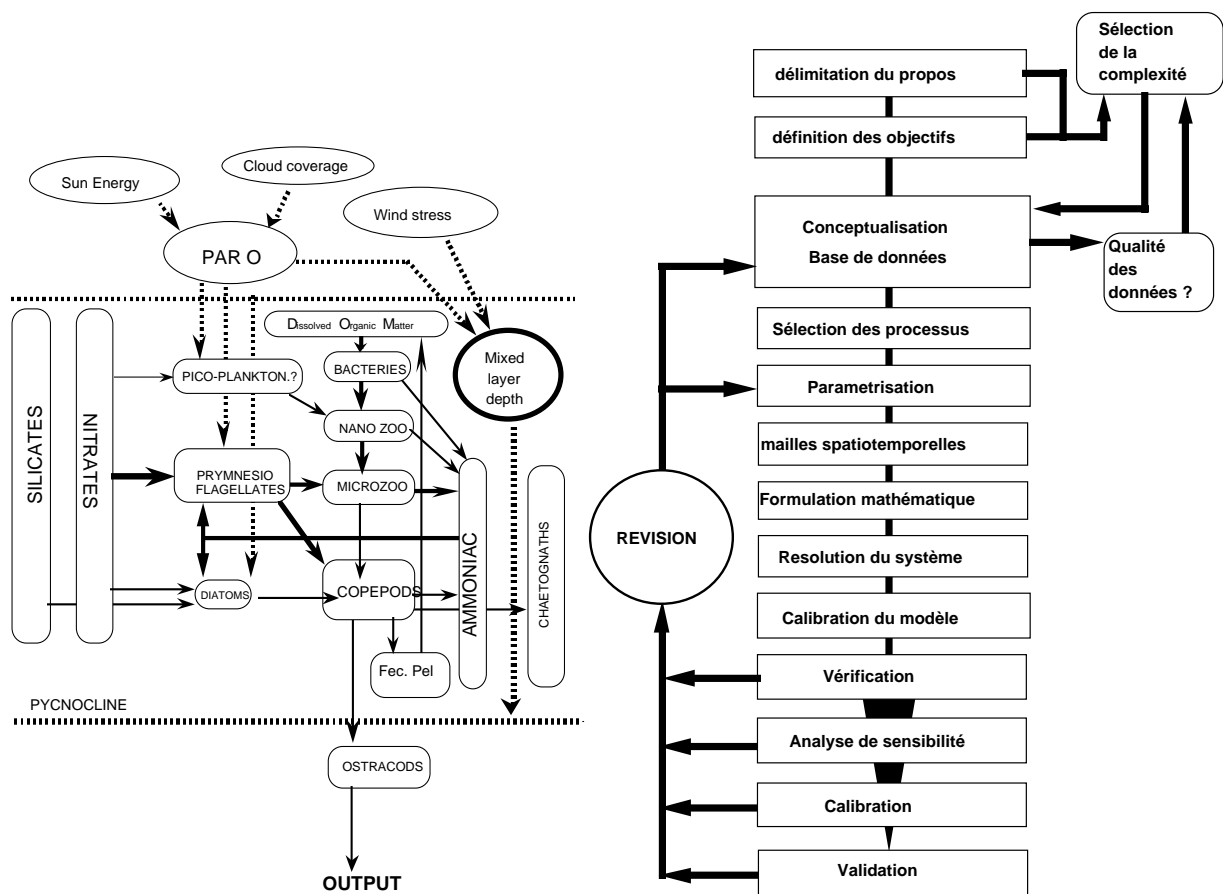


Fig. 6.7-1. Conceptual schema and logistic procedure of modelization.

A) Spatial distribution and heterogeneity of the Ross Sea

1) *Transects 1.- New Zealand to Ross Sea Permanent Ice Shelf*

The horizontal distribution of HPLC pigments have been studied during transects from New Zealand to Ross Sea permanent ice shelf. The distribution of chlorophylls a, b, c1, 2 and c3, phaeopigments and various xanthophylls indicates maximum concentrations along the marginal ice edges of the strong ice pack encountered between Northern Ross Sea and Southern polynya. However the composition indicates a different typical organization of the two edges. Typical diatoms pigments characterize Northern edge while prymnesiophyceae (probably phaeocystis) are dominant in the South. Very low concentrations are observed below in the water below ice pack.

2) *Transects 2.- Stations between Ross ice shelf and Cape Adare (along 175°E parallel)*

Spatial and temporal successions of phyto-pigments, products of degradation by grazing detected by HPLC and product of excretion as ammoniac detected by autoanalyser have been studied in the water column along a transect from Ross Sea permanent ice shelf to the North of Cape Adare crossing shelf to the ice- pack. Some significant stations have been resampled after 3 to 5 days for temporal variations investigation.

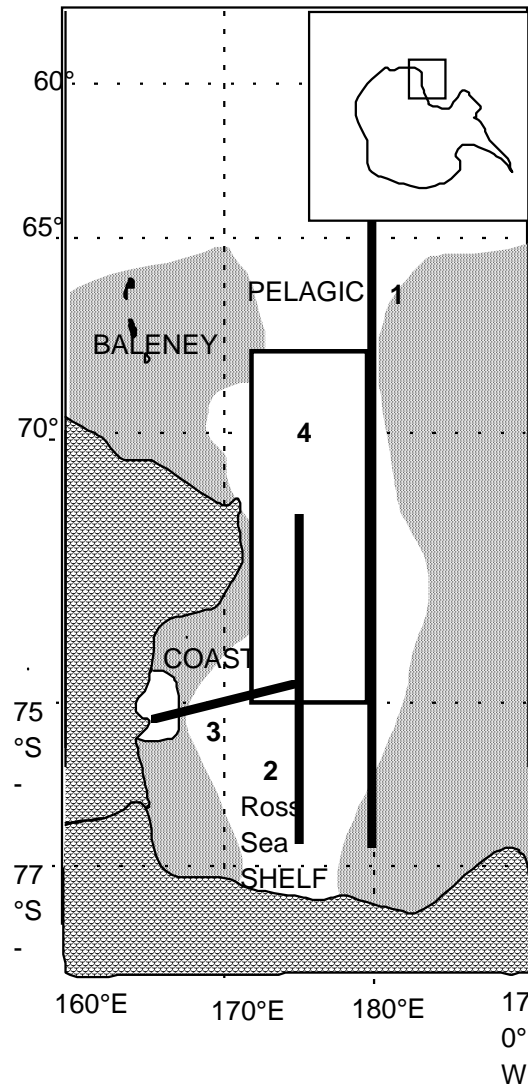


Fig 6.7-2. Four transects or groups of stations used to determine the spatial and temporal structure

Maximum values of chlorophyll *a* ($2.2 \mu\text{g l}^{-1}$) are generally observed in the upper mixed layer (0 to 40 m). The composition of indicator pigments is dominated by 19' hexanoyl-fucoanthin and chlorophyll *c3* (primnesiophyceae) pigments. In lower level fucoxanthin (diatoms) and alloxanthin + alpha carotene (cryptophyceae) and neofucoanthin + antheraxanthin + chlorophyll *b* (prasinophyceae). Small quantities of phaeophorbids ($0.5 \mu\text{g.l}^{-1}$) emphasize grazing activity. The presence of relevant quantities of zeaxanthine-like-pigment seems to indicate the presence of cyanobacterial cells.

The most significant results are related to four sub-areas. Values of chlorophyll *a* integrated from 0 to 200m are expressed in $\text{mg chl } a \text{ m}^{-2}$ and discussed as illustration. The fig. 6.7-4 presents the results of integrated biomass in various stations during the first (in dark), the second (in grey) and the third (in clear) passages. The time between two samplings of the same station is approximately five days.

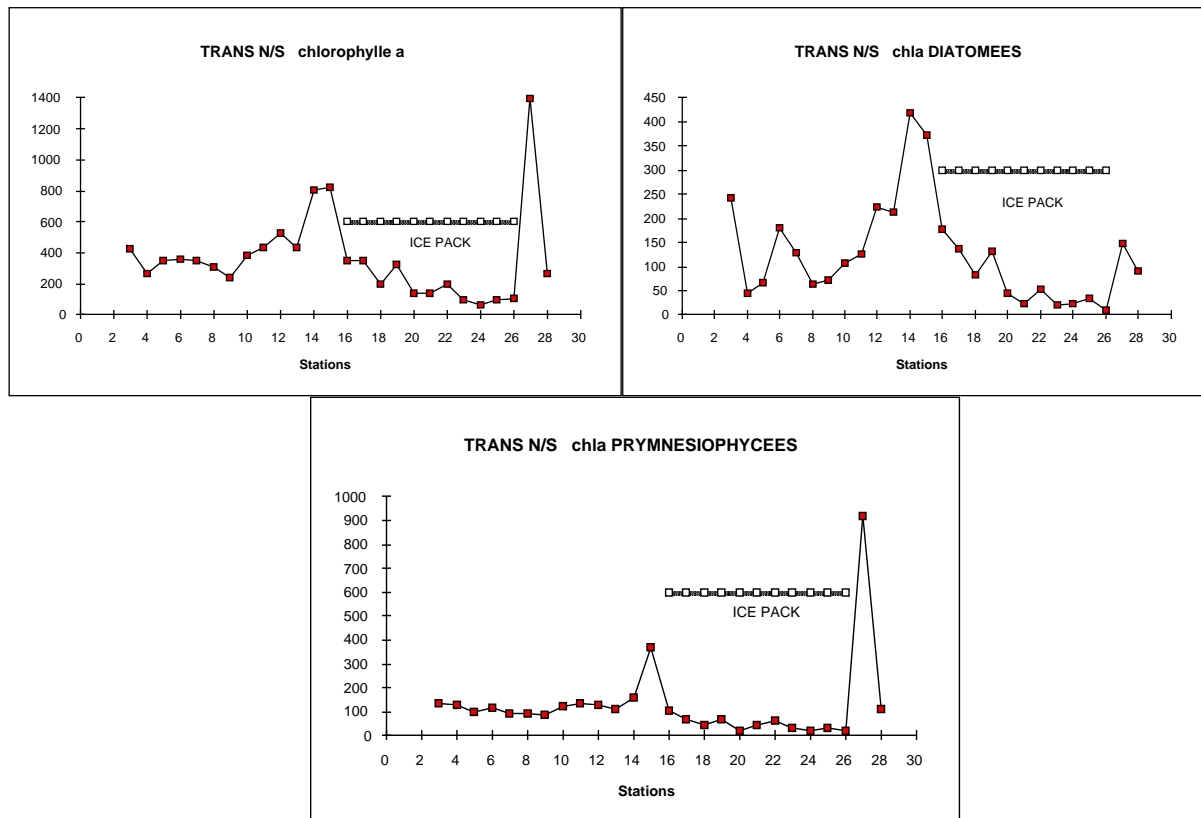


Fig. 6.7-3. Distribution of chlorophyll and calculated chlorophyll a of diatom and prymnesiophyt across ice pack between oceanic waters (left) and polynya(right)

- i) In the polynya area (st. 0 to 8), the chlorophyll concentrations vary between 50 to 120 mg chl a m^{-2} . The associated pigments are dominated by hexanoyl-fucoanthin characterizing prymnesiophyt algae (*Phaeocystis sp.*). The values remain constant during the second passage indicating a stability of the communities in that area.
- ii) In the “frontal” area (st. 9 to 11) associated to the Northern edge of the polynya and to the Northern slope of the Pennel Bank, the biomass reach values of 130 to 220 mg chl a m^{-2} . However during the second passage, the levels are reduced by ten and reach values of only 20 to 50 mg chl a m^{-2} . That reduction is probably due to the grazing activity which is confirmed by high phaeophorbids and ammoniac concentrations especially in stations 9 and 10. Moreover the analyses of pigments in gut content emphasize a strong grazing activity in that area. In relation to the increase of phaeophorbids (indicators of *fecal pellets* production by zooplankton), an increase of ammoniac has been observed in the beginning (example st. 11) after 10 days this is followed by a diminution of ammoniac probably due to the preferential consumption of that nutrient by algae. Exceptionally high concentration of alloxanthin (characteristic of cryptophyceae) was observed in the late phase of the sampling. That confirms the precedent hypothesis.
- iii) In the ice pack area, (st. 12 to 15) (Joides Basin) and st. 16 to 27, very low values are observed (< 30 mg chl a m^{-2}) in the water column even if high content of pigments are measured in ice. In that area, ice melting is probably not yet started. This is confirmed by the second set of values in the same area. Moreover in that area, the high depth of mixed layer (more than 100 m) is responsible of rapid sedimentation of phytoplanktonic cells and do not permit the start of a bloom

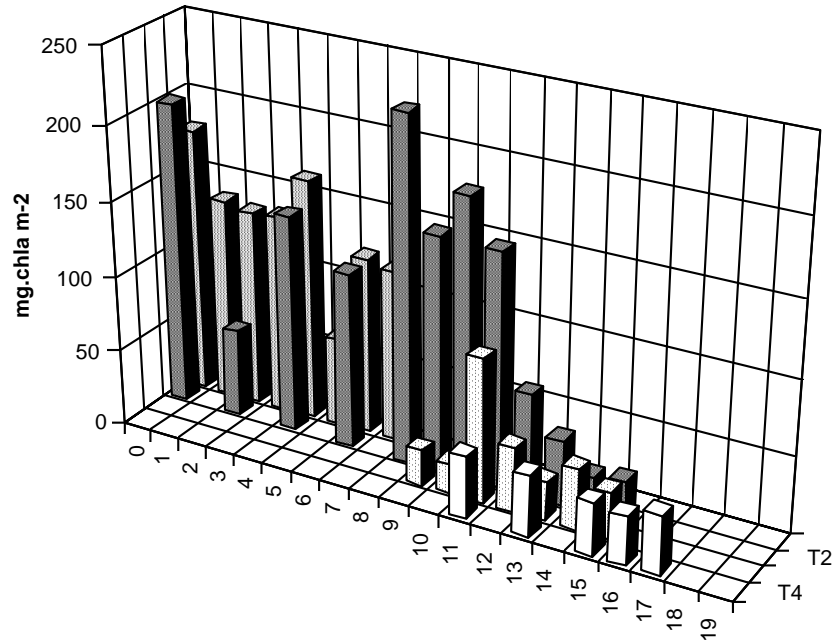


Fig 6.7-4a. Integrated values of chlorophyll a along the 175°E parallel from the South (st. 0) to the North (st. 19).

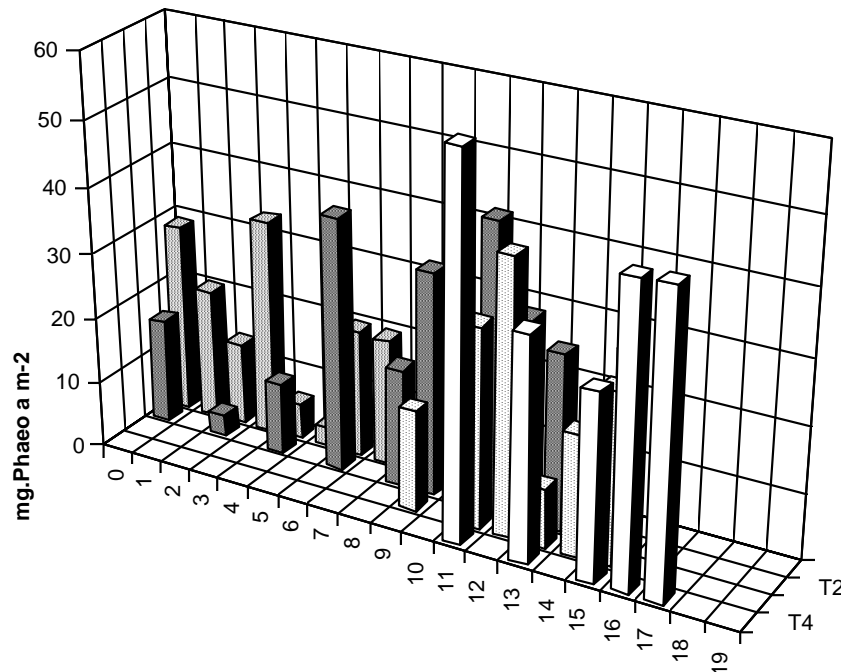


Fig 6.7-4b. Integrated values of phaeophorbids a along the 175°E parallel from the south (st. 0) to the north (st. 19).

3 Transects station 11/Terra Nova Bay

A transect of 4 vertical stations and 20 subsurface samples perpendicularly to the coast from station 11(74°40'S, 155°E) to Terra Nova Bay has been done across the ice pack separating Ross Sea polynya from Terra Nova polynya. The HPLC pigments data emphasize the strong separation between the two communities and the dominance of diatoms in coastal area.

4) Northern 2D (horizontal) transect (echo survey)

Analyses of pigments have been done on 58 samples of surface water along a bi-dimensional horizontal area in front of Cape Adare especially for krill investigation. Such analyses reveal the complexity of that area due to the exchanges between Ocean and Ross Sea. However high concentrations of diatom pigments are observed along the coast and in the North, phaeocystis (pigments) are observed in polynya waters, alloxanthin (cryptophyceae) is observed specially in the area of melting ice

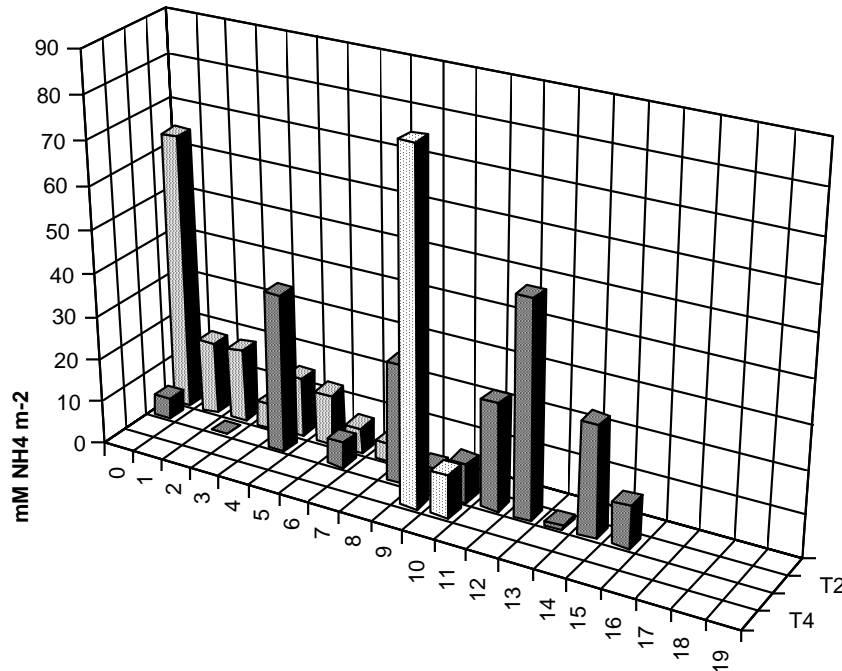
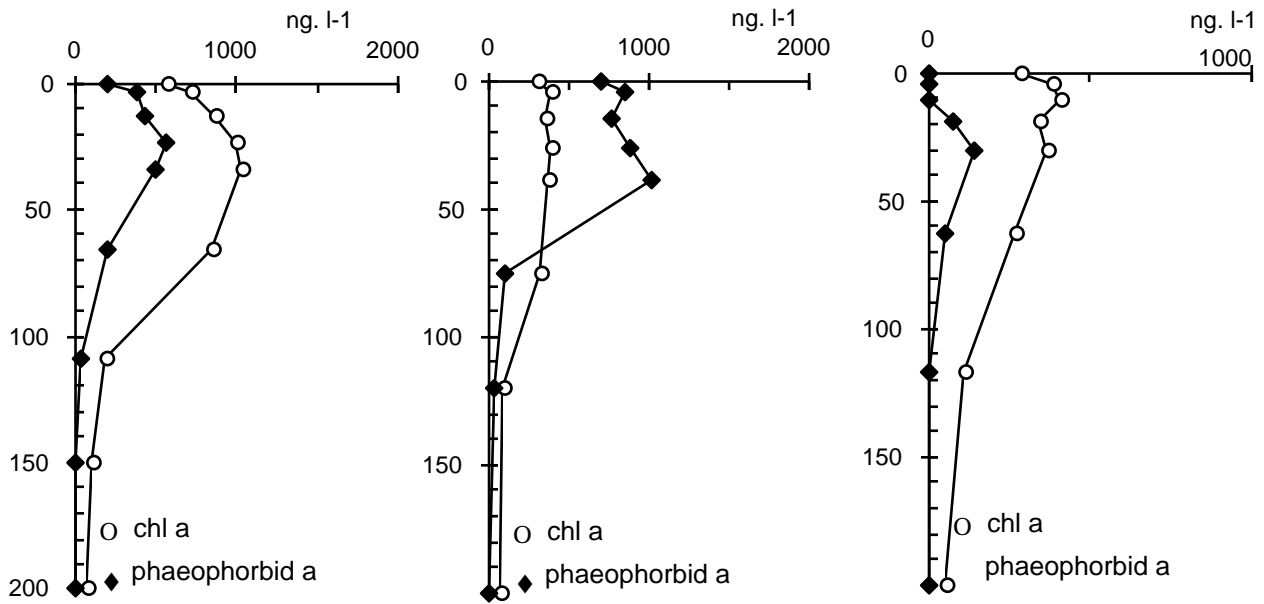


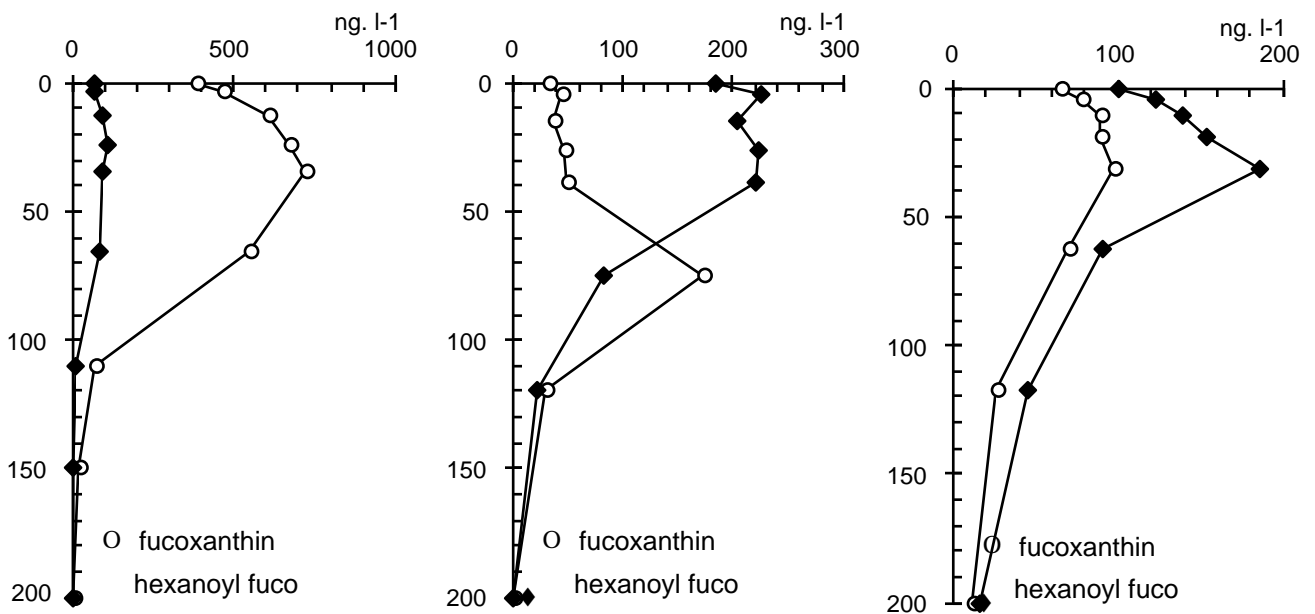
Fig 6.7-4c. Integrated values of ammoniac along the 175°E parallel from the South (st. 0) to the North (st. 19)

B) Temporal evolution of the water column

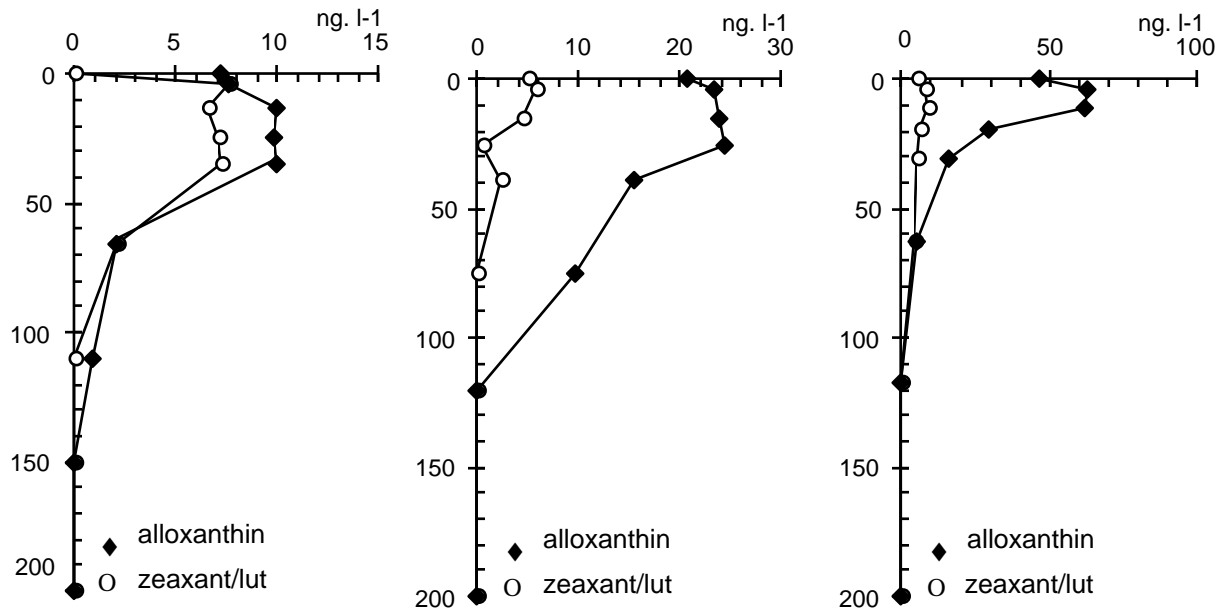
The sampling in some stations after periods of five days have given information about the temporal variations of pigments in the water column. An example is treated about station 11, at different dates (28 November - left; 04 December center and 13 December 1994 right).



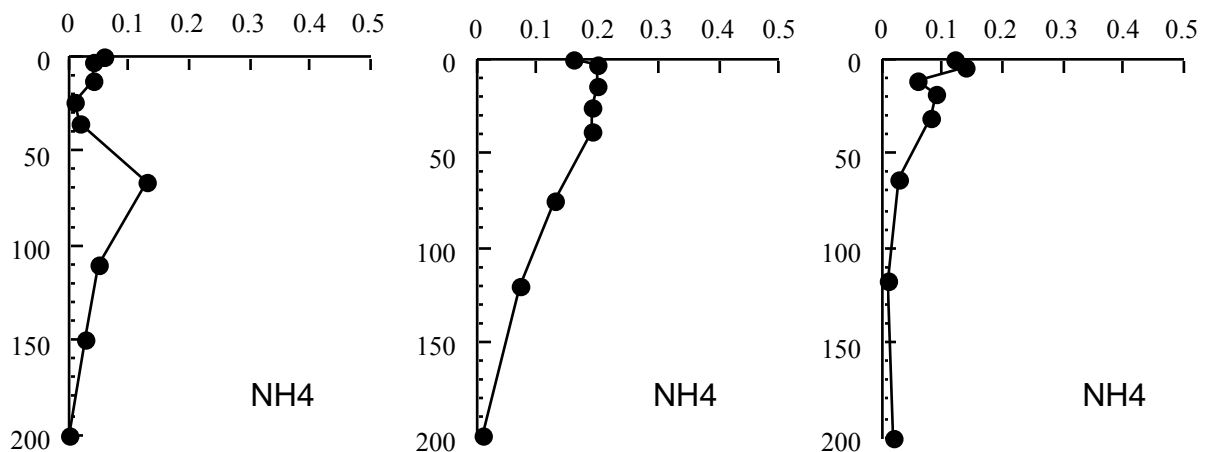
The total concentration of chlorophyll shows a decrease from 1000 to 400 ng. l⁻¹ during the period. However, the phaeophorbids, products of degradation by grazing, increase after one week followed by a diminution due probably to the sedimentation.



The decrease of biomass affects principally the concentration of fucoxanthin (pigment of diatoms) on the contrary the concentration of hexanoyl fucoxanthin seems not to be changing.



A decrease of zeaxanthin and lutein occurs however, the concentration of alloxanthin, characteristic of cryptophyceae, increases regularly from 10 to 60 ng.l⁻¹.



The ammoniac concentration increases after the first week. A decrease occurs during the second period probably because the preferential consuming by algae regulating the regenerated production like cryptophyceae.

C) Analysis of algal pigment in ice

Ice algae content have been determined in five specific samples corresponding to vertical stations. Ice block of approximately 25 kg has been collected with the help of ship crew. The form, depth, structure and distribution of algae have been studied with precision. The concentration of pigments has been detailed and revealed concentrations until 240 $\mu\text{g. chl a l}^{-1}$, which is thousand time the concentration in the water. The composition of secondary pigment revealed that the dominant group is the prymnesiophyceae (*Phaeocystis* sp.). A dramatic conclusion taken from our results is the strong increase of *Phaeocystis* everywhere in the Ross Sea in comparison to the values of 89-90, where a lot of stations have been typically dominated by diatoms.

D) Kinetics of grazing and ammonium excretion

An experiment of grazing and ammonium excretion by meso-zooplankton in the upper-mixed layer and below it has been developed at one station. Impact on vertical profiles of phaeophorbids and ammonium and total primary production has been calculated.

E) Intercalibration

HPLC phytopigments and ammoniac have been intercalibrated on the NMP station in collaboration with American Palmer group.

F) Seminars and workshops

Various workshops on sampling strategy and general organization have been done.

A seminar on modelling of Ross Sea Ecosystem have been presented.

Various workshops on sampling strategy and general organization have been done.

G) Modelling

All results obtained during temporal series are essential and will be directly applicable for the calibration of the conceptual model and basic equations of the 1D numerical model which have been established for various typical area of the Ross Sea.

H) First conclusions:

- The major part of the Ross Sea is dominated by prymnesiophyt pigments (hexanoyl fucoxanthin and chlorophyll C3). Those pigments probably due to the presence of Phaeocystis reach maximum values in the Southern polynya. That pigment have been observed as dominating in melting ice in the North of the polynya.
- The diatoms pigments (fucoxanthin) are observed in high concentrations only in coastal area (Terra Nova Bay, Cape Adare) where they are dominant in ice and in the water column. Moreover in the central Ross Sea, at the level of Pennel Bank, corresponding approximately to the Northern limit of the polynya, those pigments dominate even if in some stations, a decrease due to krill grazing have been emphasized. At the Northern edge of ice pack (oceanic waters), the diatoms dominate as well.
- In fast ice area, even if high pigment concentrations are observed, the concentrations in the water column are low. It seems that the releasing of algae due to the ice melting occurs at the end of the ice melting period. In several condition the accumulation of ice in some areas, after five days of wind stress, seems responsible of intense releasing of algae in restricted areas as observed in outer side of ice pack in front of Terra Nova Bay polynya.
- The maximum values of phaeophorbids correspond to areas where krill dominate.
- The results confirm and complete the hypothesis of distribution of ice algae in relation to ice retreat submitted after the last cruise.
- The analyses of sequential stations have emphasize the role of important concentrations of other groups of algae like chryptophyceae (in the upper layers) and prasinophytes (in the bottom of the mixed layer).

Perspectives

The results have emphasized the succession of various types of algae groups. The grazing controls both production and exportation of primary production. Some processes have been identified and quantified during that cruise. In the future it would be important to develop the laws of temporal and spatial variations of those processes which control the fluxes in relation to ice melting.

Acknowledgments

This research has been coordinated and financially supported by the Italian Antarctic Research Program. The participation of the Ecohydrodynamics research unit to the cruise is partially supported by the Belgian Antarctic Program. Ministry of Scientific Research. (Services Federaux de la Programmation Scientifique et Technologique). We thank officers and crew of M/N Italica, chief expedition Ing. N. Cucinotta and ENEA collaborators. We specially congratulate chief scientist Prof. L. Guglielmo for availability and dynamism. Congratulations also to our Italian colleagues which maintained a permanent interdisciplinary discussion on data and concepts of the Antarctic ecosystem.

6.8 - Unità Operativa MICROZOOPLANCTON

Partecipanti:

Marina Monti, laboratorio di Biologia Marina - Trieste

Obiettivi

Nell'ambito del programma ROSSMIZE, l'Unità Operativa "Microzooplancton" aveva come obiettivo lo studio quali-quantitativo dei popolamenti microzooplanctonici nel Mare di Ross. Il microzooplancton è costituito da organismi zooplanctonici di dimensioni inferiori ai 200 μm ed è rappresentato essenzialmente da ciliati loricati (tintinnidi), ciliati aloriciati, dinoflagellati eterotrofi e stadi larvali di vari organismi marini. La ricerca prevedeva il prelievo di campioni d'acqua a tre quote, variabili a seconda del profilo ottico e della struttura termoclinale della colonna d'acqua, la concentrazione degli stessi su maglia da 20 μm , la fissazione ed, al rientro in Italia, l'analisi al microscopio invertito.

Attività svolta

Durante l'intero periodo di attività si è effettuata la raccolta di campioni d'acqua per l'analisi dei popolamenti microzooplanctonici. I prelievi sono stati effettuati in 52 stazioni, con la raccolta di 5 l d'acqua alle quote superficiale, intermedia (generalmente tra 20 e 40 m, in corrispondenza ai massimi valori di fluorescenza) e di fondo (tra 150 e 300 m). Dopo il prelievo, effettuato mediante bottiglie Niskin, i campioni sono stati concentrati a 250 cc mediante filtrazione su maglia da 20 μm e fissati con formalina tamponata con tetraborato di sodio. Nelle due stazioni di mooring sono stati effettuati prelievi a più quote. Nella Stazione 15, corrispondente al punto di Mooring B, sono state campionate 12 quote (0, 4.5, 16, 26, 38, 75, 115, 150, 200, 250, 300 m e fondo) mentre alla Stazione 24, corrispondente al punto di Mooring C, si è campionato a 5 profondità (0, 38, 72, 128 e 200 m). In totale i campioni raccolti mediante bottiglia sono stati 164.

In circa metà delle stazioni effettuate sono stati prelevati campioni dallo strato sub-superficiale mediante pompa. Per ogni stazione il volume d'acqua, filtrato sempre con maglia da 20 μm , è risultato variabile tra 28 e 65 litri, con un massimo nella stazione di Mooring C dove sono stati filtrati 133 litri di acqua. I campioni prelevati mediante pompa, in totale 23, sono stati fissati in glutaraldeide e mantenuti al buio. Tali campioni verranno utilizzati per lo studio qualitativo della frazione a dinoflagellati ed in particolare si cercherà di distinguere, mediante l'utilizzo del microscopio ad epifluorescenza, le specie autotrofe da quelle eterotrofe.

Alcuni campioni sono stati osservati direttamente in nave con un microscopio ottico, per una prima indicazione sui principali taxa microzooplanctonici presenti. Dalle prime stime qualitative si è notata la presenza di vari stadi larvali, tra i quali prevalevano i naupli di copepodi, la presenza di dinoflagellati e, tra i ciliati, di tintinnidi appartenenti al genere *Cymatocylis*.

In due stazioni (Stazione 14R e Stazione 24) sono stati prelevati dei sub-campioni di 500 cc da campioni di ghiaccio raccolti per tutte le UU.OO. Tali sub-campioni sono stati fatti scongelare a temperatura ambiente e quindi sono stati fissati con formaldeide tamponata con tetraborato di sodio.

Considerazioni finali

In conclusione si può sottolineare come l'obiettivo prefissato dall'U.O. "Microzooplancton" per la Campagna oceanografica ROSSMIZE sia stato rispettato appieno con il prelievo ed il primo trattamento di 192 campioni d'acqua. Non sono stati effettuati solo gli esperimenti di grazing con il microzooplancton, che, anche se non previsti dal programma, si era cercato di organizzare una volta a bordo della M/N Itlica. La mancanza di tempo e alcune difficoltà organizzative hanno consigliato di rinunciare momentaneamente a questo tipo di sperimentazione, con l'auspicio che si possano inserire nel programma di una eventuale prossima campagna oceanografica.

Nella tabella allegata vengono riportate le stazioni, le date e le quote dei prelievi effettuati mediante bottiglia, ed i litri d'acqua prelevati mediante pompa.

STAZIONE	DATA	QUOTA (m)	POMPA SUBSUP. (l)
MP	14.11.94	0-30-150	
1	15.11.94	0-20-200	
2	15.11.94	0-20-200	
3	16.11.94	0-30-200	
4	16.11.94	0-25-200	
5	16.11.94	0-25-160	
6	17.11.94	0-25-150	
7	17.11.94	0-16-200	
MPA	20.11.94	0-27-300	
2A	20.11.94	0-23-260	
4A	21.11.94	0-31-200	
6A	20.11.94	0-27-200	
8	22.11.94	0-23-200	
9	22.11.94	0-25-200	
10	22.11.94	0-26-200	
11	23.11.94	0-25-200	
12	23.11.94	0-30-200	46
13	25.11.94	0-18-200	60
14	25.11.94	0-37-230	60
15	26.11.94	0-32-200	36
11A	28.11.94	0-24-200	56
9A	28.11.94	0-27-200	35
12A	29.11.94	0-26-200	
13A	29.11.94	0-20-200	40
15A	30.11.94	0-30-200	50
14A	30.11.94	0-24-200	43
17	03.12.94	0-43-200	54
16	03.12.94	0-47-200	65
11B	04.12.94	0-39-200	
13B	04.12.94	0-42-210	56
15B	04.12.94	0-4.5-16-26-38-75-115- 150-200-250-300-570	60
18	05.12.94	0-40-200	
19	05.12.94	0-41.5-200	43
20	06.12.94	0-41.5-200	47

STAZIONE	DATA	QUOTA (m)	POMPA SUBSUP. (l)
21	06.12.94	0-41-200	
22	06.12.94	0-37-200	51
23	07.12.94	0-40.5-200	
24	07.12.94	0-40-200	
25	07.12.94	0-90-200	57
26	07.12.94	0-39-200	
27	08.12.94	0-51-200	
28	08.12.94		63
24A	10.12.94	0-38-72-128-200	133
19A	11.12.94	0-30-200	
17A	11.12.94	0-50-200	
15C	12.12.94	0-37-200	60
14B	12.12.94	0-31-200	28
13C	13.12.94	0-43-200	
11C	13.12.94	0-31-200	
28	14.12.94	0-34-200	
29	15.12.94	0-37-200	54
30	15.12.94	0-34-150	49
PK1	16.12.94	5-50-100	

6.9 - Unità Operativa ECOLOGIAZOOPLANCTON e MICRONECTON

Partecipanti:

Letterio Guglielmo, Dip. Biologia Animale ed Ecologia Marina - Università di Messina (Responsabile)

Giuseppe Arena, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Università di Messina

Nicolò Donato, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Università di Messina

Giovanni Nicotra, Ist. di Fisica Sperimentale - Istituto Universitario Navale - Napoli

Attività svolta

Secondo quanto previsto nella strategia operativa del Progetto ROSSMIZE, in questo quarto periodo di attività scientifica il campionamento dello zooplancton con il BIONESS è stato limitato ad alcune stazioni e sempre in stretta dipendenza del percorso effettuato dal survey acustico. Le due stazioni campionate sono la G4 e la G5, in cui sono state raggiunte rispettivamente le profondità di 540 m (Eco 552 m) e di 850 m (Eco 971 m). Gli intervalli ispezionati sono andati da un massimo di 350 m ad un minimo di 20 m, in riferimento alla struttura fisica e biologica delle masse d'acqua.

Come al solito i campioni raccolti sono stati travasati in appositi contenitori da 2 l e fissati con aldeide formica al 4%, precedentemente neutralizzata con tetraborato di sodio. Dal campione G5/2 (850-500 m) è stato separato un cefalopode di piccole dimensioni che, dalle prime osservazioni al microscopio effettuate insieme al gruppo Necton, sembra presentare delle interessanti caratteristiche sistematiche.

Con il retino WP2 è stato pescato un solo campione, mentre n. 21 campioni di zooplancton e micronecton, quali frazioni delle pescate effettuate con la sciabica pelagica *Plankton Hamburg Net* (PHN), sono stati prelevati durante il percorso del survey acustico (Stazioni V1-V21). Ogni qualvolta presenti, gli individui di krill sono stati separati, conteggiati e misurati, quale supporto per la calibrazione delle stime di abbondanza e biomassa effettuate dall'U.O. "Echosurvey".

Le prove sperimentali di laboratorio sull'alimentazione e sulla fisiologia dello zooplancton, in particolare alcune specie chiavi di copepodi, *Limacina helicina*, *Euphausia crystallorophias* ed *E. superba*, non si sono potute effettuare per la scarsità di individui pescati con il WP2 ed in ogni caso sempre fittamente mescolati con la grande quantità di fitoplancton presente in quasi tutte le stazioni. Infatti, tali prove sono strettamente condizionate dalla vitalità degli organismi da tenere in esperimento, che deve essere ottimale. Questa condizione può essere assicurata da pescate con velocità massima di 30-40 cm/sec. (WP2) e rapido sorting al microscopio (max 30 min.) degli organismi scelti per l'esperimento. Da osservazioni fatte al microscopio Wild, subito dopo le pescate, risultava che i pochi organismi presenti erano già stressati e scarsamente vitali, principalmente perché aggrovigliati nella densa e fitta massa di alghe. Rinunciando così alla parte sperimentale di laboratorio, sono stati separati, ed immediatamente congelati, campioni di copepodi e krill pescati con la rete PHN, per studi, da effettuarsi in Italia, sul contenuto stomacale in clorofilla e pigmenti degradati (collaborazione con il Prof. Hecq).

Dal 23 dicembre si è iniziato lo smontaggio, la pulitura e la sistemazione di tutta la strumentazione scientifica nelle casse ed in container, approntando la schedatura ed un primo catalogo dei colli, anche in vista della campagna da effettuarsi nello Stretto di Magellano, nel marzo 1995.

Verranno ora descritti, in maniera sintetica, gli obiettivi della ricerca, la strumentazione impiegata, le strategie adottate, il numero dei campioni raccolti e le prime considerazioni scaturite dalle osservazioni effettuate sul campo. Logicamente si tratta di dati del tutto preliminari che possono subire cambiamenti nel corso dello studio dei campioni in Italia.

Obiettivi

Secondo quanto descritto nel Progetto esecutivo **ROSSMIZE**, l'obiettivo principale dell'U.O. "Ecologia dello Zooplancton e Micronecton" in questa campagna, era quello di studiare il ruolo dello zooplancton sul controllo della produzione primaria. A questo scopo sono stati considerati i seguenti aspetti:

- la struttura spaziale e verticale del mesozooplancton e del micronecton, in rapporto ai parametri ambientali fisici, chimici e biologici (BIONESS II);
- ampiezza delle migrazioni verticali delle specie chiavi;

- struttura trofica e livelli trofici delle specie;
- regime alimentare e ritmi giornalieri;
- produzione, natura e composizione delle *fecal pellets* nella colonna d'acqua.

Strumentazione impiegata

Per potere attuare le strategie operative proposte, sono state impiegate essenzialmente le seguenti tre reti: BIONESS, WP2 e PHN, di cui si darà ora una breve descrizione.

BIONESS-(Bedford Institute Oceanography Net Electronic Sensor System) - La multirete elettronica denominata BIONESS II è l'evoluzione del sistema di campionamento dello zooplancton originariamente ideato e sviluppato, all'inizio degli anni ottanta, presso il Bedford Institute of Oceanography di Halifax in Nuova Scozia, Canada. L'evoluzione rappresentata dal BIONESS II è anche il frutto dell'esperienza maturata nelle scorse Campagne di oceanografia in Antartide effettuate nel 1987-88, 1989-90 ed a Magellano nel 1990-91.

Simile ad un grosso cubo con alettoni di stabilizzazione, esso è dotato di:

- attuatori per lo sgancio e la conferma di chiusura dei singoli retini;
- sistema sonar altimetro anticollisione;
- flussimetri interno ed esterno per la determinazione di metri cubi filtrati ed efficienza di filtrazione;
- un inclinometro per rilevare la posizione della bocca rispetto all'asse verticale e determinare dinamicamente l'area effettiva della bocca del retino;
- una sonda multiparametrica tipo KMS II con sensori di pressione, temperatura, conducibilità, trasmittanza, saturazione ossigeno, pH, PAR, fluorescenza e MIE back-scattering;
- un OPC, contatore ottico di plancton, in grado di effettuare il conteggio istantaneo e cumulato delle particelle planctoniche che attraversano il suo cammino ottico e nello stesso tempo determinarne la classe dimensionale in un campo di misura da pochi micron a 1,5 cm.

La struttura navigante, con bocca da pesca di 1 metro quadro, presenta una sagoma più idrodinamica di quella del suo predecessore, il BIONESS I con bocca da 0.25 m². Le soluzioni tecnologiche e i materiali avanzati, grazie alla più attenta ingegnerizzazione ed al calcolo accurato delle forze in gioco, ha permesso un aumento proporzionalmente molto contenuto (solo il 20% in più) del peso della struttura (400 Kg).

Il BIONESS II monta sino ad un massimo di 12 retini con maglie da 230, 500 e 1000 micron e bicchieri da raccolta da 2 l ed è in grado di campionare strati d'acqua sino allo spessore minimo di 1 m e con precisione di 30 cm. Lo strumento viene totalmente controllato dall'unità computerizzata di superficie che visualizza le informazioni operative, acquisisce i parametri chimico-fisici e biologici rilevati dai sensori installati e nello stesso tempo calcola, e presenta anche graficamente, le grandezze dipendenti quali la profondità, la salinità, l'ossigeno in ppm, il sigma-t, la velocità del suono. I dati acquisiti sono strettamente correlati temporalmente e spazialmente con gli strati campionati.

Il BIONESS II (1m x 1m) ha mostrato un'alta efficienza di cattura anche per organismi del necton e micronecton tali come individui adulti di *Pleuragramma antarcticum* (circa 20 cm) ed *Euphausia superba* (circa 5,5 cm).

WP2 (Working Party 2) - Si tratta di un classico retino da zooplancton, standardizzato per il Mediterraneo, avente una forma cilindro-conica studiata per avere un'efficienza di filtrazione uguale ad 1. Le sue caratteristiche (diametro della bocca 57 cm, lunghezza totale 2,50 m e maglie da 200 µm) la rendono idonea per pescate verticali e oblique, anche a chiusura, per studi sulla distribuzione del mesozooplancton (essenzialmente copepodi) e catture di organismi per esperimenti di fisiologia, data la sua bassa velocità di traino (30-40 cm/sec.).

Plancton Hamburg Net - Il PHN è una modificazione della rete *Isaac Kidd Midwater Trawl* (IKMT) per raccogliere grandi quantità di plancton. Esso è equipaggiato con un retino a sacco in nylon di 500 µm di maglia, bocca di 5 m² e lunghezza di 10 m, di un flussimetro digitale meccanico e di un TDR (registratore grafico di profondità) per determinare a posteriori la profondità della pescata. La velocità di traino è compresa tra 1,5 e 2,5 nodi.

Materiale raccolto

Nelle tab. 6.9-1 e 6.9-2 sono state riportate le stazioni, la data, le quote campionate ed il numero di campioni prelevati con il BIONESS ed il WP2. Inoltre è stato approntato un elenco delle frazioni di campioni prelevati dalle pescate con sciabica pelagica PHN (tab. 6.9-3).

In totale, con il BIONESS II sono stati raccolti 372 campioni di zooplancton, in 36 stazioni, sino ad una profondità massima di 850 m ed in strati di spessore variabile da 350 a 20 m; sono stati campionati organismi in taglie comprese tra 150 m e 20 cm.

I campioni raccolti con il WP2 sono stati 31, con pescate verticali per la maggior parte da 40 m alla superficie, mentre da 23 pescate effettuate con il PHN si sono raccolti 36 campioni di volume variabile tra 0.25, 0.5, 1 e 2 l, alcuni di questi sottoposti a setacciatura con vaglio da 1 mm.

Osservazioni preliminari

L'area della polynya meridionale, identificabile lungo il transetto Sud-Nord fra la Stazione.MP e la Stazione 9, è risultata essere la più produttiva in termini di clorofilla (nettamente dominata da *Phaeocystis*). Nella fig. 6.9-1 viene riportato un esempio di alcuni parametri rilevati con il BIONESS nella Stazione 6. La densità zooplanctonica non sembra essere altrettanto importante. A questo proposito uno degli obiettivi terminali sarà quello di conoscere meglio i rapporti che si instaurano tra organismi erbivori dello zooplancton e bloom di *Phaeocystis*.

In generale, le prime osservazioni risultano confermare quanto emerso dallo studio dei campioni prelevati nella spedizione 1989-90, a partire dalle Isole Balleny e proseguendo verso Baia Terra Nova. Nella fase di pack compatto la biomassa zooplanctonica totale è scarsa, con un popolamento ancora non strutturato. Questo momento sembra coincidere con gli scarsi valori di clorofilla riscontrati e pressoché totale assenza di uno strato mescolato. Ciò è possibile notarlo anche attraverso i profili PAR ottenuti tramite il sensore montato sul BIONESS, che davano valori di estinzione spesso a profondità superiori ai 100 m (fig. 6.9-2). Di contro sono stati individuati, nelle stesse condizioni di pack-ice, grossi sciame di krill (*Euphausia superba*).

Con l'avanzare della stagione estiva, caratterizzata dal primo scioglimento dei ghiacci con formazione di un primo abbozzo di strato mescolato relegato nei primi 25 m d'acqua e con valori di clorofilla più netti, anche se ancora molto bassi (0.1-0.3 mg Chl a), il popolamento zooplanctonico comincia a strutturarsi con abbondanza relativa dei copepodi al di sotto dello strato mescolato (40-60 m). Anche se durante il periodo dei nostri prelievi non si è avuto nessun bloom algale, è ipotizzabile che la situazione continui ad evolversi fin quando lo strato mescolato diventa più netto, occupando un maggiore spessore della zona eufotica e con valori di clorofilla più alti. Solo qualche stazione ripetuta più volte nel tempo, con una scala spaziale sino a 7 giorni, ha mostrato sintomi di evoluzione verso una fase più produttiva. In questi casi le pescate effettuate nello strato eufotico hanno mostrato una discreta abbondanza di copepodi. Si pensa che le condizioni meteorologiche non favorevoli in questo periodo, con la maggior parte delle giornate nuvolose e con bassi valori di temperature dell'aria, non abbiano certamente favorito questi fenomeni di ripresa produttiva. Un'altra ipotesi potrebbe essere che la produzione relativamente alta misurata, in realtà non raggiunga mai picchi notevoli, ma si mantenga invece più a lungo nel tempo e nello spazio con processi rapidi di produzione-consumo.

Riguardo la composizione tassonomica, Anfipodi Iperidi e Gammaridi pelagici (crostacei) e Clionidi (Molluschi Pteropodi Gimnosomi) sembrano avere un ruolo primario nella catena alimentare che coinvolge il ghiaccio. Essi risultano elementi costanti in tutti i campioni dalla superficie sino a circa 200-300 m di profondità, mentre i copepodi raggiungono le più alte biomasse tra 40-60 m ed in vicinanza del fondo, su fondali di 400-500 m (le specie maggiormente coinvolte sembrano essere *Calanoides acutus*, *Calanus propinquus*, *Metridia gerlachei* e *Rhincalanus gigas*).

Durante questa Campagna, il mollusco Pteropode Tecosoma *Limacina helicina* è risultato presente in quasi tutti i campioni, ma sempre con scarso numero di individui nello strato sub-superficiale (0-60 m). La stessa specie costituisce, invece, l'erbivoro importante nella composizione dello zooplancton più costiero in estate, dove raggiunge alte biomasse nei primi 20 m.

Diversi nella composizione tassonomica, anche se ancora con modesta abbondanza totale per unità di volume, sono risultati i campioni prelevati nelle tre stazioni facenti parte del transetto verso Baia Terra Nova (Stazioni 28-30). La struttura del popolamento rispecchia quella rilevata in estate del 1989-90 nella stessa area. Copepodi, stadi post-larvali di *Pleuragramma antarcticum* (età 0), stadi calyptopis e furcilia di

Euphausia crystallorophias, *Limacina helicina*, il Misidaceo mesopelagico *Antarctomysis ohlinii*, Anfipodi pelagici, Clionidi e Ostracodi risultano essere i più importanti costituenti dello zooplancton in tutta la colonna d'acqua.

Ringraziamenti

Il successo della campagna di campionamenti effettuata per mezzo del BIONESS è stato possibile grazie alla continua collaborazione dei nocchieri della Marina Militare ed all'impegno profuso dai responsabili dei verricelli, Santomassimo e Turisini, che hanno dimostrato la loro professionalità e competenza nelle molte situazioni di emergenza operativa durante le pescate in mezzo ai ghiacci.

Tab. 6.9-1

PESCALE CON IL " BIONESS II" (10 retini da 230µm e 1 da 50 0µm)

Stazione numero	data	Ecosonda metri	Strati campionati (m)	totale campioni
1	15.11.94	504	0-450 450-350 350-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
3	16.11.94	556	0-500 500-400 400-0	3
4	16.11.94	428	0-350 350-300 300-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
5	16.11.94	323	0-300 300-270 270-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
6	17.11.94	300	0-280 280-250 250-200 200-150 150-120 120-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
7	17.11.94	300	0-280 280-250 250-200 200-150 150-120 120-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
MPA	20.11.94	510	0-480 480-400 400-300 300-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
4A	21.11.94	440	0-430 430-400 400-300 300-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
6A	21.11.94	300	0-280 280-250 250-200 200-160 160-120 120-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
8	22.11.94	312	0-300 300-250 250-200 200-160 160-120 120-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
9	22.11.94	310	0-300 300-250 250-200 200-160 160-120 120-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
10	22.11.94	386	0-370 370-300 300-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
G1	23.11.94	440	0-400 400-300 300-200 200-150 150-120 120-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
G2	23.11.94	446	0-430 430-300 300-200 200-150 150-120 120-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
13	24.11.94	538	0-500 500-400 400-300 300-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
14	25.11.94	555	0-520 520-400 400-300 300-200 200-150 150-100 100-80 80-40 40-20 20-0	10
15	26.11.94	574	0-550 550-400 400-300 300-250 250-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
11A	28.11.94	440	0-420 420-300 300-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-40 40-20 20-0	10
9A	28.11.94	280	0-260 260-200 200-160 160-140 140-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	10
17A	03.12.94	436	400-300 300-250 250-0	3

Tab. 6.9-1 (continuazione)

Stazione numero	data	Ecosonda metri	Strati campionati (m)	totale campioni
11B	04.12.94	439	0-425 425-300 300-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
G3	05.12.94	435	0-400 400-300 300-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
22	06.12.94	356	0-340 340-300 300-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-0	9
24A	09.12.94	476	0-450 450-300 300-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
19A	11.12.94	380	0-360 360-300 300-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
17A	11.12.94	425	0-410 410-300 300-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
15C	12.12.94	576	0-560 560-400 400-300 300-200 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	10
14B	12.12.94	549	0-540 540-400 400-300 300-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
13C	13.12.94	546	400-300 300-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	9
11C	13.12.94	432	0-425 425-300 300-250 250-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
28	14.12.94	504	0-490 490-400 400-300 300-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
30	15.12.94	840	0-825 825-600 600-400 400-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
G4	19.12.94	552	0-540 540-400 400-300 300-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11
G5	22.12.94	971	0-850 850-500 500-300 300-200 200-150 150-100 100-80 80-60 60-40 40-20 20-0	11

PESCATE CON IL BIONESS II (11 retini da 230 µm)

NUMERO TOTALE DELLE STAZIONI	NUMERO TOTALE DEI CAMPIONI	PROFONDITÀ MASSIMA CAMPIONATA	SPESSORE STRATO CAMPIONATO		DIMENSIONE ORGANISMI
			MAX	MIN	
36	372	850	350	20	150 mm-20 cm

Tab. 6.9-2

PESCAE CON WP2 (retino da 20 0µm)

Stazione numero	data	ora locale ore. min	Ecosonda metri	Strati campionati (m)		totale campioni	cassa numero
				inizio	fine		
11(G1)	23/11/94	9.30	440	40	0	1	5
12(G2)	23/11/94	14.00	446	40	0	1	5
14	25/11/94	14.27	555	40	0	1	5
11A	28/11/94	16.20	438	40	0	1	5
12A	29/11/94	15.45	512	40	0	1	5
13A	29/11/94	18.40	540	40	0	1	9
15A	30/11/94	9.30	576	40	0	1	9
14A	30/11/94	15.55	555	40	0	1	9
17	03/12/94	17.51	436	40	0	1	9
16	03/12/94	22.20	563	40	0	1	9
11B	04/12/94	8.24	439	40	0	1	9
13B	04/12/94	14.18	559	40	0	1	9
14R	04/12/94	17.55	560	30	0	1	9
15B	04/12/94	20.00	576	40	0	1	9
18	05/12/94	19.13	386	35	0	1	9
19	05/12/94	21.06	380	35	0	1	9
20	06/12/94	13.00	370	40	0	1	9
21	06/12/94	16.45	347	40	0	1	9
22	06/12/94	20.5	337	40	0	1	9
23	07/12/94	9.00	432	40	0	1	9
24	07/12/94	11.49	459	40	0	1	9
25	07/12/94	14.45	749	35	0	1	9
26	07/12/94	19.52	1395	40	0	1	9
27	08/12/94	8.30	1808	35	0	1	1
24B(A)	09/12/94	11.28	462	40	0	1	1
24A1	10/12/94	20.42	432	40	0	1	1
19A	11/12/94	8.55	380	10	0	1	1
28	14/12/94	16.45	497	40	0	1	1
29	15/12/94	9.22	383	40	0	1	8
30	15/12/94	15.21	826	40	0	1	8
BTN	17/12/94	11.45	264	40	0	1	8

TOTALE CAMPIONI: 31

Tab. 6.9-3

CAMPIONAMENTI CON PLANKTON HAMBURG NET (rete pelagica da 50 0µm)

Stazione n°	data	ora locale ore. min	pescata prof. max (m)	volume litri	setaccio mm	totale campioni	cassa n°
G2	23/11/94	15.05	30	0.25		2	9
28	15/12/94	22.55	30	2		2	8
28	15/12/94	22.55	30	1		1	8
V1	17/12/94	14.00	30	0.5		1	8
V1	17/12/94	14.00	30	1		1	8
V2	18/12/94	15.30	30	1	1	1	8
V3	18/12/94	23.30	120	1	1	1	8
V4	19/12/94	9.30	50	1		1	8
V5	20/12/94	0.30	100	1		1	8
V6	20/12/94	8.30	20	1		1	8
V7	20/12/94	17.00	60	1	1	1	8
V7	20/12/94	17.00	60	1	0.5	1	8
V8	21/12/94	17.10	25	1		1	8
V9	22/12/94	0.10	60	1	1	1	8
V9	22/12/94	0.10	60	1		1	8
V10	22/12/94	8.30	20	1		1	8
V11	23/12/94	0.30	70	1		1	37
V11	23/12/94	0.30	70	0.5		1	37
V12	23/12/94	17.00	45	1		1	37
V13	24/12/94	0.00	25	1		1	37
V14	24/12/94	9.00	15	1		1	37
V15	24/12/94	16.30	80	1	1	1	37
V15	24/12/94	16.30	80	1	2	1	37
V16	25/12/94	14.00	100	1	1	1	37
V16	25/12/94	14.00	100	1	2	1	37
V17	25/12/94	17.30	90	1	1	1	37
V17	25/12/94	17.30	90	1	2	1	37
V18	26/12/94	0.01	60	1	1	1	37
V18	26/12/94	0.01	60	1	2	1	37
V19	27/12/94	9.38	130	1		1	37
V20	27/12/94	14.36	90	1		1	37
V20	27/12/94	14.36	90	1		1	37
V21	27/12/94	21.07	80	1		1	37
V21	27/12/94	21.07	80	5		1	37

TOTALE CAMPIONI: 36

Stazione n° 06

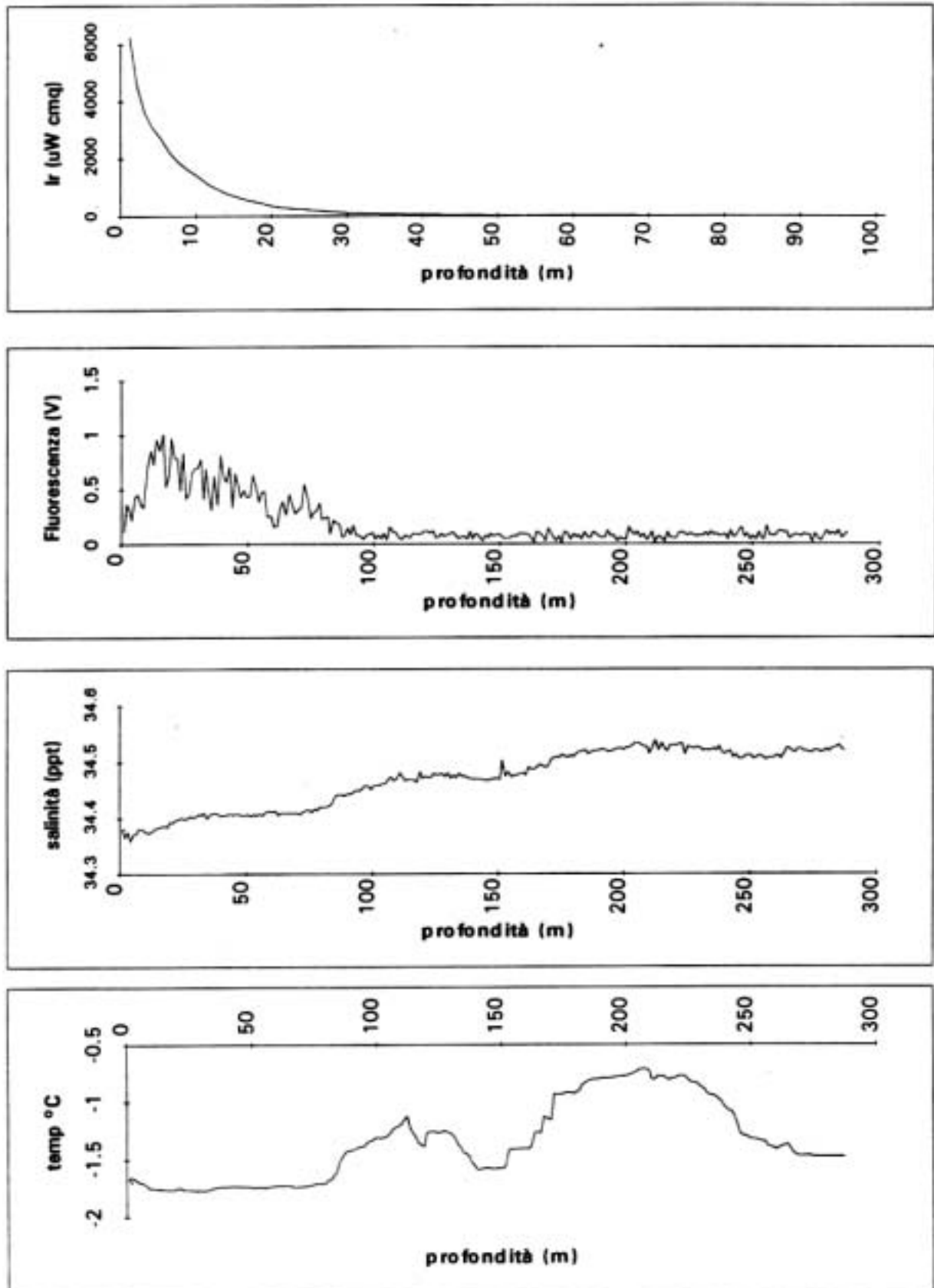


Fig. 6.9-1

Stazione n° 15A

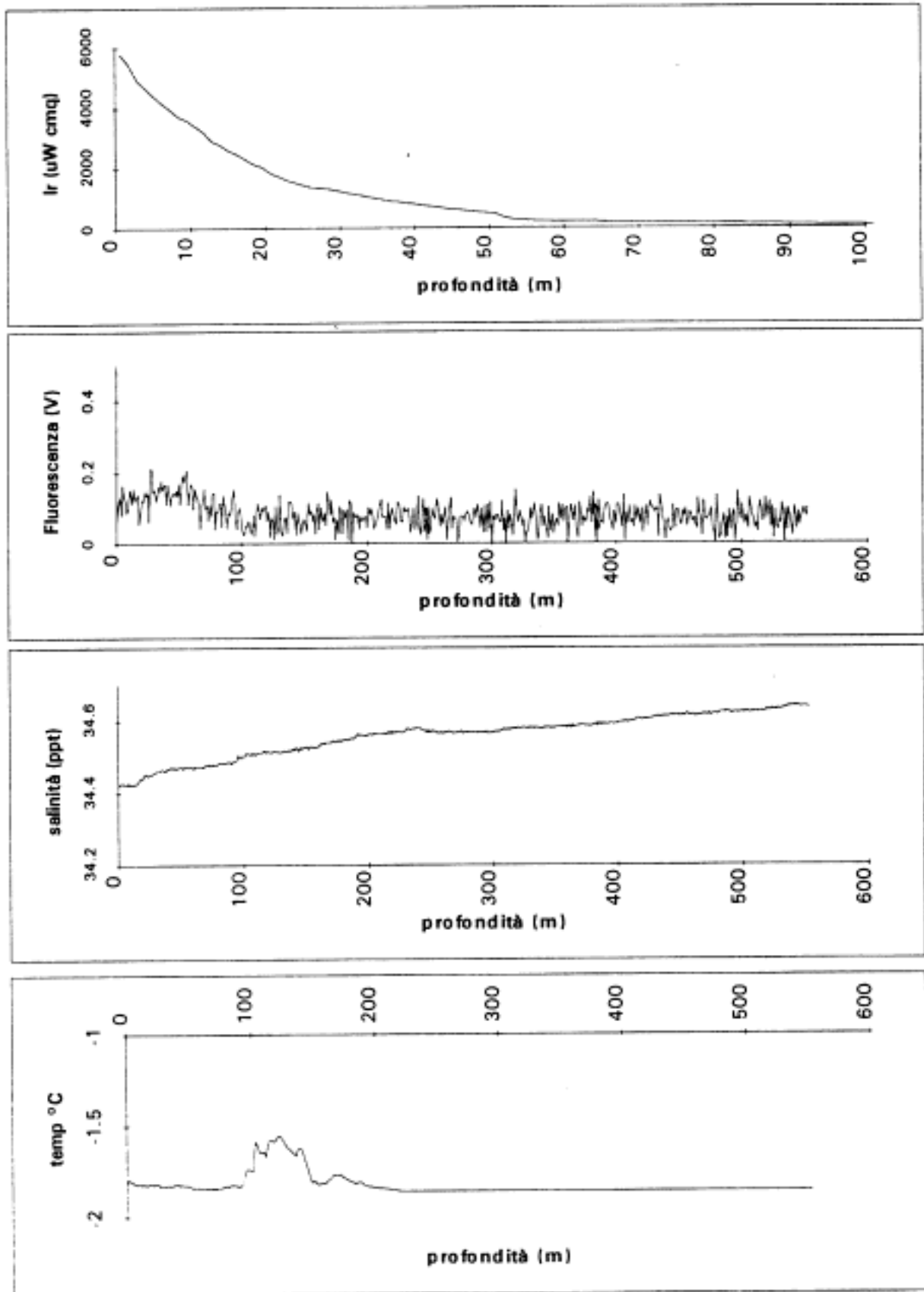


Fig. 6.9-2

6.10 - Unità Operativa SOSTANZA ORGANICA PARTICELLATA

Partecipanti:

Paolo Povero, Istituto di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova (Responsabile)
 Roberto Danovaro, Istituto di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova
 Cristina Mistic, Istituto di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova

Obiettivi

Il programma della U.O. “Sostanza Organica Particellata” si è sviluppato su due linee di ricerca strettamente legate ed interfacciate tra loro. La prima tesa ad evidenziare la distribuzione e composizione della sostanza organica particellata (POM), nelle sue componenti biochimiche elementari, lungo la colonna d’acqua ed a studiare la sedimentazione della POM in relazione ai processi funzionali. La seconda tesa allo studio della componente organica e della sua frazione labile nei sedimenti con particolare interesse al contributo derivante da alcune comunità biologiche.

Attività di campionamento ed analisi a bordo della M/ N Italia.

Particellato nella colonna d’acqua.

Per quanto riguarda le indagini relative alla distribuzione e composizione della sostanza organica particellata nella colonna d’acqua l’U.O. “Sostanza Organica Particellata” ha effettuato campionamenti in 52 stazioni con un massimo di 12 quote di prelievo utilizzando un SBE Carousel ed 1 stazione sul pack con il sistema di campionamento “FRIDA Ice-System” con 5 quote di prelievo. Stazioni e profondità sono state decise in collaborazione con le altre UU.OO. interessate a tale attività (tab. 6.10-1). I campioni sono stati pre-trattati in laboratorio (filtrazioni su membrane Whatman GF/F e Nuclepore 0.4 μm) per la determinazione della sostanza particellata totale (Seston TSM), della sua componente organica espressa come concentrazione di carbonio ed azoto (POC e PON), della frazione labile (proteine PPRT, carboidrati PCHO e lipidi PLIP), della componente refrattaria più rappresentativa (chitina CHT) e delle sue caratteristiche funzionali (Acidi Nucleici DNA, RNA).

Le analisi dei campioni sono state fatte in parte a bordo della M/N Italia nel secondo periodo della campagna ed in parte verranno effettuate in Italia presso i laboratori dell’Istituto di Scienze Ambientali Marine dell’Università di Genova.

Per una maggiore caratterizzazione della componente organica del particellato sono stati effettuati in 7 stazioni (MP-A, 17, 11B, 11 C, 15 C, 25 e 28) una serie di campionamenti per la determinazione del POC relativo alla frazione minore di 10 e di 2 μm .

Attività enzimatica nella colonna d’acqua.

I processi di metabolizzazione e decomposizione della sostanza organica particellata sono stati studiati effettuando misure dell’attività enzimatica batterica. La necessità di processare in breve tempo i campioni raccolti ha determinato la scelta di effettuare le analisi immediatamente dopo il prelievo, eliminando in questo modo eventuali errori dovuti alla conservazione dei campioni. Le metodiche analitiche si basano sull’azione litica degli enzimi naturali su substrati di origine sintetica introdotti nel sistema in concentrazioni note, al fine di ricavare, per i tipi enzimatici scelti, velocità massima e la costante di Michaelis-Menten, indicatrici della quantità e dell’affinità dell’enzima per il substrato. I tipi enzimatici sono stati scelti per poter avere informazioni sia sulla frazione del particellato organico più refrattaria all’attività idrolitica (chitinasi), sia sulla frazione più labile analizzando la componente proteica (leucina-aminopeptidasi) e quella glucidica (β -glucosidasi). I campionamenti per la determinazione sia dell’attività legata alla sostanza organica particellata che a quella disciolta sono stati effettuati su 22 stazioni (tab. 6.10-2), prelevando campioni d’acqua prevalentemente a 6 quote, delle quali 4 appartenenti alla zona fotica, 1 al limite tra questa e la zona afotica e 1 a livello del fondo.

Tab. 6.10-1 Stazioni, quote e campioni raccolti per le diverse analisi durante il campionamento con SBE Carousel.

Station	quote	TSM	POC	PPRT	PCHO	PLIP	CHT	AC. NUC.	Repl.
MP	12	16	24	12	12	12	12	12	12
1	12	12	24	12	12	12	12	12	12
2	12	12	24	12	12	12	11	11	11
3	12	12	24	12	12	12	12	11	11
4	12	12	24	12	12	12	12	11	11
5	12		24	-	-	-	-	-	-
6	12	12	24	12	12	12	12	12	11
7	12	12	24	12	12	12	11	11	10
NMP	11	-	28	-	-	-	-	-	-
MP-A	12	11	24	12	12	12	12	12	12
2 A	11	12	11	13	11	11	11	11	10
4 A	11	11	22	11	11	11	11	11	10
6 A	11	11	22	11	11	11	11	10	9
8	11	10	22	11	11	11	11	-	-
9	11	12	22	11	11	11	11	9	8
10	12	12	20	12	12	12	-	-	-
11	11	11	22	11	11	11	11	11	10
12	11	11	22	11	11	-	-	-	-
13	11	11	21	11	11	10	8	8	8
14	11	11	22	11	11	11	10	10	10
15	11	10	21	11	11	11	11	10	9
11 A	11	12	22	11	11	11	10	10	9
9 A	10	10	19	10	10	10	10	9	9
12 A	11	11	22	11	11	11	-	-	-
13 A	12	11	24	12	12	12	-	-	-
15 A	11	11	22	11	11	11	-	-	-
14 A	11	11	22	11	11	11	-	-	-
17	11	11	21	11	-	-	-	-	-
16	10	9	10	10	10	10	-	-	-
11 B	10	10	20	10	10	10	-	-	-
13 B	11	11	22	11	11	11	1	1	-
15 B	12	12	12	12	12	12	-	-	-
18	10	10	20	10	10	10	10	10	9
19	9	8	18	9	9	9	9	9	8
20	10	10	20	10	10	10	10	10	10
21	9	9	18	9	9	9	9	7	7
22	10	10	10	10	10	10	10	-	-
23	10	10	20	10	10	10	-	-	-
24	10	10	10	10	10	10	-	-	1
25	11	11	22	11	11	11	9	6	1
26	12	12	12	12	12	12	1	-	-
27	11	12	21	10	10	10	8	6	4
24 A	10	20	20	10	10	10	10	9	7
19 A	10	20	20	10	10	10	10	10	6
17 A	10	-	20	10	10	10	10	10	8
15 C	10	-	10	10	10	10	9	6	4
14 B	10	10	20	10	10	10	11	11	9
13 C	10	17	10	10	10	9	9	9	9
11 C	10	-	20	10	10	10	7	3	1
28	12	11	23	12	12	12	9	8	8
29	9	-	18	9	9	9	9	8	8
30	10	10	20	10	10	10	9	6	-
PK 1	5	5	9	5	5	5	3	3	3

Particellato in campioni di ghiaccio.

Campioni di ghiaccio, raccolti tra le Stazioni 14 e 15, in prossimità delle Stazioni 21 e 24 e durante il campionamento con il "FRIDA Ice-System", sono stati analizzati per la determinazione della sostanza organica particellata sia totale che frazionata (POC, PON, PPRT, PCHO).

Tab. 6.10-2 Stazioni, quote e campioni raccolti per le analisi relative all'attività enzimatica durante il campionamento con SBE Carousel.

Station	q uote	β -gluc. tot.	chit. tot.	am.-pept. tot.	β -gluc. pom	chit. pom	am.-pept. pom
MP	6	30	30	30	30	30	30
2	6	30	30	30	30	30	30
4	6	30	30	30	30	30	30
6	6	30	30	30	30	30	30
NMP	6	30	30	30	30	30	30
MP-A	6	30	30	30	30	30	30
2 A	6	30	30	30	30	30	30
6 A	6	30	30	30	30	30	30
9	6	30	30	30	30	30	30
11	6	30	30	30	30	30	30
14	6	30	30	30	30	30	30
15	6	30	30	30	30	30	30
11 A	6	30	30	30	30	30	30
12 A	6	-	-	-	30	30	30
17	6	30	30	30	30	30	30
11 B	6	30	30	30	30	30	30
24 A	6	30	30	30	30	30	30
17 A	6	-	-	-	30	30	30
15 C	6	-	-	-	30	30	30
11 C	6	-	-	-	30	30	30
28	5	25	25	25	25	25	25
30	4	20	20	20	20	20	20

Trappole flottanti

Per quanto riguarda lo studio dei processi legati alla sedimentazione della POM, sono stati trattati campioni d'acqua derivanti dal campionamento effettuato tramite trappole flottanti dalla U.O "Sedimentazione Biogenica" i giorni 20 novembre (presso la Stazione 2A), 12-13 dicembre (presso la Stazione 15) e 13-14 dicembre (presso la Stazione 11 C) per le analisi del carbonio ed azoto organico, delle proteine e dei carboidrati.

Intercalibrazione.

Il giorno 18 novembre è stato possibile incontrarsi con il gruppo di ricercatori americani del Progetto "Ross Sea Bloom 1994" imbarcati sulla R/V Palmer per effettuare la serie di intercalibrazioni già concordate in diverse riunioni precedenti alla campagna e durante un breve incontro a bordo della R/V Palmer la mattina del 18/1/1994. La U.O. ha raccolto campioni (Stazione NMP) per le intercalibrazioni relative alle analisi del carbonio ed azoto organico particellato (POC-PON) alle quote stabilite di 12.5 e 200 m di profondità. Le analisi di tali parametri verranno svolte in Italia ed in USA al termine delle rispettive campagne di ricerca. Di particolare interesse sarà verificare, dal punto di vista metodologico, i risultati di

diverse prove, effettuate su tali campioni, relative ai sistemi di filtrazione e di acidificazione dei campioni stessi.

Contour track.

In collaborazione con la U.O. “Fisica, Pigmenti HPLC” e con il laboratorio ecologia del fitoplancton sono stati effettuati una serie di campionamenti superficiali in tre diversi periodi (tab. 6.10-3). Il primo durante il trasferimento dalla Nuova Zelanda all’area di polynya; il secondo durante il trasferimento dalla Stazione 11 a Baia Terra Nova; il terzo durante le operazioni di campionamento della U.O. “Echosurvey”. Tale strategia di campionamento dovrebbe permettere di ottenere un set di dati utili per una caratterizzazione spaziale ad ampia scala delle zone attraversate durante la Campagna oceanografica nel Mare di Ross. Dalla U.O. “Sostanza Organica Particellata” sono state fatte analisi relative a POC e PON, PPRT, PCHO.

Tab. 6.10-3 Periodi, stazioni e campioni per le analisi della sostanza organica particellata raccolti durante il *contour track*

Periodo	N. stazioni	POC	PPRT	PCHO
I° dal 4/11/1994 (lat. 46°45.5'S - long. 174°7.9'E) al 15/11/1994 (lat. 76°7.9'S - long. 174° 50.2'E)	29	29	29	29
II° dal 14/12/1994 (lat. 74°43.9'S - long. 174°33.7'E) al 15/12/1994 (lat. 75°005 S - long. 168°2.7'E)	13	13	13	13
III° dal 18/12/1994 (lat. 74°30'S - long. 175°40'E) al 27/12/1994 (lat. 68°3.2'S - long. 178°55'E)	60	60	60	60

Attività sperimentale di laboratorio su campioni d’acqua e di ghiaccio.

Nella terza parte della Campagna oceanografica è stato possibile svolgere attività sperimentale per valutare l’evoluzione della POM e dell’attività enzimatica batterica durante processi di decomposizione di specifici substrati naturali: ice-algae, fitoplancton e zooplancton. Acqua di mare superficiale prefiltrata su filtri di porosità 0.4 µm, in modo da eliminare la frazione particellata mantenendo tuttavia i batteri liberi del mezzo, è stata posta in appositi contenitori trattati per l’eliminazione di contaminanti. In tali sistemi, mantenuti ad una temperatura inferiore ai 0°C, sono stati inseriti separatamente i tre substrati naturali, utilizzando un quarto contenitore come bianco di riferimento. Sono stati effettuati 7 campionamenti a partire da 3 ore dopo l’immissione del materiale (ora 0) e quindi a 13, 25, 37, 61, 85 e 141 ore, per le analisi sul contenuto in proteine, carboidrati, carbonio ed azoto organici particellati, biomassa batterica, attività enzimatica, nutrienti e biomassa fitoplanctonica (clorofilla-a e feopigmenti). Queste ultime due serie di analisi sono state possibili grazie alla collaborazione dell’U.O. “Nutrienti” e del laboratorio ecologia del fitoplancton.

Sostanza organica nei sedimenti

I campioni di sedimento per le analisi di competenza dell'U.O. "Sostanza Organica Particellata" sono stati prelevati in corrispondenza dei siti di Mooring B e C (Stazioni 15 e 24A) per mezzo di box corer (BC). Dall'interno del box corer venivano prelevati sub-campioni replicati per mezzo di carotatori a mano (diametro interno 3.65 cm) trasparenti fino ad una profondità di 10-20 cm in relazione alla penetrazione del box corer nel sedimento.

Dal sedimento campionato sono stati prelevati campioni per l'analisi delle componenti labili del carbonio organico nei sedimenti: lipidi, proteine e carboidrati solubili e totali, dosaggio degli acidi nucleici (DNA e RNA). Il dosaggio di pigmenti fotosintetici e dei loro prodotti di degradazione verrà effettuato per valutare l'apporto di fito-detrito ai sedimenti. Il contributo delle biomasse microbiche al pool organico totale sarà stimato con il dosaggio del contenuto di ATP e dell'abbondanza e biomassa batterica. Una parte dei sub-campioni è stata utilizzata per determinare l'abbondanza e la biomassa delle comunità meiobentoniche e stimare il contributo di questa componente al carbonio organico vivente anche in rapporto alle presunte fonti alimentari (carbonio detritale labile e biomasse batteriche).

Nel sito B (Stazione 15) sono state prelevati campioni di sedimento dai box corer n° 1, 2, 4, 5, 6 e 7. Nel sito C (Stazione 24A) sono stati prelevati campioni di sedimento dai box corer n° 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Ogni carota di sedimento (sub-campione) veniva sezionata verticalmente in diversi strati (0-1, 1-2, 2-5, 5-10, 10-15 cm, nella Stazione B; 0-2, 2-5, 5-10, 10-15 nella Stazione C in funzione delle diverse caratteristiche sedimentarie e del disturbo operato dal box corer nella penetrazione del sedimento e recupero del campione) (tab. 6.10-4).

Tab. 6.10-4 Tabella riassuntiva campionamento dei sedimenti nei siti B e C.

Sito B (Stazione15)

Box-corer	Repl.	Sez.	Sost.Org.	ATP	Batteri	β -Gluc.	Am.pet.	Meio
BC 1	3	15	10	15	15	15	15	10
BC 2	3	15	10	-	-	-	-	10
BC 4	2	10	-	15	15	15	15	10
BC 5	3	6	12	-	-	-	-	3
BC 6	3	15	20	15	15	15	15	10
BC 7	2	10	-	-	-	-	-	10
6	16	71	52	45	45	45	45	53

Sito C (Stazione 24 A)

Box-corer	Repl.	Sez.	Sost.Org.	ATP	Batteri	β -Gluc.	Am.pet.	Meio
BC 1	3	12	8	12	12	-	-	8
BC 2	2	8	-	12	12	12	12	8
BC 3	3	12	8	12	12	24	24	12
BC 4	3	12	8	-	-	-	-	8
BC 5	2	10	-	-	-	-	-	10
BC 6	3	11	8	-	-	-	-	11
6	16	65	32	36	36	36	36	57

Attività enzimatica nei sedimenti.

Sono state effettuate misure di carattere funzionale sulle comunità microbiche presenti. In particolare è stato effettuato il dosaggio dell'attività enzimatica (β -glucosidasi e leucina-aminopeptidasi) delle comunità batteriche. Questi dati verranno confrontati con la frequenza di cellule batteriche in divisione per ottenere informazioni sull'attività e produttività delle comunità microbiche nei sedimenti antartici.

A causa del particolare trattamento dei campioni (condizioni di sterilità) e della necessità di brevi intervalli di tempo tra campionamento e trattamento del materiale, il dosaggio delle componenti batteriche, ATP ed attività enzimatica è stato possibile solo in una parte dei box corer raccolti: Stazione B: BC1, BC4 e BC6; Stazione C, BC1, BC2, BC3. Le analisi di ATP, batteri, ed i dosaggi enzimatici sono stati effettuati in 3 repliche su 2 carote ed in ognuno degli strati verticali per ogni box corer analizzato.

Attività sperimentale di laboratorio su campioni di sedimento.

Al fine di caratterizzare il ruolo dei batteri nella diagenesi del materiale organico sedimentario sono stati effettuati alcuni esperimenti in laboratorio. Sedimento superficiale (0-2 cm prelevato nella Stazione B a 575 m di profondità) è stato incubato, dopo acclimatazione alle condizioni *in situ* (-1.5°C ed al buio), per valutare la risposta delle comunità batteriche all'aggiunta di carbonio organico disciolto, fito-detrito del pack, e nutrienti inorganici (fosfati e nitrati a diverse concentrazioni). Nell'arco di 10 giorni sono stati effettuati campionamenti per determinare abbondanza, biomassa ed attività batterica, ATP ed attività enzimatica (β -glucosidasi e leucina-aminopeptidasi).

Osservazioni preliminari

Il programma scientifico previsto dall'U.O. è stato realizzato con il raggiungimento dei principali obiettivi fissati. A bordo non è stato possibile, visti i tempi necessari per le fasi di campionamento e pre-trattamento dei campioni, terminare l'intero set di analisi dei campioni raccolti. Si è preferito quindi indirizzare tale attività alle analisi dei campioni che non potevano essere conservati (vedi attività enzimatica) ed a quelli che hanno permesso una prima valutazione delle concentrazioni e delle distribuzioni della POM. Vengono riportati di seguito tre grafici che rappresentano gli andamenti delle concentrazioni di PPRT trovate durante le operazioni di *contour track* nei tre periodi precedentemente indicati (tab. 6.10-3). Pur presentando il limite di una osservazione espressa solo su di un asse, quello orizzontale, il *contour* ci permette di avere informazioni per un'area molto vasta in un tempo relativamente breve. Le concentrazioni osservate sono nei range di quelle rilevate nelle precedenti Campagne oceanografiche (Cariboo 1989-90 e Baia Terra Nova 1989-90) per le aree campionate. La distribuzione spaziale di tale parametro (fig. 6.10-1, 2 e 3) ha mostrato una divisione geografica marcata in stretta relazione con i fenomeni ambientali caratteristici delle diverse aree prese in esame (zone marginali, zone di polynya, zone di pack) con elevate concentrazioni prevalentemente nel marginal-ice a conferma dell'importanza del sistema ghiaccio-mare nell'ecosistema marino antartico.

Note tecniche

Pur rilevando nel complesso una buona risposta da parte della "struttura nave" è necessario rilevare che si sono verificati problemi legati all'impianto elettrico (corrente non stabilizzata) che hanno causato un non perfetto funzionamento ed in alcuni casi il danneggiamento di alcuni strumenti. In parte si è potuto ovviare a tali problemi utilizzando uno stabilizzatore fornito dal bordo. Altro inconveniente, in modo specifico per la strumentazione con ottiche (spettrofluorimetro), sono state le forti vibrazioni presenti in laboratorio. Anche per questo inconveniente si è cercata una soluzione (gomme ammortizzanti tra i tavoli e gli strumenti) spesso rilevatasi non del tutto soddisfacente.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento al personale di bordo della M/N Itlica per la costante attenzione ai vari problemi ed alle necessità sorte durante l'intera Campagna oceanografica, al personale tecnico-logistico, in particolare ai tecnici elettronici P. Arena, C. Corbo, G. Nicotra, G. Testa il cui intervento è stato più volte indispensabile, ed al laboratorio di navigazione per la continua collaborazione offerta.

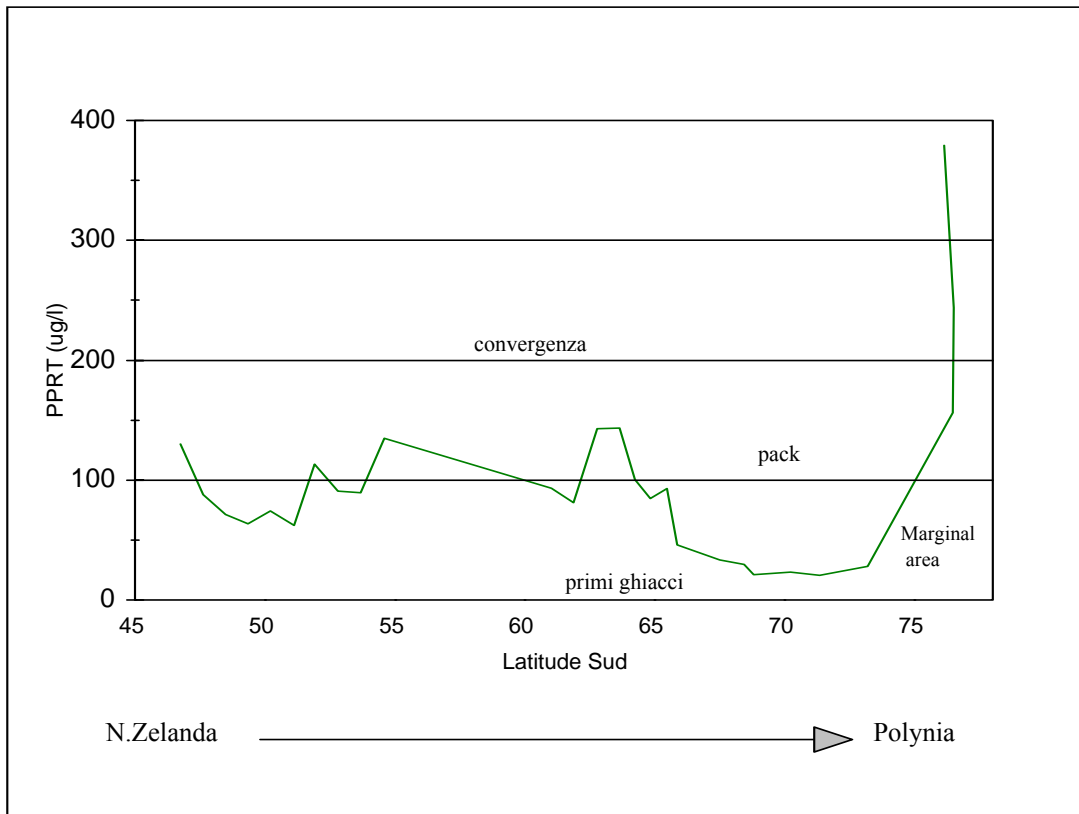


Fig. 6.10-1. Distribuzione PPRT ($\mu\text{g/l}$) durante il *contour track* - I periodo

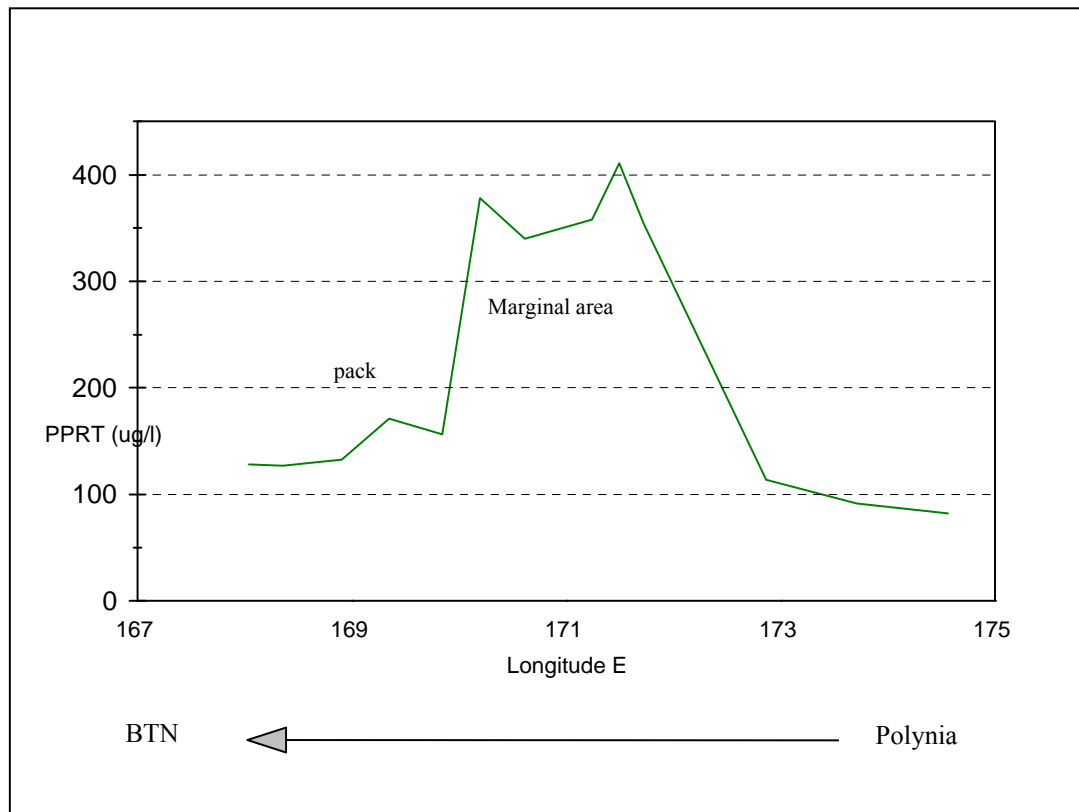
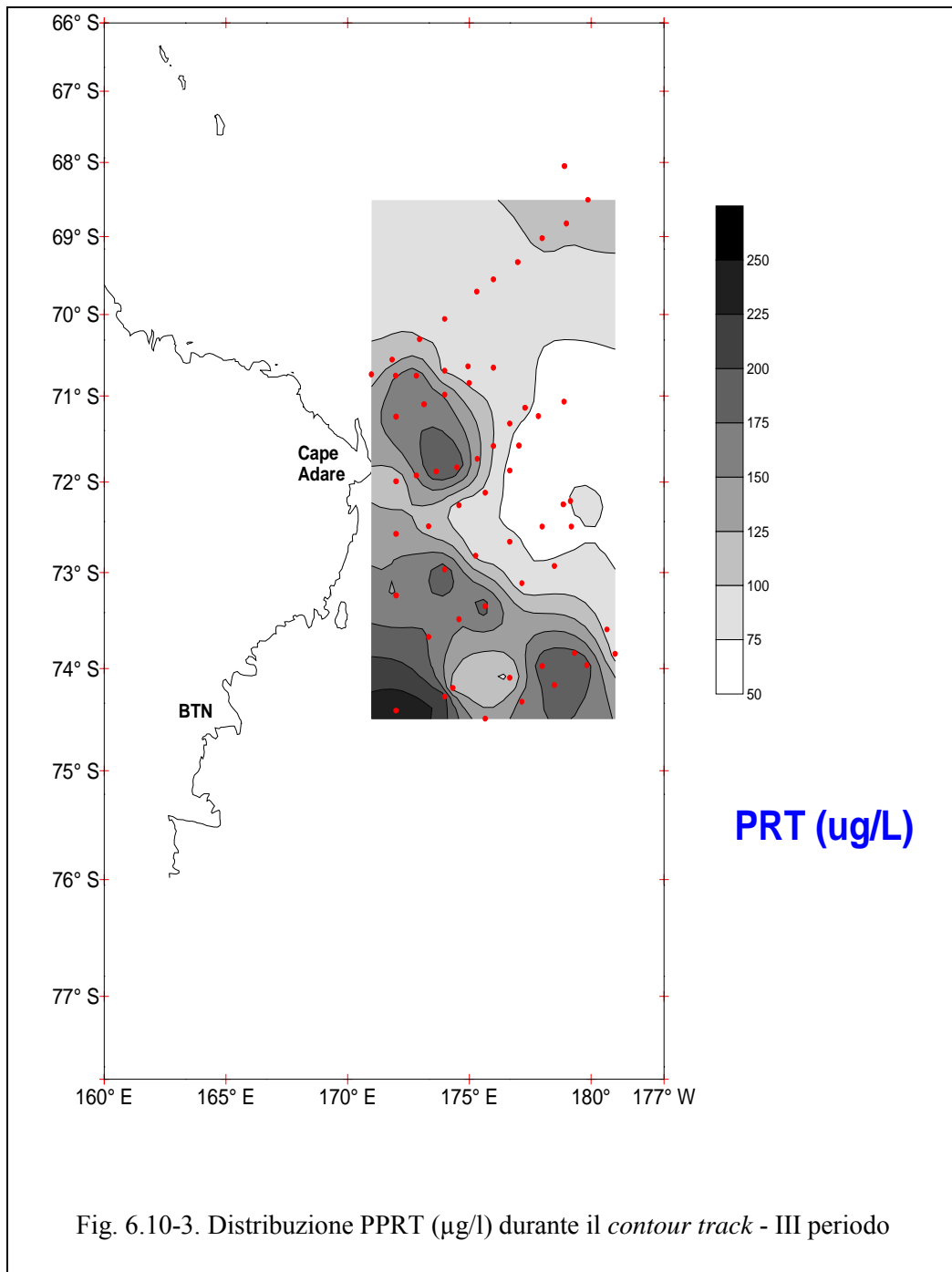


Fig. 6.10-2. Distribuzione PPRT ($\mu\text{g/l}$) durante il *contour track* - II periodo



6.11 - Unità Operativa BENTHOS

Partecipanti:

Maria Cristina Gambi, Stazione Zoologica "A. Dorhn" - Ischia (NA)

Obiettivi

Nell'ambito del Programma ROSSMIZE, la U.O. "Benthos" sviluppa una linea di ricerca che ha la finalità di valutare i molteplici ruoli del benthos nei processi di bioturbazione e diagenesi primaria dei sedimenti del Mare di Ross. La ricerca, che implica una forte interazione scientifica soprattutto con la U.O. "Sedimentazione biogenica", anche per affinità di metodologie di campionamento, prevede lo studio dei seguenti aspetti del macrobenthos:

- a) composizione specifica;
- b) distribuzione spaziale all'interno del sedimento;
- c) densità e *standing crop*;
- d) definizione di *guilds* etologiche in rapporto alla bioturbazione;
- e) relazioni tra benthos, parametri fisico-chimici del sedimento e record stratigrafico di alcuni radionuclidi (es.: ^{210}Pb);
- f) relazioni tra benthos e sedimentazione biogenica, e tra benthos ed alcune altre caratteristiche mesologiche;
- g) relazioni tra macrobenthos ed altre componenti biotiche del fondo, quali batteri, micro- e meiobenthos.

Ci si propone inoltre di valutare la composizione specifica ed il ruolo delle Diatomee bentoniche viventi, nonché il loro grado di dissoluzione.

Metodi e strategia di campionamento

I prelievi di benthos e sedimenti, effettuati in stretta collaborazione con la U.O. "Sedimentazione biogenica" che ha anche messo a disposizione le attrezzature di campionamento, erano previsti in coincidenza con tre punti di mooring, denominati A, B e C, e consistenti ognuno in trappole di sedimentazione e correntometri. Tali siti, distribuiti lungo l'asse Nord (Mooring C) Sud (Mooring A) del Mare di Ross, rappresentano zone a diverso tasso di sedimentazione biogenica, che nel Mare di Ross sembra aumentare appunto lungo un gradiente Nord-Sud. Nel punto A (coordinate teoriche 76°40.950'S; 169°00.900'E), dove è già operante un mooring allestito con strumentazione statunitense ed italiana nell'ambito di una collaborazione scientifica bilaterale (vedi relazione U.O. "Sedimentazione biogenica"), durante le due soste che sono state effettuate dalla M/N Itlica (12 e 19 novembre), non è stato possibile effettuare operazioni di prelievo di sedimenti per ragioni legate alle condizioni meteo-marine (forte vento, presenza di ghiacci). Nei punti di Mooring B e C sono stati effettuati campionamenti tramite box corer (dimensioni della scatola 23 x 42 cm per una altezza di 40 cm) che preleva un volume massimo di 38,6 litri di sedimento e su una superficie di circa 0,1 m². In ogni sito sono stati effettuati 7 box corer, per un totale di 14 prelievi che sono risultati tutti utilizzabili ai fini della ricerca programmata. La denominazione dei campioni, le loro coordinate ed altre caratteristiche più salienti sono riportate in tab. 6.11-1 (sito B) e tab. 6.11-2 (sito C). A causa delle condizioni meteo-marine che non hanno consentito prelievi molto ravvicinati (forte deriva della nave), i box corer in ogni sito studiato si distribuiscono su un'area di circa 3 miglia quadrate.

Dal materiale di ogni box corer effettuato sono stati prelevati vari sub-campioni, consistenti in carote di sedimento di vario diametro per lo studio dei sedimenti e del record stratigrafico (vedi relazione e protocollo della U.O. "Sedimentazione biogenica"), per analisi di meiofauna e sostanza organica (U.O. "Sostanza organica particellata"), e per studi sui foraminiferi epibionti (U.O. "Ecofisiologia ed ecotossicologia") e viventi. Gli organismi bentonici di dimensioni superiori a 0,5 mm presenti nei sub-campioni di meiofauna e foraminiferi epibionti sono stati recuperati.

Per lo studio del benthos tutto il sedimento rimasto dopo il sub-campionamento (vedi volume residuo in tab. 6.11-1 e tab. 6.11-2) è stato suddiviso in livelli. Nel caso dei campioni del sito B i livelli considerati

sono 5: da 0 a 5 cm; da 5 a 10 cm; da 10 a 15 cm; da 15 a 20 cm e da 20 cm al fondo del box. Nei campioni del sito C a causa della tipologia del fondale che non consentiva una regolare penetrazione dello strumento, il box corer non ha operato sempre allo stesso modo, prelevando quantità molto diverse di materiale. Pertanto i livelli sono stati scelti in rapporto alle caratteristiche di ciascun campione e sono riportati in tab. 6.11-2.

Oltre al sedimento interno al box corer è stato raccolto anche il materiale esterno che si imprigionava tra il frame metallico dello strumento e le pareti della scatola di prelievo vera e propria. Tale sedimento, di quantità variabile tra 0,5 e 8 l, benché molto rimaneggiato e dilavato, e privo quindi di stratificazione, è stato comunque ritenuto interessante al fine di caratterizzare qualitativamente il campione, e per fornire anche materiale di confronto per il Museo antartico (vedi relazione ed elenco materiale Museo). Il sedimento di ciascuno dei livelli sopra indicati, così come quello raccolto all'esterno dei box corers, è stato setacciato separatamente con acqua di mare su setacci di maglia da 2 mm, 1 mm e 0,5 mm. La maglia di 2 mm è stata utilizzata solo per i campioni del sito C a causa della grande quantità di materiale detritico organogeno calcareo rinvenuta. Tutto il materiale vivente e non vivente ritenuto nei setacci è stato raccolto e conservato, separatamente per ogni maglia di setaccio, in boccacci di plastica e quindi fissato in formalina al 4% tamponata. I campioni fissati sono stati mantenuti nel container laboratorio a temperatura tra 6°C e 10°C.

Per lo studio delle diatomee bentoniche, svolto sempre nell'ambito della U.O. "Benthos", nello strato più superficiale di ogni box corer (circa 1,5 cm) sono stati prelevati 3 piccoli sub-campioni di circa 5 cc di sedimento ognuno. Tali campioni sono stati fissati in glutaraldeide al 2,5%. Infine, è stato prelevato un sub-campione superficiale di circa 10 cc di sedimento, fissato in formalina al 4% tamponata, per lo studio delle spicole dei poriferi da parte della U.O. coordinata dal Prof. M. Sarà (Università di Genova).

Oltre all'attività di prelievo, è iniziato in laboratorio un sorting preliminare del benthos, operando una scelta dei livelli più significativi dei campioni raccolti. Nel caso dei campioni del sito C, a causa della notevole quantità di detrito organogeno presente, il sorting preliminare è stato effettuato previo passaggio di piccole quantità alla volta di materiale in una soluzione zuccherina densa, in modo da permettere agli organismi di peso specifico minore (es., policheti, crostacei) di galleggiare e quindi di essere facilmente recuperati con un fine setaccio. È stato smistato in generale il primo livello di ognuno dei campioni dei siti B e C, separando gli organismi per grandi gruppi tassonomici e contando gli individui (tab. 6.11-3 e tab. 6.11-5). Al fine di una migliore analisi ecologica dei campioni, è stato ritenuto utile indicare nelle tabelle anche i resti (gusci, spicole, scheletri etc.) di organismi morti, presenti spesso in quantità cospicue. Inoltre, limitatamente ai campioni del sito B è stata operata una divisione per famiglie dei policheti (tab. 6.11-4).

Osservazioni preliminari

Sito B (campioni 15B1-7):

- il sedimento è un tipico campione di argilla biogenica in genere risultato molto siltoso, soprattutto nel campione 15B7, e con presenza molto variabile di ciottoli, soprattutto negli strati più profondi. In alcuni campioni (15B4) la componente sabbiosa-siltosa è più elevata. Molto abbondanti sono risultate anche le spicole silicee dei poriferi, spesso raccolte a formare "grumi" attorno ad un nucleo di fango compatto;
- la superficie del sedimento si presenta molto povera di epifauna consistente in rari briozoi, e alcuni echinodermi (ofiure, stelle di mare) e crostacei anfipodi;
- la fauna che vive all'interfaccia e l'infauna sono invece molto più numerose e diversificate e sono rappresentate per il 74% da policheti, seguiti da molluschi bivalvi (7, 1%) e crostacei anfipodi (3,6%) (tab. 6.11-3). Molto caratteristici ed abbondanti anche alcuni foraminiferi agglutinanti (arenacei) a forma di bastoncino e di dimensioni relativamente grandi (1-2.5 cm);
- tra i policheti (tab. 6.11-4) piuttosto abbondanti sono risultate le forme tubicole di detritivori superficiali, quali Oweniidae (17,2%) Ampharetidae (11%), ma anche le forme fossorie detritivore sub-superficiali, quali Capitellidae (12,3%), Cirratulidae (9%), Ophelidae (8,3%), Paraonidae (5,8%). Presenti anche i Maldanidae (3,9%), se pur non molto abbondanti, che rappresentano il gruppo più tipico di organismi bioturbatori, definiti come "conveyor-belt";
- nel complesso, lo spettro faunistico dei diversi campioni esaminati sembra piuttosto omogeneo, con la presenza costante, anche se in quantità variabile, di alcuni elementi tipici, molti dei quali sono stati riportati nello schema in fig. 6.11-1;

- dal punto di vista quantitativo le densità rilevate tra i diversi campioni sono piuttosto variabili in rapporto al fatto che, a) il volume di sedimento effettivamente disponibile per il benthos era anch'esso variabile da campione a campione, b) per alcuni campioni (15B1, 15B2 e 15B3) è stata analizzata anche della frazione di 0,5 mm, che ha accresciuto di molto (200-60%) la densità, mentre per altri campioni è stata considerata solo la frazione di 1 mm, c) non tutti i livelli sono stati ancora analizzati;
- l'analisi del livello 2 (5-10 cm) di due soli campioni (15B1 e 15B2), rivela una forte riduzione del numero di taxa e di individui al di sotto dei 5 cm di profondità, che sono rappresentati soprattutto da policheti e rari bivalvi.

Sito C (campioni 24C1-7):

- il fondo è caratterizzato da sedimenti residuali costituiti prevalentemente da sabbie alle quali sono frammisti ciottoli e ghiaia, e soprattutto una cospicua frazione detritica organogena calcarea (vedi Volume residuo in tab. 6.11-2), composta prevalentemente da resti recenti e sub-fossili di numerosi taxa tra i quali i più rilevanti sono gusci di crostacei cirripedi, scheletri di madreporari coloniali e solitari, gusci di gasteropodi, tra i quali elementi più tipici sono Muricidae del genere *Trophon*, alcuni piccoli Rissoidae e Trochidae, valve di bivalvi e brachiopodi, scheletri di piccole colonie di briozoi, tubi di policheti Serpulidae. Molti dei resti di questi organismi sono presenti anche sui ciottoli ed anche sui gusci morti dei cirripedi;
- il benthos vivente è costituito soprattutto da gruppi di organismi epibentici e filtratori (tab. 6.11-5), quali poriferi, echinodermi Ophiuroidea (25,3%), crostacei cirripedi (5,3%) o che vivono all'interfaccia, quali crostacei anfipodi (24,8%) e tanaidacei (8,3%). Più ridotti invece alcuni dei gruppi più tipici dell'infauna, quali policheti (23,9%) e bivalvi (4,4%);
- in generale è da rilevare che le dimensioni degli organismi sono molto ridotte, sia per la presenza di specie di piccola taglia (es.: policheti, anfipodi), sia per la presenza solo di individui giovanili (es.: ofiure, cirripedi). La stessa osservazione vale per i resti morti (tubi, scheletri, gusci) dei taxa rinvenuti sopra i ciottoli;
- in generale tra i diversi campioni si osserva una variabilità maggiore nella composizione faunistica vivente, mentre il detrito organogeno sembra più omogeneo. La stessa cosa vale riguardo alla densità, i cui valori però non devono essere considerati assoluti, dato lo smistamento ancora preliminare dei campioni operato ed i volumi variabili di sedimento prelevati da campione a campione.

L'analisi del macrobenthos mette in evidenza, anche in una fase così preliminare, la notevole differenza tra il sito B ed il sito C, sia come composizione specifica, che come rapporti numerici e dimensionali tra i diversi taxa presenti. Tali differenze sono da mettere in relazione soprattutto con la diversa dinamica ed energia del fondo, e quindi verosimilmente anche con il diverso tasso di sedimentazione. Il sito B, ad elevata velocità di sedimentazione e caratterizzato da sedimenti biogenici, dominanza di infauna, soprattutto di detritivori, sembra essere un'area in cui l'apporto organico dalla colonna d'acqua sul sedimento è probabilmente elevato, ed il sedimento relativamente stabile. Il sito C, caratterizzato da sedimenti residuali molto rimaneggiati, elevato biodetrito calcareo e forme epibentiche filtratrici, indica la presenza di una forte dinamica del fondo che impedisce l'accumulo e rende il sedimento molto instabile alla colonizzazione degli organismi. Questi ultimi, anche se riescono ad insediarsi, non sembrano riuscire a formare popolazioni di adulti dense e stabili poiché vengono eliminate da eventi dinamici di disturbo meccanico, probabilmente frequenti. Questi popolamenti, quindi, sembrano dipendere dal continuo apporto di larve da zone limitrofe e possono rappresentare un interessante esempio di "pseudo-popolazioni" ed un caso di "supply side ecology". Le analisi tassonomiche ed ecologiche che saranno svolte in Italia, congiuntamente all'integrazione con i dati sedimentologici della U.O. "Sedimentazione biogenica", permetteranno di valutare e definire le ipotesi sopra indicate, tuttavia, sembra confermata l'esistenza effettiva di un gradiente di sedimentazione da Nord a Sud del Mare di Ross. A tale proposito, risulta oltremodo spiacevole il mancato campionamento nel sito A, che dovrebbe rappresentare la zona a maggiore tasso di sedimentazione. Speriamo che durante la seconda parte della X Spedizione, nell'ambito del tempo nave messo a disposizione per il previsto recupero del Mooring A, sia possibile fare alcuni prelievi con il box corer grazie alla gentile collaborazione del coordinatore scientifico, Prof. G. Spezie, e della Dott.ssa M. Ravaioli che continua a bordo il lavoro di ricerca della U.O. "Sedimentazione biogenica".

Prospettive future

Le prospettive future della ricerca coinvolgono sia aspetti legati al lavoro di laboratorio in Italia, sia proposte per la futura attività di campagna. In Italia proseguirà il lavoro di analisi dei dati e l'approfondimento delle relazioni tra benthos ed altri comparti biotici ed abiotici dell'ambiente e quindi le interazioni con le altre Unità Operative coinvolte nel ROSSMIZE. Se non sarà possibile ottenere campioni di benthos dal sito A durante la seconda parte della X Spedizione, come sopra indicato, suggerirei di considerare la possibilità di poter campionare tale sito durante la Campagna oceanografica 1995-96. Poiché la prossima campagna prevede anche il recupero dei mooring installati quest'anno (A, B e C), come prospettiva futura proporrei se possibile di campionare a distanza di un anno i siti campionati quest'anno per valutare la dinamica a breve termine di queste interessanti aree. Inoltre, in base al forte gradiente Nord-Sud evidenziato, ed in previsione di una prosecuzione del ROSSMIZE su più lungo termine, sarebbe oltremodo interessante aumentare il numero dei punti di campionamento posti tra i siti di mooring, sempre lungo una direttrice Nord-Sud ed anche in rapporto alla geomorfologia dei fondali.

Ringraziamenti

Si ringrazia il comandante e l'equipaggio della M/N Itlica per la professionalità e la disponibilità sempre dimostrate. Si ringraziano le Dott.sse Silvia Benocci e Simonetta Corsolini, e i Dott.ri Silvestro Greco e Marino Vacchi per il gentile aiuto offerto nel setacciamento del sedimento. Un ringraziamento speciale è dovuto alla Dott.ssa Silvia Benocci per la valida collaborazione offerta anche nelle fasi di preparazione dei campioni, e nella realizzazione della fig. 6.11-1.

Fig. 6.11-1. (pagina seguente) - Schema illustrante alcuni degli organismi bentonici più tipici ed abbondanti rinvenuti nei box corer del sito B. Il numero dei singoli taxa rappresentati è proporzionale alla media della loro abbondanza nei 7 campioni (15B1-7). E' stata tuttavia considerata solo la frazione ritenuta nel setaccio superiore ad 1 mm di maglia. I taxa identificati sono i seguenti: **1)** foraminiferi arenacei a bastoncino, **2)** policheti Capitellidae gen. spp., **3)** policheti Ophelidae gen. sp. A, **4)** policheti Ophelidae gen. sp. B, **5)** policheti Cirratulidae gen. spp., **6)** policheti Chaetopteridae gen. sp., **7)** tubi policheti Oweniidae gen. sp., **8)** policheti Maldanidae gen. sp., **9)** policheti Ampharetidae gen. spp., **10)** policheti Glyceridae gen. sp., **11)** molluschi Bivalvia gen. sp. A, **12)** molluschi Bivalvia gen. sp. B, **13)** crostacei Amphipoda gen. spp., **14)** crostacei Tanaidacea gen. sp., **15)** crostacei Cumacea gen. sp., **16)** echinodermi Ophiuroidea gen. sp.

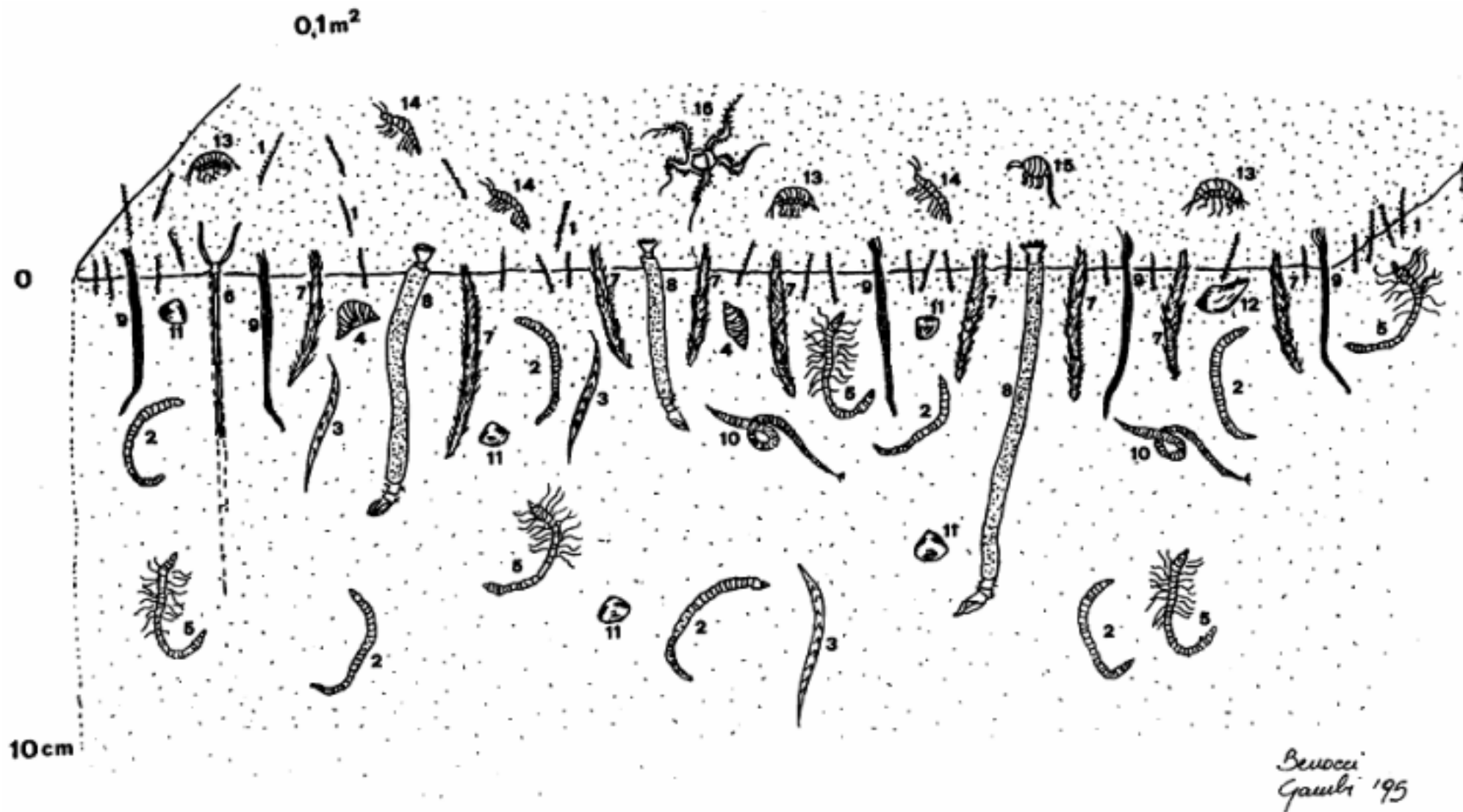


fig. 6.11-1.

Tab. 6 .11-1 Sito B Bacino J oides

Sigla campione e coordinate	Prof. (m)	Volume sedimento	Volume residuo	Livello	Benthos 2 mm	Benthos 1 mm	Benthos 0,5 mm	Diatomee	spicole poriferi	Benthos Museo	Sedim. Museo
15B1 73° 58' 779 S 174° 59' 030 E	576	36,6 l	1 l circa	1 (0-5 cm)	-	smistato	smistato	3	1	1	1
				2 (5-10 cm)	-	smistato	smistato	-	-	-	-
				3 (10-15 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				4 (15-20 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				5 (20-40 cm)	-	1	1	-	-	-	-
15B2 73° 55' 917 S 174° 54' 030 E	556	34,8 l	1,5 l circa	1 (0-5 cm)	-	smistato	smistato	3	1	1	1
				2 (5-10 cm)	-	smistato	1a	-	-	-	-
				3 (10-15 cm)	-	1a	1a	-	-	-	-
				4 (15-20 cm)	-	1a	1a	-	-	-	-
				5 (20-38 cm)	-	-	1b	-	-	-	-
15B3 73° 56' 960 S 174° 56' 546 E	572	36,3 l	2 l circa	1 (0-5 cm)	-	smistato	smistato	3	1	1a	1
				2 (5-10 cm)	-	1a	1	-	-	-	-
				3 (10-15 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				4 (15-20 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				5 (20-40 cm)	-	-	1b	-	-	-	-
15B4 73° 56' 880 S 174° 55' 516 E	563	28,5 l	2,5 l circa	1 (0-5 cm)	-	smistato	1	3	1	1b	1
				2 (5-10 cm)	-	1a	1a	-	-	-	-
				3 (10-15 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				4 (15-20 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				5 (20-30 cm)	-	-	1b	-	-	-	-
15B5 73° 56' 889 S 174° 54' 831 E	561	24,8 l	1 l circa	1 (0-5 cm)	-	smistato	1	-	2	1a, 1b	1
				2 (5-10 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				3 (10-15 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				4 (15-20 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				5 (20-39 cm)	-	-	1c	-	-	-	-
15B6 73° 57' 735 S 174° 57' 284 E	578	31,1 l	1 l circa	1 (0-5 cm)	-	smistato	1	3	1	1	1
				2 (5-10 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				3 (10-15 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				4 (15-20 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				5 (20-34 cm)	-	-	1	-	-	-	-
15B7 74° 01' 815 S 174° 04' 846 E	587	29,2 l	0,5 l circa	1 (0-5 cm)	-	smistato	1	3	1	1a	1
				2 (5-10 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				3 (10-15 cm)	-	1	1	-	-	-	-
				4 (15-20 cm)	-	-	1	-	-	-	-
				5 (20-36 cm)	-	-	1	-	-	-	-

I numeri senza lettera rappresentano barattoli da 0,25 litri

a = barattoli da 0,5 litri;

b = barattoli da 1 litro;

Tab. 6 .11-2 Sito C

Banco Mawson Sigla campione e coordinate	Prof. (m)	Volume sedimento	Volume residuo	Livello	Benthos 2 mm	Benthos 1 mm	Benthos 0,5 mm	Diatomee	spicole poriferi	Benthos Museo	Sedim. Museo
24C1 72° 30' 051 S 174° 59' 056 E	435	9,2 l	7 l	0-10 cm	1a, 1b, 2c	1b, 1c	1a, 1b	3	1	-	1
24C2 72° 29' 390 S 175° 04' 291 E	446	9,2 l	6,8 l	0-2 cm 2-7 cm	1a, 1b 1a, 1b, 1c	1a 1a, 1b	1a 1a, 1b	3 -	1 -	- -	1 -
24C3 72° 30' 002 S 175° 04' 212 E	436	7,3 l	6,5 l	0-2 cm 2-8 cm	1, 1b 2c	1a 1a, 1b	1a 1b	3 -	1 -	- -	1 -
24C4 72° 29' 905 S 174° 59' 919 E	436	11,8 l	8 l	0-4 cm 4-13 cm	1, 1c 1a, 1b, 2c	- 1a, 1b	1 1a, 1b	3 -	1 -	1c -	1 -
24C5 72° 29' 733 S 174° 56' 483 E	432	18 l	9 l	0-6 cm 6-10 cm 10-22 cm	1, 1c 1c 2a, 1c	1a 2a 1c	1a 3a 1b	3 - -	1 - -	- - -	1 - -
24C6 72° 29' 870 S 174° 56' 686 E	435	17,5 l	10,4 l	0-2 cm 2-10 cm 10-20 cm	1, 1c 1, 1c 1c	1a 2a 1c	1a 1c 1a, 1c	3 - -	1 - -	1c - -	1 - -
24C7 72° 29' 963 S 174° 59' 242 E	435	6,2 l	4,1 l	0-2 cm 2-8 cm	1a, 1b 1b, 1c	1a 2a	1a 1b	3 -	1 -	1a -	- -

I numeri senza lettera rappresentano barattoli da 0,25 litri

a = barattoli da 0,5 litri;

b = barattoli da 1 litro;

c = barattoli da 2 litri.

Sui campioni indicati con una ombreggiatura è stato operato un *sorting* preliminare (vedi testo)

Tab. 6 .11-3 Sito B

Sigla campione	15B1	15B1	15B1	15B1	15B2	15B2	15B2	15B3	15B3	15B4	15B5	15B6	15B7	Totale	%
Livello: 1= 0-5 cm; 2= 5-10 cm	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1		
maglia setaccio (mm)	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	1	1	1		
Taxa rinvenuti															
FORAMINIFERA (arenacei)	+++	+++	-	-	++	+	+	++	+	++	++	++	++		
Spicole silicee Poriferi	++	++	++	+	+	+	++	++	++	++	+	++	-		
CNIDARIA (Hydrozoa)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-		
POLYCHAETA	48	21	6	16	39	24	9	65	43	34	12	36	54	407	74,1
SIPUNCULIDA	1	3	-	-	-	3	-	1	2	-	-	2	-	12	2,2
MOLLUSCA															
Gasteropoda	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	3	0,5
Bivalvia	1	2	-	-	3	4	3	5	6	4	2	4	5	39	7,1
Scaphopoda	-	2	-	-	-	2	-	-	4	-	-	3	1	12	2,2
CRUSTACEA															
Amphipoda	2	2	-	-	3	1	-	1	-	2	2	6	1	20	3,6
Isopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,1
Tanaidacea	4	7	-	-	1	5	-	3	4	1	2	4	2	33	6
Cumacea	2	-	-	-	1	3	-	-	1	-	-	-	1	8	1,4
Ostracoda	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	6	1,1
ECHINODERMATA															
Ophiuroidea	-	-	-	-	2	-	1	1	1	-	-	1	1	7	1,2
Asteroidea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,1
BRIOZOA	+	-	-	-	+	-	-	+	-	++	-	+	-		
N. totale individui	60	37	6	16	51	44	13	76	62	41	18	59	66	549	

Tab. 6 .11-4 Sito B

Sigla campione	15B1	15B1	15B1	15B1	15B2	15B2	15B2	15B3	15B3	15B4	15B5	15B6	15B7	Totale	%
Livello: 1= 0-5 cm; 2= 5-10 cm	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1		
maglia setaccio (mm)	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	1	1	1		
Famiglie Polychaeta															
Orbiniidae	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5
Spionidae	1	1	-	-	1	4	-	-	4	-	-	-	1	12	2,9
Paraonidae	2	-	-	-	2	3	-	7	5	2	-	3	-	24	5,8
Cirratulidae	5	6	2	3	2	-	3	3	4	1	-	2	6	37	9
Ophelidae	3	2	-	-	2	5	4	1	5	4	1	1	6	34	8,3
Chaetopteridae	1	-	-	-	2	-	1	1	-	1	1	-	2	9	2,2
Capitellidae	-	5	3	13	-	2	-	7	15	1	-	2	2	50	12,3
Maldanidae	-	-	-	-	4	-	1	5	-	2	4	-	-	16	3,9
Phyllodocidae	1	-	-	-	3	-	-	2	-	-	-	-	-	6	1,4
Lacydonidae	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
Syllidae	-	-	-	-	-	1	-	-	2	1	-	-	-	4	0,9
Sphaerodoridae	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2
Nephtyidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2	0,5
Glyceridae	-	-	-	-	1	4	-	2	2	1	1	2	2	15	3,6
Lumbrineridae	1	2	-	-	-	-	-	3	1	-	1	2	3	13	3,2
Oweniidae	21	-	-	-	4	-	-	9	-	10	-	12	14	70	17,2
Scalibregmidae	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5
Ampharetidae	5	2	-	-	5	-	-	12	-	7	3	5	6	45	11
Terebellidae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5
Sabellidae	1	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-	1	-	6	1,4
Da identificare	5	3	-	-	8	2	-	12	4	4	1	5	10	54	13,2
N. individui totale	48	21	6	16	39	24	9	65	43	34	12	36	54	407	

Tab. 6 .11-5 Sito C

Sigla campione	24C1	24C2	24C3	24C3	24C4	24C5	24C6	24C7	Totale	%
livello	0-10 cm	0-2 cm	0-2 cm	0-2 cm	0-4 cm	0-6 cm	0-2 cm	0-2 cm		
maglia setaccio	2+1mm	2+1mm	2+1 mm	0,5 mm	2+1 mm	2+1 mm	2+1 mm	2+1 mm		
Taxa rinvenuti										
FORAMINIFERA (gusci calcarei)	+	+	+	++	+	+	+	+		
PORIFERA	-	+	-	-	+	-	-	+++		
CNIDARIA										
Madreporaria, resti sub-fossili	+++	++	+	-	++	+	-	-		
Stylasterinae (?)	-	-	-	-	-	-	-	+		
PLATHELMINTA (?)	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,4
POLYCHAETA (viventi)	15	1	4	4	16	1	5	3	49	23,9
Serpulidae (tubi vuoti)	+	-	-	-	-	+	++	++		
SIPUNCULIDA	1	-	1	-	-	-	-	-	2	0,9
MOLLUSCA										
Gasteropoda (viventi)	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,4
gasteropodi (gusci morti)	+	+	+	+++	++	++	++	+++		
Bivalvia (viventi)	6	-	-	-	3	-	-	-	9	4,4
bivalvi (gusci morti)	+	+	+	++	+	+	+	+		
CRUSTACEA										
Amphipoda	13	2	2	7	18	4	4	1	51	24,8
Isopoda	2	1	-	-	1	1	-	-	5	2,4
Tanaidacea	6	-	-	2	5	1	2	1	17	8,3
Cumacea	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4
Ostracoda	3	-	-	-	-	-	-	-	3	1,4
Cirripedia (viventi)	-	5	-	-	-	5	1	-	11	5,3
cirripedi (gusci morti)	+++	+++	+++	+	++++	++	+++	++		
ECHINODERMATA										
Ophiuroidea	6	9	3	2	12	3	7	10	52	25,3
Asteroidea	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,4
echinidi (gusci vuoti)	-	-	-	-	-	+	-	-		
Brachiopodi (gusci vuoti)	++	-	+	+	-	+	+	+		
Briozoi (resti morti)	+	+	+	+	+	+	++	++		
TUNICATA (?)	-	1	-	-	-	-	1	-	2	0,9
N. individui totale	53	21	10	15	55	15	20	16	205	

6.12 - Unità Operativa ECHOSURVEY E ORNITOLOGIA

Partecipanti:

Massimo Azzali, Istituto Ricerche Pesca Marittima, C.N.R. - Ancona (Responsabile)
 Raul Castagnani, Centro Servizi Informatici Facoltà di Ingegneria - Università di Ancona
 Giulio Cosimi, Istituto Ricerche Pesca Marittima, C.N.R. - Ancona
 Januez Kalinowski, Istituto Ricerche Pesca Marittima, C.N.R. - Ancona
 Nicola Saino, Dipartimento di Biologia - Università di Milano

Sintesi del lavoro svolto e analisi preliminare dei risultati

Gli obiettivi principali della ricerca erano stati fissati nei seguenti due punti:

- 1) stimare la biomassa, studiare i parametri acustici, i tipi di aggregazione e la distribuzione spaziale del krill antartico (*Euphausia superba*) in funzione della distribuzione del ghiaccio (scala spaziale) e della sua fusione (scala temporale).
- 2) stimare l'abbondanza dei principali predatori di krill (uccelli e mammiferi marini), la loro distribuzione spaziale e la loro relazione con la preda (krill).

Dopo un periodo di calibrazione del sistema acustico e di messa a punto della strategia di campionamento acustico e visivo (2-9/11), l'attività di ricerca dell'U.O. si è articolata nelle seguenti fasi:

- rilevazione della struttura spaziale della popolazione di krill e dei suoi predatori lungo un transetto quasi longitudinale (compreso tra i 177°O e i 173°E) estendentesi tra le latitudini 70° e 77°30', seguito da una traiettoria a zig-zag all'interno della polynya. Tale campionamento è stato fatto tra il 10/11 ed il 18/11. Le miglia campionate sono state 915, di cui 447 percorse attraverso il pack (10-13/11) e le restanti nella polynya in prossimità del Ross Ice Shelf;
- rilevazione della variabilità della popolazione di krill e dei suoi predatori in funzione della variabilità del ghiaccio su una scala temporale compresa tra qualche giorno fino ad alcune settimane e su una scala spaziale longitudinale. Tale campionamento è stato fatto tra il 19/11 ed il 15/12. Le miglia campionate sono state 990, di cui 700 percorse lungo la longitudine di 175° dalla latitudine 76° alla latitudine 72°. In questa fase le stesse aree sono state campionate in diversi periodi intervallati di alcuni giorni;
- stima della biomassa e della distribuzione spaziale del krill e dei suoi predatori su una estesa area geografica soggetta a forti variazioni ambientali, tra cui la copertura e lo spessore del ghiaccio (mare aperto, zona marginale, pack annuale). Studio dei parametri acustici del krill. Questo campionamento si è svolto dal 17 al 28/12. Le miglia campionate sono state 2.029 (vedi tab. 6.12-1) e la regione coperta dal campionamento è risultata di circa 65.000 miglia quadrate.

Nel complesso si sono campionate acusticamente 3934 miglia e sono state effettuate 520 sessioni di rilevamento visivo dei predatori. I dati acustici grezzi del krill (echi) assieme alla posizione della nave sono stati digitalizzati durante l'acquisizione e quotidianamente preelaborati. I dati sui campionamenti di krill (16 cale, vedi tab. 6.12-2), fatti con la rete, sono stati tabulati su fogli elettronici. I dati visivi hanno riguardato 7 specie di uccelli e 7 specie di mammiferi marini (vedi tab. 6.12-3), di cui è stata registrata la numerosità e, quando possibile, il comportamento. Quotidianamente i dati visivi sono stati tabulati su fogli elettronici assieme alla posizione della nave ricavata dai dati di navigazione.

Durante la Spedizione si è iniziata anche una prima analisi qualitativa dei dati raccolti. I risultati di questa analisi, che debbono considerarsi parziali e suscettibili di cambiamenti, sono sintetizzati di seguito.

A) Struttura spaziale della popolazione di krill

I nuclei della popolazione di krill a densità molto alta (maggiore di 100 t/miglio quadrato) sono stati rilevati nelle tre fasi della ricerca in zone parzialmente coperte da ghiaccio (copertura stimata attorno ai 7-8/10). Un primo nucleo è stato trovato nella prima fase della ricerca (12-13/11) in una zona limitata dalle latitudini di 72°-73° e dalle longitudini di 177°-178°O. Un secondo nucleo è stato trovato due volte nella seconda fase della ricerca (23-29/11 e 4-5/12) e ritrovato nella terza fase della ricerca (19-20/12). Esso si trovava in una zona limitata dalle latitudini 73°-74°S e dalle longitudini 174°-175°E. Infine due altri nuclei ad alta densità sono stati trovati all'ingresso della zona marginale

tra Coulman Island e Cape Adare e all'uscita del pack in prossimità di Scott Island (latitudine 67°24'S, longitudine 179°55'O), rispettivamente nei giorni 26, 27 e 28/12. Nella zona costiera, in mare aperto, la densità rilevata è stata media o bassa e la distribuzione dispersa. Sotto il ghiaccio si sono trovati densi sciame intervallati da vaste aree completamente prive di krill. Nella polynya la biomassa è risultata molto bassa e dispersa.

B) Stabilità nel tempo dei nuclei ad alta densità

Riguardo alla struttura temporale e alla stabilità nel tempo dei nuclei di densità merita particolare menzione il supersciame rilevato nei giorni 23-24/11 ritrovato circa nella stessa configurazione il 28-29/11 e poi di nuovo ritrovato il 4-5/12 e il 18-19/12 nella stessa zona ma suddiviso in numerosi sciame.

Una analisi dettagliata della variazione della struttura della popolazione di krill in funzione della variabilità ambientale non può ancora essere fatta.

L'analisi preliminare dei dati riguardanti i predatori di krill ha mostrato che la densità del popolamento di pinguini imperatore, di pinguini di Adélie e di foche cancrivore raggiunge un massimo a latitudini di 70°-71°S e decresce in modo monotono verso Est. La densità di pinguini di Adélie è risultata massima nelle aree a copertura di ghiaccio medio-alta, mentre per i procellariformi la correlazione tra densità di individui e copertura di ghiaccio marino è risultata negativa. Un'analisi dei cluster sulla matrice dei coefficienti di correlazione delle densità di popolamento delle specie ha evidenziato l'associazione tra specie che realizzano nicchie trofiche simili: pinguini di Adélie e foche cancrivore, che si nutrono quasi esclusivamente di krill, pinguini imperatori e foche di Weddel, che si nutrono anche di altre prede. È apparsa evidente ad una analisi qualitativa dei dati l'associazione dei cetacei con la zona di fusione o traslazione dei ghiacci e la stretta corrispondenza tra distribuzione di *Balaenoptera acutorostrata* e quella degli sciame ad alta densità e dimensione di krill.

L'analisi quantitativa dei dati raccolti che verrà fatta in Italia intende approfondire tali temi e in particolare la variabilità spaziale e temporale nella struttura e biomassa della popolazione di krill e dei suoi predatori indotta dalla variabilità del ghiaccio marino.

Considerazioni conclusive

Si ritiene che la campagna di ricerca dell'U.O. "Echosurvey e Ornitologia" abbia avuto pieno successo in quanto:

- la quantità di informazioni acquisite riguardanti il krill e i suoi predatori eccede ampiamente quella prevista;
- l'area geografica studiata è risultata sufficientemente estesa in senso longitudinale e latitudinale così da permettere la raccolta di dati in diverse condizioni ambientali (polynya, mare aperto, zona marginale, pack);
- le condizioni di lavoro e il funzionamento degli strumenti sono risultati ottimali e tali da consentire l'effettuazione dei rilevamenti quasi con continuità dal 10/11 al 28/12.

I dati raccolti nel corso di questa campagna rivestono carattere di originalità sia per la natura delle informazioni raccolte (dati su predatori e preda contemporaneamente), sia per l'area di mare esplorata (non ci sono precedenti survey acustici e visivi nel Mare di Ross ad eccezione dell'echosurvey della Spedizione italiana del 1989-90) sia per il periodo dell'anno (tarda primavera) della campagna.

È possibile indicare alcuni miglioramenti che si potranno apportare alla ricerca. Per quanto riguarda l'echosurvey si deve riguardare l'installazione a scafo del trasduttore a 38 kHz, che a differenza di quello a 120 kHz, presenta un livello di rumore troppo elevato. È necessario installare il bigo del V-Fin più verso prua e più vicino alla superficie del mare in modo da poter lavorare a velocità superiori a 5-6 nodi senza che il V-fin sia risucchiato dallo scafo. Infine è opportuno prevedere l'installazione mobile di un *imaging sonar* per avere informazioni sulla estensione orizzontale degli sciame e sulla presenza e numero di balene.

L'osservazione assolutamente inedita di una cospicua popolazione di *Balaenoptera acutorostrata* ai margini settentrionali della polynya suggerisce l'opportunità dell'approfondimento delle conoscenze riguardo alla fenologia delle migrazioni di questa specie nel Mare di Ross in relazione alla distribuzione del krill. Questo studio potrebbe essere condotto mediante *radio-tracking* di individui muniti di trasmettitori satellitari.

Per quanto attiene agli uccelli, è necessario osservare che l'ecologia trofica delle sotto-popolazioni nidificanti delle specie che maggiormente concorrono a costituire la biomassa dei predatori nel Mare di Ross (*Pygoscelis adeliae*, *Aptenodytes forsteri*, *Thalassoica antarctica*) è ben descritta in letteratura. Tuttavia l'ecologia delle sotto-popolazioni di non-riproduttori, che ammontano a oltre il 70% delle popolazioni globali, è ignota. Risulterebbe quindi di estremo interesse lo studio della fenologia della distribuzione e della ecologia delle sotto-popolazioni di non-riproduttori mediante metodi non cruenti e *radio-tracking* di individui provvisti di trasmettitori satellitari.

Tab. 6.12-1 Percorso Echosurvey 17-29/12/1994

Punto	Latitudine	Longitudine	Giorno/ Ora	Distanza percorsa (miglia)
1	75°13.5'S	166°56.0'E	17 / 19.50	
2	75°00.0'S	172°00.0'E	18 / 10.57	
3	73°50.0'S	179°00.0'O	19 / 05.11	
4	73°29.3'S	179°05.7'O	19 / 08.28	
5	74°25.1'S	172°01.8'E	20 / 03.35	
6	73°50.0'S	172°00.0'E	20 / 06.26	
7	72°37.0'S	179°04.3'E	21 / 01.50	
8	72°13.7'S	179°20.9'E	21 / 05.20	
9	73°15.0'S	172°00.0'E	22 / 02.50	
10	72°35.1'S	172°00.0'E	22 / 07.12	
11	71°42.3'S	176°43.6'E	23 / 06.20	
12	71°07.0'S	179°13.0'E	23 / 14.55	
13	70°56.7'S	178°34.9'E	23 / 19.03	
14	72°00.0'S	172°00.0'E	24 / 19.26	
15	71°15.0'S	172°00.0'E	25 / 00.07	
16	70°39.0'S	176°00.0'E	25 / 09.55	
17	70°45.0'S	171°00.0'E	25 / 23.50	
18	68°08.9'S	178°42.4'O	27 / 14.52	
19	67°47.0'S	179°81.2'O	27 / 21.35	
20	63°23.0'S	179°30.0'O	29 / 00.48	

Totale giorni: 11,5

Totale miglia: 2.029

Numero campionamenti biologici: 22

Velocità media durante il survey: 9 nodi

Tab 6.12-2

RIEPILOGO CALE SURVEY MARE DI ROSS 23-29 NOVEMBRE 1994

N°	Giorno	Ora	Attrezz. (*)	Cavo filato	N° Camp.	Taglia media (mm)	Peso medio (g)
1	23	10:00/11:00	H	130	100	42.40	--
2	28	23:30/00:30	B	20/60	101	42.50	0.62
3	29	14:30/15:30	B	20/60	23	41.90	0.6

RIEPILOGO CALE SURVEY MARE DI ROSS 17 -28 DICEMBRE 1994

N°	Giorno	Ora	Attrezz. (*)	Cavo filato	N° Camp.	Taglia media (mm)	Peso medio (g)
1	18	15.15/16.30	H	80	10	48.00	--
2	18	23.45/00.45	H	180	71	41.00	0.54
3	19	11.00/12.30	H	130	--	--	--
4	19	17.00/19.00	H	20/80	--	--	--
5	20	00.00/01.00	H	180	--	--	--
6	20	09.00/10.00	H	50	101	43.70	0.70
7	20	17.00/18.20	H	80	38	41.10	--
8	21	16.50/17.50	H	80	--	41.10	--
9	21	23.40/00.40	H	80	--	--	--
10	22	09.00/10.00	H	70	70	43.56	--
11	22	15.30/17.00	B	20/80	2	--	--
12	23	00.00/01.00	H	--	--	--	--
13	23	16.00/17.00	H	--	--	--	--
14	23	23.40/00.40	H	--	--	--	--
15	24	09.00/10.00	H	--	--	--	--
16	24	17.00/18.00	H	130/30	86	42.10	--
17	25	14.00/15.00	H	130	4	--	--
18	25	17.30/18.30	H	130/80	16	42.10	--
19	25	23.50/00.50	H	130/30	2	--	--
20	27	09.30/10.30	H	250/40	15	34.93	--
21	27	14.30/15.30	H	--	4	--	--
22	27	21.00/22.00	H	130	108	41.50	--

(*) H = Hamburg net B = BIONESS

Tab. 6 .12-3

SPECIE DI UCCELLI E MAMMIFERI CAMPIONATE

UCCELLI	N°
<i>Aptenodytes forsteri</i>	818
<i>Pygoscelis adeliae</i>	3.667
<i>Thalassoica antarctica</i>	4.567
<i>Pagodroma nivea</i>	896
<i>Macronectes giganteus</i>	24
<i>Oceanites oceanicus</i>	91
<i>Stercorarius maccormicki</i>	87

MAMMIFERI

<i>Leptonychotes weddellii</i>	49
<i>Lobodon carcinophagus</i>	281
<i>Ommatophoca rossi</i>	4
<i>Hydrurga leptonyx</i>	4
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	393
<i>Balaenoptera borealis</i>	9
<i>Orcinus orca</i>	69

6.13 - Unità Operativa NECTON e PESCA

Partecipanti:

Marino Vacchi, Ist. Centrale Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare - Roma (Responsabile)
Silvestro Greco, Istituto Talassografico, C.N.R. - Messina

Obiettivi

In riferimento agli obiettivi scientifici di questa campagna, le attività da parte dell'U.O. "Necton e Pesca" hanno riguardato principalmente la conduzione di campionamenti mediante la rete da traino Plankton Hamburg Net particolarmente adatta alla cattura di fasi larvali e giovanili di pesci presenti nel plancton. Tale attività è stata condotta, come da PEA, soprattutto nell'ultima parte della spedizione in concomitanza con l'echosurvey (3° Fase). Nelle parti precedenti della spedizione (2° e 3° Fase), l'U.O. "Necton e Pesca" ha svolto un programma compatibile con le attività scientifiche prioritarie previste per le altre UU. OO.; tale programma ha riguardato in particolare le seguenti attività: campionamenti con palamito verticale, campionamenti costieri con rete da posta, allestimento campioni biologici per Museo antartico, collaborazione con l'U.O. "Zooplankton" per campionamenti con BIONESS e analisi tassonomica e biologica di pesci campionati con tale sistema.

Di seguito vengono illustrati e discussi in forma preliminare i principali risultati relativi a ciascuna attività svolta.

Campionamenti con Plankton Hamburg Net (PHN)

La rete da traino pelagica PHN è un attrezzo specificamente progettato per la cattura di grandi quantità di zooplankton e micronecton; essa è formata da un corpo costituito da rete di nylon di 0,5 mm di lato di maglia conformato a tronco di piramide con apertura della bocca di circa 5 m² e da un depressore e due divergenti metallici che stabilizzano l'assetto della rete durante le fasi di traino. Sulla rete si è provveduto all'installazione di un flussimetro per la determinazione del volume d'acqua filtrato e di un *Time Depth Recorder* (Benthos Inc. USA model 1170) per il rilevamento del tempo e della profondità di campionamento.

Con tale attrezzo sono stati effettuati campionamenti in 26 stazioni (vedi carta delle stazioni "Necton e Pesca" nel rapporto del "laboratorio di navigazione") allocate principalmente sul tracciato del Echosurvey svolto nell'ultima fase della spedizione. Le attività di pesca sono state condotte con velocità di traino comprese tra 1,5 e 2,5 nodi e tempi di pesca compresi tra 45 e 60 minuti, le profondità di pesca erano comprese tra la superficie e 120 m di profondità; soltanto in un'occasione (Stazione 11C) è stata raggiunta la profondità massima di 380 m. Tutte le pescate effettuate con questo attrezzo si sono svolte regolarmente anche con cattive condizioni meteo-marine. Il volume totale d'acqua filtrato è risultato pari a 412.088 m³ con un valore medio per stazione di 15.849 m³ (sd=4647).

Le catture sono risultate costituite principalmente da copepodi, presenti in cospicue quantità nella totalità dei campioni, anfipodi, eufausiacei delle specie *Euphausia superba* (krill) e *Euphausia crystallorophias*, dal mollusco planctonico *Limacina helicina*, da stadi larvali e giovanili di pesci e da alcuni esemplari di molluschi cefalopodi teutoidei.

Per quanto riguarda la categoria formata da larve e giovanili di pesci, che costituisce l'oggetto specifico della ricerca, i campioni ottenuti mediante questo attrezzo sono risultati di grande interesse; questa categoria di organismi è risultata presente nel 73 per cento dei campionamenti effettuati con un numero medio per ogni 1.000 m³ di acqua filtrati di 0,08 esemplari pari ad un totale di 487 esemplari. Le specie sono risultate appartenere alle seguenti famiglie (tab. 6.13-1): Nototenidi (almeno 4 specie), Cannitidi (almeno 5 specie), Batidraconidi (almeno 4 specie), Artedidraconidi (2 specie), Macruridi (1 specie) Paralepididi (1 specie).

La specie più abbondante in termini numerici è risultata il nototenide *Pleuragramma antarcticum* (87,9 % del totale). Prendendo in considerazione la frequenza di ritrovamento delle singole specie (tab. 6.13-1) si può notare che tutti i valori risultano bassi, compreso quello riferito a *P. antarcticum* la specie maggiormente rappresentata in termini numerici. Analizzando la gamma di taglie per le varie specie (tab. 6.13-1) si evince che, in generale, i campioni di ittioplankton esaminati erano formati da larve ad avanzato

sviluppo; soltanto in una occasione (Stazione V1, all'interno di Baia Terra Nova) sono state campionate un buon numero di larve appena escluse che sono state attribuite in forma dubitativa alla specie *Pleuragramma antarcticum*.

Tab. 6.13-1 Composizione quali-quantitativa dell'ittioplancton campionato con PHN nella Campagna oceanografica antartica ROSSMIZE 94-95. Legenda: N°= Numero di esemplari; (%) = percentuale sul totale; FO % = Frequenza di ritrovamento in percento; LS (mm)= range di lunghezza standard in mm.

Specie	N° (%)	FO %	LS (mm)
Artedidraconidae			
<i>Artedidraco sp.1</i>	5 (1,0)	15,4	13,5-18,0
<i>Artedidraco sp.2</i>	3 (0,6)	11,5	15,0-16,0
Batydraconidae			
<i>Cygnodraco mawsoni</i>	3 (0,6)	7,7	41,0-53,5
<i>Gerlachea australis</i>	3 (0,4)	3,8	31,0-34,0
<i>Gymnodraco acuticeps</i>	4 (0,4)	11,5	20,0-23,5
<i>Parachaenichthyis charcoti</i>	1 (0,2)	3,8	34
Batydraconidae non id.	1 (0,2)	3,8	n. d.
Channichthyidae			
<i>Chaenodraco wilsoni</i>	4 (0,8)	7,7	14,0-50,0
<i>Chionodraco hamatus</i>	9 (1,8)	7,7	45,0-51,0
<i>Chionodraco myersi</i>	2 (0,4)	7,7	13,0-49,0
? <i>Chionobathyscus dewitti</i>	1 (0,2)	3,8	32,5
<i>Cryodraco antarcticus</i>	4 (0,8)	11,5	34,0-45,0
Channichthyidae non id.	1 (0,2)	3,8	13
Notothenidae			
<i>Notothenia kempfi</i>	2 (0,4)	3,8	43,0-43,5
? <i>Pleuragramma antarcticum</i>	200 (41,1)	3,8	8,0-14,0
<i>Pleuragramma antarcticum</i> (juvenile)	228 (46,8)	15,4	28,0-48,0
? <i>Trematomus loennbergi</i>	3 (0,6)	3,8	21,0-23,5
<i>Trematomus scotti</i>	2 (0,4)	3,8	41,0-42,0
Notothenidae non id.	4 (0,8)	15,4	13,5-28,5
Macruridae			
	2 (0,4)	7,7	18,5-22,0
Paralepididae			
<i>Notolepis coatsi</i>	5 (1,0)	11,5	25,0-75,0
Totale	487	73,1	

Per quanto riguarda la presenza di *Euphausia superba* nelle catture, il 73% del totale dei campionamenti è stato positivo. I quantitativi massimi sono stati registrati nelle Stazioni G1 e G2. Nel corso dell'ultima fase i valori di cattura più elevati sono stati ottenuti nelle stazioni più occidentali comprese tra Coulman Island e Cape Adare (Stazioni V6, V9, V10 e V15).

E' inoltre da citare l'avvenuto ritrovamento, tra gli organismi catturati con questa rete, di 9 cefalopodi teutoidei di cui è previsto lo studio e la classificazione all'arrivo del materiale in Italia.

Campionamenti con palamito verticale

I campionamenti mediante questo attrezzo sono stati svolti su fondali di profondità comprese tra 280 e 550 m nei periodi di sosta della nave; sono state svolte in totale n° 6 operazioni di pesca di 2-5 ore di durata. I risultati sono stati negativi per quanto riguarda la specie bersaglio di questa pesca (*D. mawsoni*); di particolare interesse è risultata la cattura di un mollusco cefalopode ottopode di discrete dimensioni appartenente al genere *Paraeledone* e di invertebrati bentonici (Cnidari e Briozoi).

Campionamenti costieri a Baia Terra Nova (BTN)

Il campionamento costiero a BTN è stato effettuato il giorno 16/12/94. Le operazioni di pesca sono state condotte mediante l'imbarcazione *tender* dell'M/N Itatica con rete da posta così strutturata: 100 m di rete tramaglio con altezza 1,50 m e maglie da 40 mm, e 45 m di rete barracuda in nylon monofilo con altezza 5 m e maglie da 40 mm. Tale attrezzo è stato disposto su un fondale di circa 130 m nell'area compresa tra Campo Icaro e la Base. La cattura è risultata particolarmente abbondante, ciò ha rallentato le operazioni di recupero dell'attrezzo che in assenza di verricello salparete è stata effettuata, con fatica, manualmente. Sono state campionate 9 specie di teleostei appartenenti alle seguenti famiglie: Nototenidi (5 specie), Cannitidi (3 specie) e Batidraconidi (1 specie). In totale sono stati catturati 264 esemplari corrispondenti ad un peso globale stimato di circa 60 kg. Di particolare interesse è risultata la consistente cattura di *Trematomus newnesi* (48 esemplari adulti), una specie semipelagica campionata in passato solo in modo sporadico. Tali esemplari sono stati misurati e pesati; in seguito, mediante dissezione, si è proceduto alla determinazione dello stato riproduttivo e al prelievo delle gonadi, degli stomaci e degli otoliti; tale materiale sarà utilizzato per approfondire gli studi biologici su questa specie.

Classificazione tassonomica e analisi biologiche su pesci campionati mediante sistema BIONESS

Sono stati classificati 4 teleostei in forma larvale e post-larvale che sono risultati appartenere alle seguenti specie: *Chionodraco myersi*, *Notolepis coatsi*, *Gerlachea australis*, e alla famiglia Macruridi. Sul totale degli esemplari adulti e subadulti della specie pelagica *P. antarcticum* pescati con questo sistema sono state condotte misure morfometriche. Su alcuni di questi esemplari sono stati prelevati gli stomaci per l'analisi del contenuto gastrico. I dati ottenuti da questo preliminare esame hanno messo in evidenza la grande importanza trofica dei copepodi per i subadulti di *P. antarcticum* e del krill *E. superba* per gli esemplari adulti.

Nei campioni ottenuti con il BIONESS è stato rinvenuto un esemplare di mollusco cefalopode teutoideo di piccola taglia che, in base ad una analisi preliminare, è risultato di grande interesse tassonomico. Tale esemplare, pescato nello strato d'acqua compreso tra 500 e 850 m nella Stazione G5 il giorno 22/12/1994, presentava, al momento della cattura, le seguenti caratteristiche: corpo allungato trasparente con grossi cromatofori sul mantello, pinne arrotondate a disposizione sub-terminale, lunghezza del mantello stimata intorno ai 2,5 cm. Su questo esemplare, all'arrivo del materiale in Italia, saranno condotti approfondimenti sistematici che prevedono contatti con esperti internazionali del settore.

Collezione campioni Centro Attività Premuseali

Nel corso della Campagna antartica si è proceduto in modo routinario alla raccolta e alla conservazione di campioni destinati al costituendo Centro di attività premuseali di Genova. La maggior parte del materiale è derivato dalle attività di campionamento delle UU.OO. "Necton e Pesca" e "Zooplankton". Questa attività ha permesso di collezionare un totale di 79 reperti così composti: pesci nototenioidei (6 campioni), molluschi cefalopodi (1 campione), crostacei eufausiacei (6 campioni), sedimento (26 campioni), benthos (19 campioni), fitoplancton, zooplankton e micronecton (21 campioni).

Considerazioni conclusive

L'attività svolta deve considerarsi del tutto soddisfacente in relazione agli obiettivi previsti per questa campagna. I campionamenti effettuati con PHN hanno permesso infatti di effettuare una prima definizione della comunità ittioplanctonica del Mare di Ross riguardo in particolare la composizione per specie, la loro distribuzione e abbondanza relativa. Tali informazioni risultano particolarmente interessanti considerando che nel Mare di Ross è la prima volta che viene svolto uno studio del genere e che le precedenti conoscenze sulle comunità ittioplanctoniche di questo settore antartico erano molto ridotte e risalenti addirittura alle

osservazioni condotte su materiale raccolto dalle spedizioni inglesi di inizio secolo. Comparando i dati ottenuti in questa spedizione con quelli relativi alle ben più numerose campagne ittioplanctoniche condotte in periodi simili nei settori atlantico e indiano dell'Oceano antartico (in particolare quelle svolte sotto l'egida del programma BIOMASS) si nota che i nostri campionamenti risultano più ricchi sia in specie che in numero di esemplari nonostante che tali campagne siano state condotte utilizzando uno strumento di campionamento più grande rispetto al PHN ed un numero di stazioni superiore. La maggiore ricchezza nei nostri campioni può essere ovviamente giustificata dalla aleatorietà del campionamento e da una maggiore capacità di cattura del nostro strumento di campionamento; ma una ipotesi di lavoro da non trascurare è quella che il Mare di Ross, per quanto riguarda le comunità ittioplanctoniche, risulti più interessante di altri settori antartici in relazione soprattutto alle peculiari condizioni oceanografiche e alla presenza di vaste polynye costiere.

Prendendo in esame gli altri organismi micronectonici campionati per mezzo del PHN si deve sottolineare che, per quanto riguarda il krill (*E. superba*), tale strumento ha dimostrato una buona efficienza di cattura; tale caratteristica, unita alla grande praticità di utilizzo, dovrà essere considerata positivamente nella pianificazione di futuri programmi di ricerca su questa risorsa. Considerando la avvenuta cattura di cefalopodi teutoidei con questa rete, premettendo che le teutofauna antartica è conosciuta solo in minima parte, si ritiene di grande interesse prevedere in futuro la possibilità di realizzare per questi organismi un survey nelle acque profonde del largo del Mare di Ross.

In ultimo, considerando le altre attività scientifiche svolte nel corso della spedizione si deve sottolineare l'importanza di aver acquisito, attraverso i campionamenti costieri e i campionamenti BIONESS, esemplari adulti di teleostei delle specie *T. newnesi* e *P. antarcticum*, su cui condurre le analisi biologiche relative alla determinazione dei periodi riproduttivi e alle caratteristiche trofiche e di aver potuto ottenere una così varia e ricca collezione di reperti da destinare al costituendo Museo antartico di Genova.

Proposte future

In relazione allo sviluppo degli studi sulle comunità ittioplanctoniche del Mare di Ross ampliando le ricerche anche alle aree costiere, si richiede di prevedere la possibilità di realizzare, entro i prossimi due anni, un survey ittioplanctonico a Baia Terra Nova nel periodo gennaio-febbraio. Tale attività risulterebbe particolarmente opportuna in relazione allo svolgimento dell'appena iniziato programma internazionale EASIZ (riguardante la zona costiera antartica) promosso dallo SCAR in cui l'Italia risulta uno dei principali riferimenti per quanto riguarda il Mare di Ross.

Ringraziamenti

Un sincero ringraziamento al Prof. L. Gugliemo per aver gentilmente messo a disposizione parte del materiale proveniente dalle sue attività di campionamento con il sistema BIONESS.

6.14 - Unità Operativa SEDIMENTAZIONE BIOGENICA (Progetto 2a)

Partecipanti:

Mariangela Ravaioli, Istituto di Geologia Marina, C.N.R. - Bologna (Responsabile)
 Leonardo Langone, Istituto di Geologia Marina, C.N.R. - Bologna
 Enver Lipparini, Istituto di Geologia Marina, C.N.R. - Bologna
 Angelo Magagnoli, Istituto di Geologia Marina, C.N.R. - Bologna
 Gabriele Marozzi, Istituto di Geologia Marina, C.N.R. - Bologna

Obiettivi

Le finalità della ricerca si inseriscono interamente nella terza linea del programma e prevedono la valutazione del flusso biogenico nella colonna d'acqua, la sua sedimentazione e accumulo. Sarà valutato inoltre il ruolo della bioturbazione da parte della fauna bentonica.

Il flusso del materiale particellato lungo la colonna d'acqua è uno dei meccanismi principali di trasferimento della sostanza organica dagli strati produttivi superficiali agli strati profondi. La composizione delle particelle che sedimentano fornisce informazioni sulle trasformazioni che la sostanza organica subisce durante la caduta lungo la colonna d'acqua. Ci si propone di ottenere un modello semplice delle sorgenti di sedimento e dei processi di trasporto e distribuzione, formulando bilanci di silice biogenica e carbonio organico, considerando anche le problematiche inerenti la rigenerazione e la preservazione delle due componenti. Tali stime saranno mediate su diverse scale temporali e spaziali. Si prevede di valutare:

- 1) flussi di trasferimento e trasformazione del materiale particellato organico entro la colonna d'acqua sul breve periodo, mediante:
 - * filtrazioni di grandi volumi di acqua accoppiate a misura di radionuclidi della serie ^{238}U e ^{232}Th .
Si effettuano tali esperimenti lungo la colonna d'acqua superiore (200 m) su tre stazioni e 4 livelli;
 - * catene di trappole flottanti utilizzate nelle 24 ore;
- 2) stime stagionali ed interannuali saranno effettuate in tre siti rappresentativi (A, B e C), ove porre ancoraggi fissi con trappole di sedimento, correntometri, trasmissometri, CTD autoregistranti;
- 3) valutazione dei flussi biogeochimici (silice biogenica, C organico, N, P) all'interfaccia deposizionale con speciale riguardo al ruolo della silice. Saranno effettuate nei medesimi siti di mooring campionamenti di fondo mediante carotaggi e box corer. È prevista la classificazione tassonomica degli organismi silicei e del loro grado di dissoluzione. Sui campioni di box corer sarà valutato il ruolo del benthos nei fenomeni di mescolamento del sedimento e nella diagenesi primaria (gli obiettivi della ricerca relativa al benthos sono stati individuati con M.C. Gambi).

Il confronto tra i dati ottenuti sia sull'attuale che sui sedimenti antichi, ci darà l'opportunità di tarare i modelli finora proposti, che legano produzione primaria e flussi biogenici verso il sedimento, sui processi attuali e applicare poi i modelli ai sedimenti antichi.

Strumentazioni, metodi e campionamenti effettuati

I processi di trasferimento e trasformazione del materiale particellato entro la colonna d'acqua sono stati studiati su scale temporali brevi con due tecniche differenti e caratterizzate tramite l'analisi del particolato per la silice biogenica.

Filtrazioni grandi volumi - Filtrazioni di circa 1 m^3 di acqua alle stesse profondità (50, 100, 150, 200 m) delle trappole flottanti in similari condizioni sperimentali (sito, periodo). Per l'esperimento si utilizzano n. 2 pompe sommerse Challenger per filtrazioni *in situ*. Ogni batteria è composta di un filtro per particellato (1 μm nominale) e due filtri per estrazione di Th disciolto (impregnato in biossido di Mn). In ogni esperimento si ottengono 12 cartucce filtrate. Saranno effettuate misure di ^{234}Th e ^{228}Th per calcoli di flusso di esportazione, velocità di caduta delle particelle nella colonna d'acqua, velocità di *scavenging* delle specie disciolte. Per la messa a mare si è utilizzato il verricello con cavo kevlar. Ogni sperimentazione è stata

effettuata in due fasi, una prima calata a 50/100 m, ricarica degli accumulatori per 3 ore/ cambio filtri e una seconda calata alle profondità di 150/200 m. Tempo di ogni filtrazione 1.50 ore.

Tab. 6.14-1

FILTRAZIONI GRANDI VOLUMI				
Stazione LVF	Giorno	Latitudine	Longitudine	Prof.
LVF. 24-1°	09/12/94	72°23'577S	175°07'825E	459 m
LVF. 24-2°	09/12/94	72°26'704S	175°54'141E	442 m
LVF. 15-1°	12/12/94	73°59'806S	175°14'383E	587 m
LVF. 15-2°	12/12/94	74°00'172S	175°14'383E	586 m
LVF. 11-1°	14/12/94	74°44'392S	175°03'754E	407 m
LVF. 11-2°	14/12/94	74°41'444S	175°02'012E	436 m

Sono stati effettuati 3 esperimenti in corrispondenza: 1) Mooring C (Stazione 24) nell'area del Mawson Bank, 2) Mooring B (Stazione 15) nell'area del Joides Basin, 3) Stazione 11C, (riconosciuta come area marginale il 23 novembre), con la filtrazione in media di circa 0.7 m³ per livello (tab. 6.14-1 e 2). Si erano previsti 3 esperimenti in zona di margine di ghiaccio e condizioni di mare aperto con *bloom* fitoplanctonico in atto e in fase di *grazing* ed escrezione in prossimità del sito B. Dato che ci si è trovati in una situazione di apertura anticipata e con area marginale molto più ampia rispetto a quella ipotizzata, si è optato per la scelta dei siti sopra descritti. Le analisi che saranno effettuate a breve termine ci permetteranno di ottenere dati di flusso di esportazione relativi ai siti di Mooring B e C.

Tab. 6.14-2

LVF-VOLUMI CAMPIONATI				
STAZIONE	50 m	100 m	150 m	200 m
24 LVF	671 m ³	636 m ³	663 m ³	767 m ³
15LVF	700 m ³	608 m ³	635 m ³	737 m ³
11LVF	559 m ³	766 m ³	772 m ³	667 m ³

Trappole flottanti - La sperimentazione consiste nella messa a mare di una catena di trappole, posizionate su livelli significativi, flottanti secondo la direzione delle correnti. Le trappole sono di forma conica con area di collezionamento di 0.5 m²; stessa forma del cono e del *baffle* delle trappole automatiche McLane. La catena in versione finale, tesa da un corpo morto di 150 kg, è composta da una boa di sostegno (costruita a bordo con tre fusti da 200 l cadauno) e 4 trappole flottanti posizionate a 50/100/150/200 m. A distanza di 10 m è stato posizionato, fissato sul maniglione sottostante la boa principale, un secondo sistema composto di n. 2 boe da ghiacci, teso da un corpo morto di 40 kg, montato su asta di alluminio con bersaglio radar, supportante una *radiobeacon* con raggio di azione di 4 miglia; infine una terza cima galleggiante di circa 50 m con appeso un piccolo corpo galleggiante per facilitare il recupero. Sono stati effettuati tre esperimenti (tab. 6.14-3) in corrispondenza della Stazione 2, della Stazione 15 (Mooring B) e della Stazione 11C.

La prima sperimentazione (Stazione n. 2) è stata effettuata in condizioni di copertura di ghiacci, di circa 7/10 e 25 nodi di vento. Dopo circa quattro ore di flottaggio le trappole hanno incontrato i ghiacci. La corrente e il probabile effetto vela delle trappole nella colonna d'acqua hanno trascinato parzialmente la boa sotto il ghiaccio. Si è deciso un recupero veloce con il *tender* della nave interrompendo così l'esperimento. La boa di galleggiamento era inizialmente più piccola e si è rivelata insufficiente a garantire la stabilità della catena di trappole, in quella situazione.

Per gli esperimenti successivi si è deciso il potenziamento del sistema di boe, sopra descritto.

L'esperimento sul sito di Mooring B è avvenuto il 12/12 durante la notte. La catena seguita a vista dalla nave e localizzata tramite il bersaglio radar, ha flottato per circa 5 miglia in direzione Nord-Est (tab. 6.14-3). Il recupero è avvenuto utilizzando il *tender* dell'M/N Itlica. L'esperimento è durato circa 12 ore.

L'esperimento sulla Stazione 11C è iniziato il 13/12. La nave ha ugualmente seguito la catena di trappole che ha percorso circa 1 miglio in direzione Nord-Est (tab. 6.14-3). Il recupero è stato effettuato dalla nave arpionando la cima galleggiante. Durata dell'esperimento circa 13 ore. Entrambi questi esperimenti si sono effettuati in buone condizioni meteorologiche, mare calmo e assenza di ghiacci. Il tempo dell'esperimento è stato limitato rispetto agli standard normali (24-36 ore), i campioni sono al limite della rappresentatività. I flussi sono stati evidenti, in particolare sono sedimentate numerose *fecal pellets*. I campioni raccolti di 500 ml sono stati immediatamente suddivisi secondo il protocollo delle analisi previste in 10 sottocampioni ottenuti con micropipettature da 5 ml. Per la suddivisione è stata utilizzata l'acqua soprannatante, circa 500 cc.

Il protocollo di suddivisione del campione per U.O. prevede:

- * **Sedimentazione biogenica:** flusso e mineralogia 2/20 - silice biogenica 2/20 - isotopi del C, C/N 4/20 - radionuclidi, granulometria, metalli 3/20;
- * **Particellato** C, N, carboidrati, proteine e lipidi 2/20;
- * **Ecologia del fitoplancton** - fitoplancton, diatomee, foraminiferi, radiolari, *fecal pellets* 1/20 - Pigmenti HPLC, clorofilla, *fecal pellets* 1/20 - Clorofilla 1/20;
- * **Microbiologia**- ATP, LPS 1/20;
- * **Zooplancton** - microzooplancton, *fecal pellets* 1/20.

Inoltre l'acqua soprannatante (Stazione 15, 11C) è stata sub-campionata per le **analisi dei nutrienti**, filtrata per l'**analisi della silice biogenica** e parte (250 cc) è conservata a -20°C come campione di rispetto. Lo zooplancton presente nel campione, non rappresentativo del flusso è stato consegnato all'U.O. "Zooplancton". Ai singoli responsabili delle UU.OO. è stato consegnato il protocollo finale con i sottocampioni consegnati, le analisi previste, la conservazione e il trattamento del campione. Le analisi saranno effettuate in Italia.

Tab. 6.14-3

TRAPPOLE FLOTTANTI						
Stazione	Giorno	Latitudine	Longitudine	Prof.	T.Sperim.	Direzione
2-Inizio	20-11/21:30	76°56'805S	174°56'809E	585 m	4.30ore	
2-Fine	21-11/00:03	76°09'738S	174°55'161E	585 m		
15C-Inizio	12-12/21:24	74°00'117S	175°01'696E	577 m	12.00ore	Nord-Est
15C-Fine	13-12/11:35	74°02'866S	175°06'189E	583 m		
11C-Inizio	13-12/20:42	74°42'411S	175°07'280E	416 m	13.00ore	Nord-Est
11C-Fine	14-12/12:03	74°42'484S	175°06'298E	415 m		

Particellato: La caratterizzazione del particellato, relativamente alla componente di silice biogenica, inizialmente era prevista nei punti di mooring e nelle stazioni di sperimentazione di LVF e trappole flottanti. Data l'importanza della caratterizzazione si è ritenuto opportuno iniziare un campionamento regolare, anche a confronto dei dati con i colleghi americani. Dalla Stazione 2 (alternando le stazioni) si è iniziato a prelevare campioni d'acqua dal Carousel (3 L) per le analisi di silice biogenica sul particellato. Si sono prelevati 5 livelli dalla superficie al fondo calibrati sul profilo di fluorescenza. Sono state campionate 29 stazioni (tab. 6.14-4). In parte di queste si sono effettuate filtrazioni anche per analisi relative agli isotopi del C.

Nei vari tragitti si sono effettuati prelievi di acqua superficiale (2.5 m) ogni 4 ore in media per analisi di isotopi del C e SiO₂ (N.Z.-Polynya/transetto 175° Sud-Nord/tragitto verso Coulman Island/Coulman Island-Cape Adare/rotta seguita per echosurvey fino al 68°S). Si sono ancora effettuate filtrazioni in alcuni campioni di frammenti di ghiaccio superficiale (tab. 6.14-4) raccolti in corrispondenza di alcune stazioni per verificare l'eventuale apporto di silice biogenica. Parte di esso è stata data all'U.O. "Ecologia del Fitoplancton" (Marino e Mazzella) e fissata con gluteraldeide per analisi delle diatomee ed una parte

conservata a -20°C per campione di rispetto. Inoltre sono stati fatti alcuni prelievi di diatomee raccolti con Hamburg Net (n. 5) per valutare la componente biogenica. Ugualmente sono stati fissati con GTA e conservati a -20°C.

Nella stazione di ghiaccio effettuata a Terra Nova Bay sono state eseguite filtrazioni sui campioni d'acqua prelevati con il sistema FRIDA sotto il pack-ice (10/20/50/100 m) per analisi di silice biogenica e isotopi del C. Parte di questo campione è stato conservato a -20°C per caratterizzare il materiale sospeso.

Tab. 6.14-4

Stazioni particellato acqua-ghiaccio S. Biogenica (SB) - Isotopi C (IC)							
S.Carou.	Giorno	Livelli	Volumi	S.Trans.SB	Giorno	Livelli	Volumi
Staz.2	20-Nov.	s/f 5	3 L	An-941	12-Nov.	2.5m	2 L
Staz.6	21-Nov.	s/f 5	3 L	An-942	14-Nov.	2.5m	2 L
Staz.8	22-Nov.	s/f 5	3 L	An-943	14-Nov.	2.5m	2 L
Staz.10	22-Nov.	s/f 5	3 L	An-944	15-Nov.	2.5m	2 L
Staz.12	23-Nov.	s/f5	3 L	An-945	16-Nov.	2.5m	3 L
Staz.14	25-Nov.	s/f 5	3 L	An-94MP	17-Nov.	2.5m	3.5 L
Staz.15	26-Nov.	s/f 5	3 L	SitoA	19-Nov.	2.5m	4 L
Staz.9A	28-Nov.	s/f 4	3 L	An-946	21-Nov.	2.5m	3 L
Staz.12A	29-Nov.	s/f 5	3 L	S.11	22-Nov.	2.5m	1 L
Staz15A	29-Nov.	s/f 5	3 L	Transfer	02-Dec.	2.5m	3 L
Staz.14A	30-Nov.	s/f 5	3 L	Transfer212	18-Dec.	2.5m	3 L
Staz.16	03-Dec.	s/f 5	3 L	T.212-218	19-Dec.	2.5m	2.5 L
Staz.11B	03-Dec.	s/f 5	3 L	T.219-225	20-Dec.	2.5m	2.5 L
Staz.13B	03-Dec.	s/f 13	1.5/3L	T.226-231	21-Dec.	2.5m	2.5 L
Staz.15B	04-Dec.	s/f 6	3 L	T.238-241	22-Dec.	2.5m	2.5 L
Staz.18	05-Dec.	s/f 6	3 L	T.242-246	23-Dec.	2.5m	2.5 L
Staz.19	05-Dec.	s/f 5	3 L	T.251-256	24-Dec.	2.5m	2.5 L
Staz.21	06-Dec.	s/f 5	3 L	T.257-262	25-Dec.	2.5m	2.5 L
Staz.23	07-Dec.	s/f 5	3 L	T.262-267	26-Dec.	2.5m	2.5L
Staz.26	07-Dec.	s/f 5	3 L	T.268	27-Dec.	2.5m	2.5 L
Staz.24	07-Dec.	s/f 4	3 L				
Staz.19A	07-Dec.	s/f 5	3L	S.Trans.IC	Giorno	Livello	Volume
Staz.15C	11-Dec.	s/f 5	3 L	T.1	06-Nov.	2.5m	1 L
Staz.14D	12-Dec.	s/f 5	3 L	T.2	08-Nov.	2.5m	1 L
Staz.13C	13-Dec.	s/f 5	3L	T.3	10-Nov.	2.5m	0.5L
Staz.11C	13-Dec.	s/f 5	3 L	T.4-5	12-Nov.	2.5m	1L
Staz.28	14-Dec.	s/f 5	3 L	T. 6-7	14-Nov.	2.5m	1L
Staz.29	14-Dec.	s/f 5	2 L	T.8	15-Nov.	2.5m	1L
Staz.30	14-Dec.	s/f 5	2 L	T.9-11	16-Nov.	2.5m	1L
FRIDA	16-Dec.	s/f 4	1-6.5L	T.12-13	22-Nov.	2.5m	1L
				T.15(s.14)	25-Nov.	2.5m	1L
S.Ghiac.	Giorno	Livelli	Volumi	T.16(s.15)	26-Nov.	2.5m	1 L
S.F05	23-Nov.	sup.	0.050L	T.21(s.11A)	28-Nov.	2.5m	1L
S.14A	30-Dec.	sup.	0.2L	T.22(s.9A)	28-Nov.	2.5m	1L
S.14B	05-Dec.	sup.	0.45 L	T.23(s.15A)	29-Nov.	2.5m	1L
S.15	06-Dec.	sup.	0.35L	T.24(s.14A)	30-Nov.	2.5m	1L
S.20	06-Dec.	sup.	0.040L	T.25-26	01-Dec.	2.5m	1L
S.22	07-Dec.	sup.	0.040L	T.28-29	02-Dec.	2.5m	1 L
S.24	07-Dec.	sup.	0.125L	T.35	12-Dec.	2.5m	1L
FRIDA	16-Dec.	s/f 6	0.1/04L	T.36	14-Dec.	2.5m	1L
				T.37(s.28)	14-Dec.	2.5m	0.5L
				T.38(s.29)	14-Dec.	2.5m	1L
				T.39-40	15-Dec.	2.5m	1L
				T.40-45/47	17-Dec.	2.5m	1L
				T.48-52-55	18-Dec.	2.5m	1L
				T.56-62	19-Dec.	2.5m	1 L
				T.63-68	20-Dec.	2.5m	1 L
				T.69-74	21-Dec.	2.5m	1 L
				T.75-82-85	22-Dec.	2.5m	1 L
				T.86-90	23-Dec.	2.5m	1 L
				T.96-101	24-Dec.	2.5m	1L
				T.102-107	25-Dec.	2.5m	1 L
				T.108-112	26-Dec.	2.5m	1 L
				T.112-117	27-Dec.	2.5m	1 L

Sono stati utilizzati filtri in cellulosa (0.45 μm) pre-pesati e in policarbonato (2 μm) per l'analisi di silice biogenica. Sono state eseguite una serie di filtrazioni incrociate per valutare eventuali differenze tra i due tipi di filtri utilizzati. Per le analisi relative agli isotopi del C sono stati utilizzati filtri GF/F Whatman. Le analisi saranno effettuate in Italia.

Mooring

Una fase molto importante della attività della nostra U.O., durante la crociera ROSSMIZE, è consistita nella messa a mare di 2 punti di ancoraggio fisso (Mooring B, C) per l'acquisizione di dati oceanografici e il campionamento in automatico di particellato sospeso in caduta nella colonna d'acqua. Un terzo sito (Mooring A), in collaborazione con il gruppo del prof. Dunbar (Rice University, Houston, TX) è già operativo dall'estate australe scorsa e sarà manuntenzionato nel corso del II Leg.

I punti di ancoraggio sono stati scelti sulla base dei risultati della precedente spedizione nel Mare di Ross. In particolare, il punto B rappresenta un'area di bacino entro la piattaforma continentale del Mare di Ross ove vi è un consistente contributo alla sedimentazione di resti di organismi a guscio siliceo. Il punto C è sul margine esterno della piattaforma continentale sul lato settentrionale del Mawson Bank, ove i sedimenti di fondo non registrano accumulo di silice biogenica.

Per ogni mooring (fig. 6.14-1) sono stati messi a mare 2 correntometri AAnderaa, 2 CTD SBE autoregistranti, 2 Light Scattering Sensor (LSS) SeaTech, 2 trappole di sedimento per serie temporali, una coppia di sganciatori automatici EG&G.

L'attività svolta a bordo della nave è essenzialmente consistita nella messa a punto finale della strumentazione con il cambio delle batterie e la programmazione della frequenza di campionamento degli strumenti. In particolare, i correntometri, i LSS e le CTD sono stati settati per acquisire dati ogni 30 minuti, per le trappole di sedimento si è deciso di far ruotare il carosello con le bottiglie portacampioni circa ogni 15 giorni durante l'estate australe e circa ogni 2 mesi durante l'inverno (un calendario dettagliato può essere allegato a parte).

La messa a mare dei mooring è stata effettuata dal fianco sinistro della nave con l'ausilio del *tender* dell'M/N Italia. Lo stendimento del Mooring C (latitudine 72°29.548'S - longitudine 175°08.101'E) è stato completato alle 20:25 (GMT) del 9/12/94 ad una profondità dell'acqua di circa 456 m. Lo stendimento del Mooring B è stato portato a termine due giorni più tardi (11/12/94) alle ore 21:37 (GMT) su un fondale di 588 m.

Componenti del mooring (dall'alto in basso)

Salvo alcuni particolari, i 2 mooring hanno le stesse caratteristiche e gli stessi strumenti (fig. 6.14-1).

- Le boe superficiali, prodotte dalla Billings Industries, sono in acciaio con sistema anticorrosione. Nei 2 mooring queste sono di diverso colore e diametro: gialla e di 96 cm di diametro nel Mooring B, rossa e di 76 cm di diametro nel Mooring C. Max profondità di lavoro: 300 m, peso: 68 kg e 132 kg in aria, spinta di galleggiamento: 330 kg e 167 kg rispettivamente per i Mooring B e C.
- La cima utilizzata nel mooring è in kevlar, diametro 12 mm, della ditta Gottifredi-Maffioli.
- Trappola per sedimenti McLane Parflux Mark7G-21, livello superiore. Numero di serie 1.371 e 1.498, rispettivamente per Mooring B e C. Questo tipo di trappola permette di programmare 21 eventi di campionamento di particellato sospeso in caduta nella colonna d'acqua. Le bottiglie da 240 millilitri sono state riempite con una soluzione di formalina diluita al 10% tamponata con sodio borato.
- Registratore Seabird CTD (SeaCat SBE 16), livello superiore. Numero di serie: 1709 (Mooring B) e 1710 (Mooring C). Registrano valori di pressione, salinità e temperatura dell'acqua.
- Correntometro AAnderaa (RCM 8), livello superiore. Mooring B: s/n 11540, con unità di registrazione per lunghi impieghi (DSU) 2990E, s/n 7576 e LSS, s/n 224. Mooring C: s/n 11544, con DSU 2990E, s/n 7577 e LSS, s/n 221.
- 2 pacchi da 3 boe in vetro da 30.5 cm. Ogni pacco fornisce una spinta di galleggiamento pari a circa 30 kg e pesa circa 18 kg in aria. Prodotte da Billings Industries.
- 3 pacchi da 3 boe in vetro da 30.5 cm.
- Trappola per sedimenti McLane Parflux Mark7G-21, livello inferiore. Numero di serie 1.502 e 1.500, rispettivamente per B e C.
- Registratore Seabird CTD (SeaCat SBE 16), livello inferiore. Numero di serie: 1.560 (Mooring B) e 1.561 (Mooring C). Registrano valori di salinità e temperatura dell'acqua.

Moorings B and C

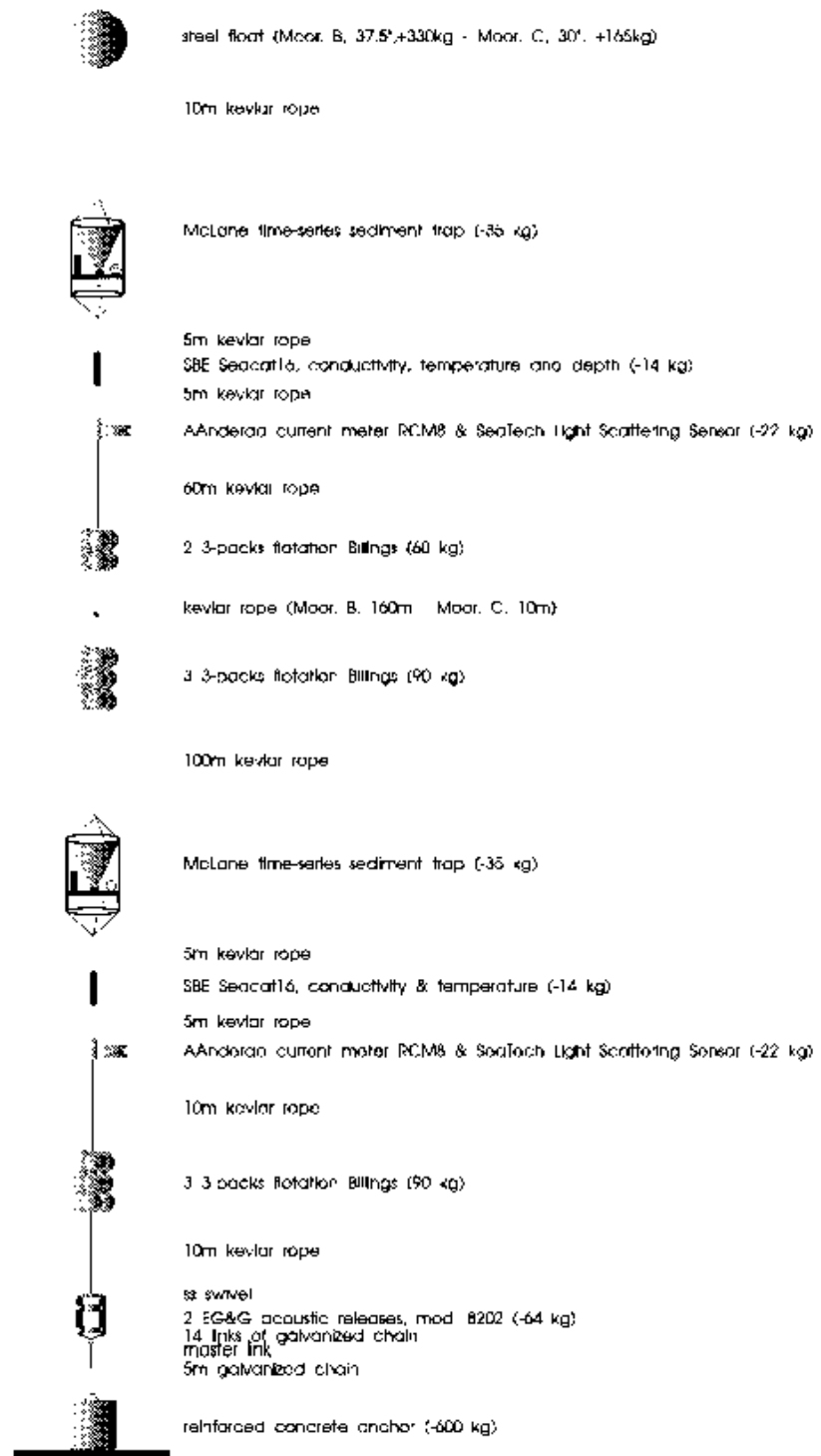


Fig. 6.14-1. Disegno dei Mooring B e C

- Correntometro AAnderaa (RCM 8), livello inferiore. Mooring B: s/n 11543, con DSU 2990E, s/n 7578 e LSS, s/n 223. Mooring C: s/n 11542, con DSU 2990E, s/n 7579 e LSS, s/n 222.
- 3 pacchi da 3 boe in vetro da 30.5 cm.
- Coppia di sganciatori acustici EG&G mod. 8.202, montati in parallelo. Mooring B: s/n 17.322 (batterie al litio), s/n 17.323 (batterie alcaline). Mooring C: s/n 17.321 (batterie al litio), s/n 17.324 (batterie alcaline).
- 5 m di catena da 12 mm in ferro zincato.
- Corpo morto in ferro e cemento dal peso in aria di 950 kg. È stato stimato un peso in acqua di circa 600 kg.

Ulteriori dettagli della configurazione del mooring si possono evincere dalla fig. 6.14-1.

Sedimenti

Il campionamento dei sedimenti nei tre siti A, B e C era previsto tramite box corer con prelievi superficiali nel raggio di tre miglia (8 repliche), e di un carotaggio sui punti di mooring. I campioni superficiali sono relativi: a) allo studio dei flussi biogeochimici all'interfaccia deposizionale, b) allo studio del benthos con lo scopo di definire la bioturbazione apportata al record sedimentario. I carotaggi previsti sul medesimo sito hanno lo scopo di definire e calcolare le variazioni di flusso di seppellimento di C organico e silice biogenica tra l'ultimo glaciale, il deglaciale e il seguente interglaciale e definirne le cause.

I campionamenti sui punti di Mooring B (punto teorico 74°00'00S, 175°00'00E) (Stazione n. 15) e Mooring C (Stazione 24) (punto teorico 72°30'00S, 175°00'00E) sono stati conclusi. Strumentazione utilizzata: box corer 1T e carotiere a gravità 2.3T. Sono stati effettuati: sito B (Stazione 15) 8 calate di box corer di cui 7 positive e tre carotaggi tutti positivi. Sul sito C (Stazione 24) 7 calate di box corer tutte positive ed un carotaggio negativo. Il campionamento del sito A sarà effettuato in occasione del recupero e stendimento del Mooring A.

Campionamenti box corer (interfaccia acqua-sedimento). L'operazione di messa a mare e il funzionamento della strumentazione è stata ottimale. Lo scarroccio della nave, dati i ghiacci presenti, si è rilevato un problema soprattutto per la difficoltà di ritornare sui punti di replica. Il laboratorio di navigazione ha seguito il Sub Bottom Profiler per l'acquisizione di profili 3.5 kHz sul punto di campionamento. Il sistema, pur con i suoi limiti, è stato utile alla visualizzazione dei primi strati di sedimento. Relativamente ai campioni di box corer è stato stilato un protocollo di suddivisione del campione e dato ai singoli referenti (Benocci, Danovaro, Gambi, Ravaioli, Sarà). Nella stesura del protocollo di campionamento sono stati definiti i sub-campionamenti relativamente alla problematica studiata. Si è definito di effettuare 4 repliche sul punto di mooring e 2 laterali, finalizzati allo studio della bioturbazione e benthos ed una più specifica per la caratterizzazione del benthos, una replica è stata dedicata allo studio specifico della sedimentazione biogenica.

Campionamento Mooring B (Stazione 15). Repliche sul sito 15bc-1, 2, 4, 5, 6, 7, repliche laterali 15bc 3, 4. **Studio della Bioturbazione e benthos.** Box corer 15 bc-1, 2, 4, 6, 7 relativi a Gambi, Ravaioli, Danovaro, Benocci, Sarà. Si sono eseguite sub-campionature per il benthos su cinque livelli (0-5/5-10/10-15/15-20/20-fondo), n. 1 sub carotina per silice biogenica, ²¹⁰Pb, radiografia e sost. org. (0-fondo), n. 3 carotine per meiofauna, caratterizzazione sost. org. (0-15 cm), n. 1 sub-carotina per foraminiferi epibiontici (0-5 cm). Sono state inoltre effettuate sub-campionature superficiali, n. 3 repliche diatomee, n. 2 repliche spicole.

Studio del Benthos e bioturbazione. 15bc-3 relativi a Gambi, Ravaioli, Sarà. Si sono eseguite sub-campionature su cinque livelli di Benthos (0-5/5-10/10-15/15-20/20-fondo), n. 1 sub carotina per silice biogenica, ²¹⁰Pb, radiografia e sost. org (0-fondo), ed inoltre si sono effettuate sub-campionature superficiali con n. 3 repliche per diatomee e n. 2 per le spicole.

Studio della Sedimentazione Biogenica, bioturbazione e benthos. Box corer 15bc-5 relativi a Ravaioli, Gambi, Danovaro, Benocci - analisi geochimiche - radiochimiche - fisiche - benthos, meiofauna, foraminiferi. Si sono eseguite sub-campionature su livelli per analisi geochimiche e di magnetismo minerale ad intervalli di 2.5 cm, n. 4 sub-carotine per radiografia (0-fondo), n. 2 carotine per foraminiferi viventi (0-5 cm), n.1 carotina per foraminiferi (0-fondo), n. 1 carotina meiofauna (0-10 cm).

Nei box corer 1, 2, 3 7 si sono eseguite sub-campionature superficiali (n 3 repliche) per analisi batteriche (Monticelli). Tutti i box corer sono stati descritti, fotografati e ed effettuate misure di pH ed Eh ad intervalli di 2.5cm.

Carotaggi. Sono stati eseguiti n. 3 carote (tab. 6.14-6) 15c-1, 2, 3 (fig. 6.14-2). Il 1° carotaggio è stato tentato con 10 m di tubo e si è effettuato un recupero di 2.77 m. Il secondo carotaggio (2.3T, tubo da 6 m) si è avuto recupero totale. Il sito si è rivelato di estremo interesse, pur con la perdita di 50-60 cm di sedimento al *top*. Si è ritentato un carotaggio con 10 m di tubo per avere il *top* preservato e massimo campionamento di spessore biogenico. La penetrazione del carotiere è stata totale, ma il recupero di 1.97m, ciò è probabilmente dovuto ad un impedimento alla penetrazione causato da un clasto nel naso del carotiere. Comunque il *top* era perfettamente preservato e ciò ha soddisfatto in parte i nostri obiettivi.

Campionamento Mooring C (Stazione 24). Il campionamento sul sito C è stato preceduto da un *survey* mediante Sub Bottom Profiler 3.5 Hz ed Ecoscandaglio Elac. Il *survey* è stato seguito dal personale di navigazione su un percorso di circa 15 miglia in un'area di 3x3 miglia. Da questa prima indagine abbiamo avuto conferma della nostra ipotesi di essere in un'area con sedimenti residuali e assenza di sedimentazione biogenica dovuto probabilmente alla alta energia del sito. Sul *survey* effettuato si sono individuate le zone di campionamento e il punto ove posizionare il Mooring C. I campionamenti di box corer sono stati 7. Si è tentato un carotaggio con un tubo da 2 m, ma il recupero non è stato possibile data la tessitura grossolana del sedimento. La penetrazione della maggior parte dei box corer è stata limitata e il prelievo effettuato da 10 a 22 cm.

Studio del Benthos e bioturbazione, 24bc 1, 2, 3, 7. Gambi, Ravaioli, Danovaro, Sarà, Benocci - si sono effettuati due sottolivelli -0-2/2-fondo/ oppure un unico campione totale per analisi chimico -fisiche, benthos, spicole, diatomee, meiofauna, foraminiferi epibiontici.

Studio della Bioturbazione e benthos - 24bc4, 24bc5, 24bc6. Recupero da 5-25 cm -Ravaioli, Gambi, Sarà Danovaro, Benocci - analisi chimico-fisiche, benthos, foraminiferi viventi, meiofauna, foraminiferi epibiontici. Si sono sub-campionati 2 o 3 livelli per campione. I box corer sono stati descritti e fotografati. Sul box 24 bc5 si è misurato il pH e Eh. Si è inoltre effettuato un prelievo di sedimento superficiale (Stazione n. 13), raccolto sul fondale dal BIONESS, ove si sono sub-campionati sedimenti per silice biogenica e foraminiferi viventi. Su tutti i campioni sono state effettuate analisi e misure in laboratorio, quali la suscettività magnetica (box corer e carote), il contenuto di acqua e la caratterizzazione tessiturale sui sedimenti. È iniziato il *data base* sui dati di campagna.

Conclusioni

Relativamente agli obiettivi del programma la sperimentazione prevista è stata quasi interamente effettuata. L'esperimento con le trappole flottanti è stato limitato a sole 12 ore, rispetto agli standard normali di 24-36 ore, per cui i campioni sono al limite della rappresentatività. Numerosi campioni sia di sedimento, che di materiale particellato (trappole flottanti) sono stati dati alle varie UU.OO. con cui erano previsti studi congiunti, precedentemente descritti.

Si è inoltre fatto un campionamento regolare di materiale particellato per la caratterizzazione della componente biogenica su numerose stazioni di Carousel (5 livelli), inizialmente previsto solo sui punti di mooring.

Prospettive future

Per la continuazione delle ricerche si prevede di proseguire gli studi dei flussi di esportazione di materiale particellato dalla zona fotica verso il sedimento nei tre siti di mooring. Sarebbe opportuno mantenere i mooring per gli anni futuri effettuando alcune indagini di contorno. Inizierà inoltre il Programma ROAVERRS (Ocean -Atmosphere Variability and Ecosystem Response in the Ross Sea) ove proseguirà l'esperimento del Mooring A almeno fino al 1988. Questo ultimo programma si inserisce negli obiettivi di Eaziz. Si pensa inoltre di ampliare le indagini ai transetti JGOFS (Nuova Zelanda - Mare di Ross) su stime stagionali fino a tutto il periodo olocenico. Il convegno di Brest (finalizzato agli obiettivi del JGOFS) sarà determinante per la chiara definizione degli obiettivi futuri.

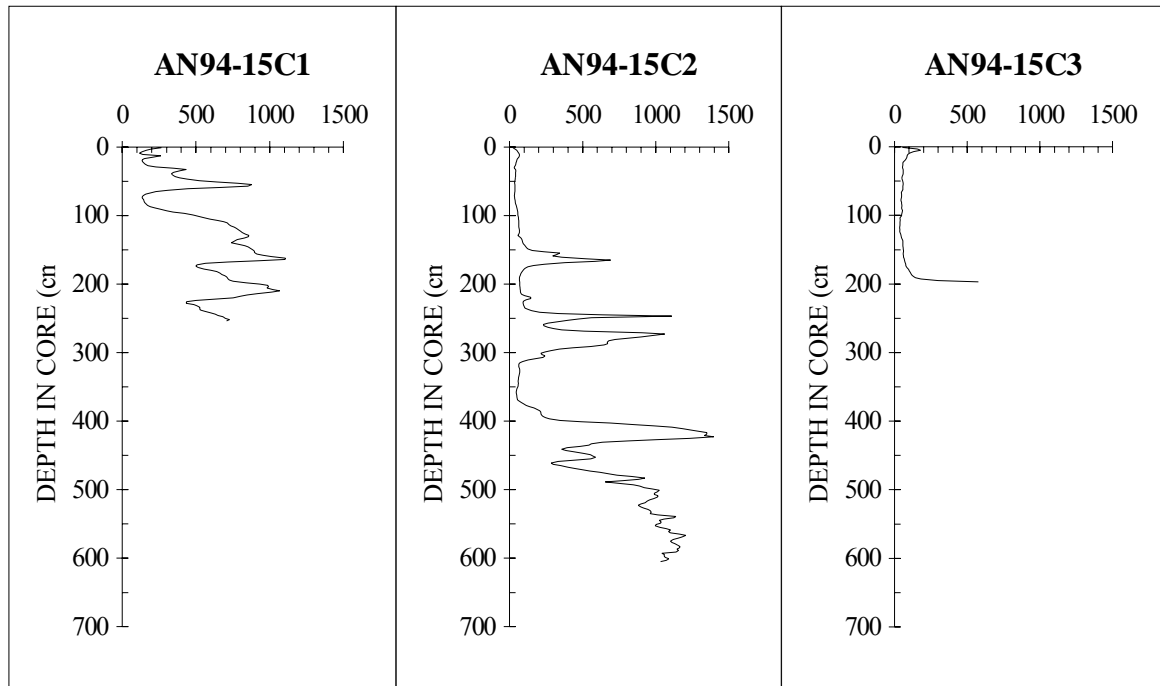


Fig. 6.14-2. Suscettività magnetica delle carote AN94-15

Tab. 6.14-5

BOX-CORE CAMPIONATI						
N. Camp.	giorno	Latitudine	Longitudine	Prof.	Recup.	Tipo Sedim.
15bc1°	27-Nov	73°58'779S	174°59'030E	576 m	40 cm	Arg.Biogenica
15bc2°	27-Nov	73°55'917S	174°54'030E	556 m	36 m	Arg.Biogenica
15bc3°	27-Nov	73°56'960S	174°56'546E	572 m	40 cm	Arg.Biogenica
15bc4°	27-Nov	73°56'960S	174°56'546E	563 m	28 cm	Arg.Biog./Sab
15bc5°	27-Nov	73°56'889S	174°54'831E	561 m	40 cm	Arg.Biogenica
15bc6°	27-Nov	73°57'735S	174°57'284E	578 m	34 cm	Arg.Biogenica
15bc7°	06-Dec	74°01'815S	175°04'846E	587 m	38 cm	Arg.Biogenica
24bc1	10-Dec	72°30'051S	174°59'056E	435 m	10 cm	Sed.Residuale
24bc2°	10-Dec	72°29'390S	175°04'291E	446 cm	7 cm	Sed.Residuale
24bc3°	10-Dec	72°30'002S	175°04'212E	446 cm	10 cm	Sed.Residuale
24bc4°	10-Dec	72°29'905S	174°50'919E	436 m	15 cm	Sed.Residuale
24bc5°	10-Dec	72°29'733S	174°56'483E	432 m	22 cm	Sed.Residuale
24bc6°	10-Dec	72°29'870S	174°56'686E	435 m	20 cm	Sed.Residuale
24bc7°	10-Dec	72°29'963S	174°59'242E	435 m	8 cm	Sed.Residuale

Tab. 6.14-6

GRAVITY CORE								
N.Car.	giorno	Latitudine	Longitudine	Prof.	Carotiere	Penetr.	Prel.	Tipo Sedimen.
15c1	27-Nov	73°56'997S	174°57'088E	572 m	2.3T-10 m	4.0 m	2.77 m	Biogenic/glaciom
15c2	06-Dec	74°01'743S	175°05'012E	588 m	2.3T-6 m	6.0 m	6.15 m	Biogenic/glaciom
15c3	12-Dec	74°01'697S	175°05'043E	589 m	2.3T-10 m	10.0 m	1.97 m	Biogenico

Miglioramenti proposti

Oltre ai suggerimenti che verranno esposti nella relazione finale relativa al programma Paleoclima (II Leg) per il miglioramento della funzionalità di lavoro nel campo geologico marino (riguardanti la macchina brandeggiante, i verricelli per strumentazione leggera, la localizzazione container, il sistema dinamometrico a servizio dei verricelli di carotaggio, il Sub Bottom Profiler), ulteriori suggerimenti (per una migliore flessibilità del lavoro in nave) riguardano:

- spazi più adeguati, con più facile accessibilità, sia per laboratorio asciutto ed umido, relativi alla fase di sub-campionatura, e misure da effettuare sui sedimenti;
 - migliore accessibilità alla stiva 4, sia per la preparazione degli strumenti che per la movimentazione del materiale (montacarichi);
 - telecamera in zona operativa con monitor in navigazione e plancia;
 - comunicazioni satellitari più facilitate e sistemi di ricezione in tempo reale di mappe satellitari del ghiaccio e di previsioni meteorologiche;
 - monitor disponibili in ogni laboratorio con i dati forniti dal laboratorio di navigazione;
 - vanno previsti, per il recupero e lo stendimento dei mooring sia nella zona di poppa che al centro nave (stiva n. 3, 4), verricelli adeguati per il recupero e lo stendimento del cavo;
 - inoltre nella zona di poppa è bene che sia previsto uno scivolo per il recupero e la messa a mare della strumentazione dei mooring;
 - al centro nave (stiva n. 4), nella prospettiva di effettuare le operazioni sul lato di dritta, dovrebbe essere disponibile una passerella sporgente per la messa a mare, il recupero e il successivo riposizionamento della catena e una gru a bandiera (simile a quella esistente) a servizio della passerella, per ottimizzare lo spostamento della strumentazione.

Ringraziamenti

Si ringrazia il personale di navigazione, in particolare F. Fevola e G. Ranieri, per il supporto dato al *survey* sismico ed inoltre i nocchieri e il personale di bordo per la loro disponibilità.

6.15 - Progetto 2d.1b ECOFISIOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA

Partecipanti:

Silvia Benocci, Dip. di Biologia Ambientale - Università di Siena (Responsabile)
 Simonetta Corsolini, Dip. di Biologia Ambientale - Università di Siena

I campioni sono stati raccolti durante la Campagna oceanografica nel Mare di Ross, nell'ambito del Progetto ROSSMIZE (2 novembre 1994 - 3 gennaio 1995).

I campioni raccolti saranno analizzati in Italia per la determinazione dei livelli di alcuni idrocarburi clorurati (pesticidi, policlorobifenili) in modo da valutare il grado di contaminazione nei livelli inferiori delle catene trofiche del Mare di Ross. Tali risultati assumono rilevanza in considerazione del fatto che il Mare di Ross è un'area remota in cui la presenza di contaminanti non può essere attribuita alla diretta pressione antropica, ma piuttosto ai movimenti delle masse d'aria che trasportano questi xenobiotici dalle zone contaminate del pianeta (principalmente dall'emisfero settentrionale) sino alle aree incontaminate come l'Antartide. Inoltre sarà interessante verificare le vie preferenziali di accumulo di questi composti attraverso la catena trofica.

I dati ottenuti verranno anche utilizzati per valutare la tossicità di molecole diossino-simili dotate di azione mutagena, teratogena e cancerogena (policlorobifenili coplanari) e quindi il rischio per la salute dell'ambiente antartico.

I policlorobifenili e i pesticidi clorurati sono composti chimici di sintesi (xenobiotici), affini ai lipidi che vengono accumulati nei tessuti degli organismi viventi i quali non possiedono sistemi enzimatici in grado di metabolizzarli e quindi eliminarli. Una volta immessi nell'ambiente, dai comparti abiotici degli ecosistemi (aria, acqua, sedimenti), tali contaminanti entrano nelle catene trofiche, dove subiscono un accumulo progressivamente maggiore passando dai livelli inferiori a quelli superiori di esse. Gli esseri viventi li assumono con modalità diverse, (respirazione, contatto cutaneo, alimentazione) e nei vari passaggi preda - predatore che caratterizzano le catene alimentari, essi vengono accumulati in concentrazioni sempre crescenti (biomagnificazione).

La raccolta del materiale è stata possibile grazie alla disponibilità e alla collaborazione delle Unità Operative "Necton e Pesca" e "Zooplankton". Il Dr. M. Vacchi e il Dr. S. Greco (Necton e Pesca) e il Prof. L. Guglielmo (Zooplankton) hanno infatti reso disponibili parte dei loro preziosi campioni, raccolti mediante pescate effettuate con Plancton Hamburg Net e BIONESS rispettivamente, per l'U.O. "Ecofisiologia ed Ecotossicologia". Oltre a campioni di fitoplancton e zooplankton, di indubbio interesse, sono state pescate le specie *Euphausia superba* e *Pleuragramma antarcticum*, considerate fondamentali nelle catene trofiche antartiche e che quindi rivestono grande importanza nello studio dei fenomeni di biomagnificazione.

L'U.O. "Necton e Pesca" ha inoltre potuto effettuare una pescata mediante Gill Net in prossimità della Base italiana Baia Terra Nova, fornendo altri preziosi campioni di pesci Osteitti. Le specie campionate (*Trematomus bernacchii*, *Trematomus pennellii*, *Chionodraco hamatus*), erano già state raccolte e analizzate in spedizioni precedenti e sarà quindi molto interessante verificare se ci sono state variazioni nel tempo dei livelli dei contaminanti in esame.

E' auspicabile per il futuro la possibilità di ripetere tali campionamenti, sia per ottenere conferma dei dati ottenuti, che per ampliare il numero di specie da studiare, in modo da avere un quadro sempre più completo ed aggiornato dello stato di salute del Mare di Ross. A questo proposito sarebbe estremamente interessante raccogliere campioni da organismi occupanti livelli più elevati della catena trofica e quindi maggiormente soggetti al fenomeno della biomagnificazione, come uccelli, cetacei e pinnipedi, sui quali potrebbero essere impiegati metodi non distruttivi, quali prelievi di sangue e biopsie cutanee.

CAMPIONI RACCOLTI NEL PERIODO 2/ 11/ 1994 - 2/ 1/ 1995 NEL MARE DI ROSS

DATA	STAZIONE	Modalità di pesca	SPECIE	QUANTITÀ
16/11	5	BIONESS	<i>Pleurogramma antarcticum</i>	1
20/11	MP	BIONESS	<i>Pleurogramma antarcticum</i>	1
23/11	FO5	PHN	<i>Euphausia superba</i>	1500 g
23/11	FO5A	PHN	<i>Euphausia superba</i>	1000 g
26/11	15	BIONESS	<i>Pleurogramma antarcticum</i>	2
28/11	11A	BIONESS	<i>Pleurogramma antarcticum</i>	1
9-10/12	24A	BIONESS	<i>Pleurogramma antarcticum</i>	1
14-15/12	28	BIONESS PHN	<i>Pleurogramma antarcticum</i> <i>Euphausia crystallorophias</i>	1 5 g
15/12	TNB	GILL NET	<i>Trematomus pennellii</i> <i>Trematomus bernacchii</i> <i>Chionodraco hamatus</i>	2 11 2
18/12	V2	PHN	Fitoplancton	100 ml
18-19/12	V3	PHN	Fitoplancton <i>Euphausia superba</i>	50 ml 100 g
	V4		Zooplancton	20 g
20/12	V5	PHN	Zooplancton Fitoplancton	50 ml 50 ml
	V6	PHN	<i>Euphausia superba</i> <i>Euphausia crystallorophias</i>	50 g 5 g
	V7	PHN	Zooplancton <i>Euphausia superba</i>	10 g 50 g
21/12	V8	PHN	Zooplancton	20 g
22/12	V9	PHN	<i>Euphausia superba</i> Zooplancton Fitoplancton	50 g 30 ml 30 ml
	V10	PHN	<i>Euphausia superba</i>	50 g
23/12	V11	PHN	Zooplancton Fitoplancton	50 ml 80 ml
24/12	V13	PHN	Zooplancton	10 ml
	V14	PHN	Fitoplancton Zooplancton	50 ml 50 ml
	V15	PHN	Zooplancton <i>Euphausia superba</i>	40 ml 100 g
25/12	V16	PHN	Fitoplancton Zooplancton (1 mm) Zooplancton (2 mm)	70 ml 50 ml 10 ml
	V17	PHN	Fitoplancton Zooplancton (1 mm) Zooplancton (2 mm)	80 ml 40 ml 100 ml
	V18	PHN	Zooplancton (1 mm) Zooplancton (2 mm)	60 ml 100 ml
27/12	V19	PHN	Zooplancton (2 mm)	30 ml
	V20	PHN	Zooplancton (1-2 mm)	400 ml
	V21	PHN	Zooplancton (1-2 mm) <i>Euphausia superba</i>	60 ml 50 g

Nell'ambito del Progetto di ricerca dell'U.O. "Ecofisiologia ed Ecotossicologia", sono stati prelevati anche campioni di sedimento grazie alla disponibilità e alla collaborazione dell'Unità Operativa "Sedimentazione Biogenica". La Dr M. Ravaioli ha infatti messo gentilmente a disposizione parte del materiale campionato per lo studio dei foraminiferi bentonici. Si ringrazia inoltre il Prof. L. Guglielmo (Unità Operativa "Zooplankton") che a tal fine ha reso disponibile del sedimento occasionalmente campionato durante una pescata con il BIONESS. Oltre al sedimento sono stati presi anche due campioni di acqua di interfaccia sifonata dalla superficie di due box corer.

I campioni forniti dall'Unità Operativa "Sedimentazione Biogenica", provenienti dalle Stazioni 15, coincidente con il punto di Mooring B (coordinate teoriche: latitudine 74°00.0'S longitudine 175°00.0'E) e 24 coincidente con il punto di Mooring C (coordinate teoriche: latitudine 72°30.0'S longitudine 175°00.0'E), sono stati presi con il box corer effettuando più repliche per ciascuna stazione. Per ogni replica è stata presa una carota (del diametro di 6 cm) dei primi 5 cm di sedimento superficiale (vedi tab. 6.15-1). Inoltre per ogni stazione dalla replica n° 5 è stata presa una carota di sedimento (rispettivamente B per la Stazione 15 e C per la Stazione 24) del diametro di 3 cm per lo spessore totale del sedimento campionato (circa 40 cm).

Dai campioni di sedimento superficiale sono stati selezionati dei foraminiferi che sono stati fissati per 3 ore in glutaraldeide al 2.5% e poi passati per 2 ore in una soluzione di osmio all'1%. Gli individui così trattati e conservati in tampone cacodilato (0.1M, pH=8.2) a +4°C saranno utilizzati al rientro in Italia per l'analisi ultrastrutturale del citoplasma al microscopio elettronico a trasmissione. Lo scopo è quello di verificare l'eventuale presenza di simbionti citoplasmatici che potrebbero agevolare la presenza di questi organismi in un ambiente estremo come l'Antartide.

I campioni di sedimento superficiale sono stati successivamente lavati con acqua in un setaccio a maglie di 63 µm ed asciugati in stufa a 70°C. Il residuo lavato è stato osservato al microscopio ottico per una determinazione preliminare delle specie presenti. Da questa prima osservazione è risultato che le due Stazioni 15 e 24 differiscono notevolmente per il tipo di associazione a foraminiferi. La prima è infatti caratterizzata prevalentemente da specie agglutinanti (tab. 6.15-2) fra le quali risulta abbondantissima una specie dalla forma a bastoncino, sottilissima ed allungata, da attribuirsi probabilmente al genere *Hyperammina* e diverse specie appartenenti al genere *Reophax*, già segnalate in precedenza in acque antartiche. La Stazione 24 presenta invece un'associazione a foraminiferi dove dominano le specie calcaree (tab. 6.15-2). Una delle poche specie arenacee presente è il *Cribrostomoides jeffreysii*.

Le due carote di sedimento B e C sono state temporaneamente congelate e verranno poi utilizzate in Italia per vedere la variazione nella distribuzione verticale delle specie dei foraminiferi.

Il residuo dei due campioni di acqua di interfaccia, lavati nel setaccio a maglie di 63 µm ed asciugati a 70°C, verrà osservato al microscopio per valutare la presenza di foraminiferi.

Per quanto riguarda il campione di sedimento G, preso con una pescata del BIONESS, è stato trattato allo stesso modo degli altri campioni di sedimento superficiale. Dall'indagine preliminare al microscopio il campione risulta essere caratterizzato sia da specie agglutinanti che da specie calcaree. Fra le forme agglutinanti è abbondantissima la specie a forma di bastoncino, già ritrovate nella Stazione 15, da attribuire probabilmente al genere *Hyperammina*, e *Cribrostomoides jeffreysii*. Invece fra le specie calcaree sono abbondanti *Glandulina antarctica*, *Triloculina rotunda* e *Pyrgo subglobulus*. Quello che contraddistingue i foraminiferi di questo campione è la loro notevole dimensione.

Dal momento che la distribuzione dei foraminiferi bentonici è legata alle caratteristiche chimico-fisiche dell'ambiente, ogni ambiente è caratterizzato da una sua peculiare popolazione a foraminiferi. Il tipo di associazione a foraminiferi presente in un determinato ambiente riflette perciò le caratteristiche della massa d'acqua. Questi organismi sono quindi da considerare degli ottimi indicatori ambientali. Infatti la notevole diversità specifica, riscontrata già dalle osservazioni preliminari, fra i due siti di Mooring B e C è un indice della marcata diversità di due ambienti. Sarebbe stato in proposito interessante poter ottenere anche dei campioni dal punto di Mooring A localizzato più a Sud, per poter valutare in modo più dettagliato la variazione lungo il transetto Sud-Nord. Per il futuro sarebbe quindi auspicabile di poter approfondire i siti di mooring ed intensificare il numero di stazioni sempre lungo un transetto Sud-Nord per meglio definire sia il gradiente Sud-Nord che la variabilità dovuta alla morfologia dei fondali

Ringraziamenti

Vorremmo ringraziare la Dr M.C. Gambi e tutto il gruppo dell'Unità Operativa "Sedimentazione Biogenica" per la loro gentile collaborazione durante questa crociera. Infine uno speciale ringraziamento va ai Dott.ri S. Greco e M. Vacchi per averci gentilmente ospitato nel loro laboratorio.

Tab. 6 .15-1 Elenco dei campioni di sedimento raccolti nel periodo 2/ 11/ 1994-2/ 0 1/ 1995

CODE	CAMPIONATURA	STAZIONE	DATA	CAMPIONI DI SEDIMENTO PRELEVATI
15B1	box corer 1	Stazione 15	27/11/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento
15B2	box corer 2	Stazione 15	27/11/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento
15B4	box corer 4	Stazione 15	27/11/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento
15B5	box corer 5	Stazione 15	27/11/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento ed una carota di sedimento dell'altezza della scatola (40cmx Ø=3cm)
15B6	box corer 6	Stazione 15	27/11/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento
15B7	box corer 7	Stazione 15	02/12/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento ed un campione di acqua di interfaccia
24C1	box corer 1	Stazione 24	10/12/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento
24C2	box corer 2	Stazione 24	10/12/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento
24C3	box corer 3	Stazione 24	10/12/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento
24C4	box corer 4	Stazione 24	10/12/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento
24C5	box corer 5	Stazione 24	10/12/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento ed una carota di sedimento dell'altezza della scatola (40 cmx Ø=3 cm)
24C6	box corer 6	Stazione 24	10/12/94	Carotina (Ø=6 cm) dei primi 5 cm superficiali di sedimento ed un campione di acqua di interfaccia
G	Bioness	Stazione 13C	13/12/94	Sedimento superficiale

Tab. 6 .15-2 Lista delle specie agglutinanti e calcaree determinate rispettivamente nei campioni provenienti dalla Stazione 15 e dalla 24

Stazione 15: Specie agglutinanti determinate

Cribrostomoides jeffreysii
Hyperammina cylindrica
Miliolinella antarctica
Reophax dentaliniformis
Reophax difflugiformis
Reophax distans

Stazione 24 Specie calcaree determinate

Cassidulina crassa
Cassidulinoides porrecta
Cibicides refulgens
Cibicides lobatulus
Ehrembergina glabra
Miliolinella subrotunda
Oolina apliopleura
Pullenia subcarinata

6.16 - Progetto 2d.3 CONTAMINAZIONE AMBIENTALE

Partecipanti:

Giuseppe Scarponi, Dipartimento di Scienze Ambientali - Università di Venezia (Responsabile)

Stefano Ferraro, Dipartimento di Scienze Chimiche - Università di Camerino (MC)

Daniele Intili, Dipartimento di Chimica Analitica - Università di Torino

Francesco Soggia, Istituto di Chimica Generale - Università di Genova

Obiettivi

Il programma del Progetto “Contaminazione Ambientale” comprende, per la parte marina, i seguenti tre Sottoprogetti:

- Sottoprogetto 2 - Distribuzione di inquinanti in matrici marine e lacustri;
- Sottoprogetto 3 - Materiali di riferimento per l'accuratezza delle determinazioni analitiche;
- Sottoprogetto 4 - Banca Campioni Ambientali Antartici (BCAA).

Per il Sottoprogetto 2 l'attività consiste nell'estensione dei campionamenti di acqua di mare sub-superficiale nell'area del Mare di Ross al fine di contribuire all'approfondimento delle conoscenze sulla distribuzione spaziale di micro e macrocomponenti chimici di particolare interesse ambientale. Per il Sottoprogetto 3 viene considerato il prelievo di krill in quantità sufficiente per la produzione e certificazione del relativo materiale di riferimento. Per il Sottoprogetto 4 viene preso in considerazione il materiale sospeso particellato raccolto su filtri da 0.45 µm nelle stesse stazioni del Sottoprogetto 2.

Per l'attuazione degli obiettivi è prevista la partecipazione di personale del Progetto “Contaminazione Ambientale” ad entrambe le Campagne oceanografiche effettuate nella Spedizione 1994-95. L'attività svolta nella 1ª Campagna oceanografica costituisce quindi una parte dell'intero programma di lavoro che verrà completato durante la seconda fase.

Attività di campionamento

Il prelievo di campioni si è svolto secondo la pianificazione predisposta e concordata con tutte le UU.OO. Tale attività si è inserita in un più vasto programma di ricerche oceanografiche denominato ROSSMIZE. Sono state campionate le seguenti matrici ambientali:

- acqua di mare,
- materiale particellato sospeso marino,
- organismi marini.

Per quanto concerne l'acqua di mare, sono stati prelevati campioni in 10 stazioni nel Mare di Ross comprese nell'area delimitata dai paralleli 72° e 77°S e dai meridiani 166° e 177°E. Ad eccezione di pochi casi non è stato possibile eseguire i prelievi subito dopo l'arrivo della nave nelle stazioni in quanto sono state considerate prioritarie altre attività. I campionamenti sono stati effettuati tutti meno uno in presenza di pack, anche se di spessore, consistenza e grado di copertura del mare variabili. La quota di prelievo è stata di -30 m ed è stato utilizzato il verricello con cavo in kevlar e campionatori da 30 l. In particolare sono state usate bottiglie GO-FLO per prelevare acqua di mare destinata allo studio della distribuzione e speciazione dei metalli pesanti e due bottiglie in acciaio per i campioni destinati all'analisi di microinquinanti organici (PCB, idrocarburi, pesticidi, ftalati, ecc.). In tre stazioni è stata prelevata una consistente quantità di acqua di mare, rispettivamente sotto il pack, in zona di margine dei ghiacci e in assenza di ghiaccio marino, per gli studi concernenti sostanze umiche. In una stazione sono stati prelevati campioni a tre profondità differenti per la determinazione di inquinanti organici.

Una volta prelevati, i campioni di acqua di mare sono stati trasportati immediatamente all'interno del laboratorio chimico mobile a contaminazione controllata (classe 100) e, dove richiesto, filtrati sotto pressione di azoto in un apparato in teflon su filtri a membrana con diametro dei pori di 0.45 µm. I campioni filtrati sono stati trattati e preparati per la conservazione in maniera differenziata in rapporto alle specifiche esigenze analitiche. In particolare alcuni sono stati acidificati a pH 2 con acido cloridrico ultrapuro e conservati a +4°C, altri sono stati preconcentrati su resina Chelex-100, altri ancora sono stati congelati a -20°C. I campioni non filtrati sono stati congelati immediatamente.

Il materiale particellato marino, raccolto dalla filtrazione di 13-15 l di acqua di mare attraverso membrane filtranti con diametro dei pori da 0.45 µm, è stato prelevato in doppio in ogni stazione. Un campione verrà dedicato allo studio della distribuzione di metalli in traccia, l'altro verrà riservato per la "Banca Campioni Ambientali Antartici" che prevede la conservazione nel tempo di matrici ambientali per ricerche future.

In alcune stazioni è stata prelevata una discreta quantità di krill (*Euphausia superba*) e di *Pagothenia bernacchii* ottenuta dai colleghi biologi. Una quota del krill campionato, pur essendo inferiore a quella richiesta, è stata riservata alla preparazione di uno specifico materiale di riferimento per misure analitiche su matrici antartiche. La restante parte è stata conservata per studi analitici sul contenuto in metalli e radionuclidi.

In allegato si riporta la mappa delle stazioni e l'elenco completo dei campioni prelevati ed inviati alle Unità Operative.

Attività di laboratorio

Una parte fondamentale della campagna ha riguardato l'attività di laboratorio per il trattamento e le analisi preliminari dei campioni prelevati. A questo scopo considerevole attenzione è stata dedicata alla messa in funzione del laboratorio chimico mobile a contaminazione controllata. Infatti la buona riuscita della campagna di prelievo dipende fortemente dalle condizioni di estrema pulizia che si devono realizzare nell'ambiente di lavoro, condizioni che, date le sostanze studiate e i bassissimi livelli di concentrazione, sono molto critiche ma di fondamentale importanza.

Dopo l'allacciamento della corrente elettrica e dell'acqua è stato avviato e verificato il funzionamento delle parti interne del laboratorio e provata la strumentazione. Le prove hanno riguardato le seguenti attrezzature: sistema di trattamento e condizionamento dell'aria, moduli filtranti per il flusso laminare (Classe 100), cappa chimica di aspirazione, frigorifero, sistema integrato di stoccaggio e purificazione dell'acqua, sistemi di produzione e distribuzione di azoto ultrapuro, apparato di filtrazione dei campioni. E' stata anche controllata l'efficienza dell'attrezzatura predisposta per il prelievo dei campioni (bottiglie di campionamento GO-FLO e campionatori in acciaio) e per le misure *in situ* (sonda multiparametrica).

Particolare cura è stata rivolta all'installazione e alla messa a punto del sistema per analisi polarografiche (Polarographic Analyzer) connesso alla cella elettrochimica per analisi di ultratracce (Rotel 2). Tale strumentazione infatti oltre a permettere la rilevazione diretta di dati sul contenuto di alcuni metalli pesanti in acqua di mare immediatamente in Antartide (dati che saranno di riferimento per le analisi di laboratorio effettuate in Italia su campioni conservati), riveste un ruolo fondamentale nel controllo della contaminazione nelle varie fasi analitiche attuate in campo: prelievo, filtrazione e pretrattamento dei campioni.

Dopo la necessaria fase di messa a punto della metodologia polarografica per la determinazione di ultratracce di Cd, Pb e Cu è stata eseguita una serie di misure rispettivamente per il controllo del bianco del laboratorio, per la verifica delle procedure di prelievo e filtrazione rispetto alla contaminazione dei campioni ed infine per la determinazione del contenuto dei metalli nei campioni che via via venivano prelevati.

Le prove eseguite sull'acqua purificata del laboratorio, rispettivamente addizionata di 50 microlitri di acido cloridrico ultrapuro (NIST) o di 100 microlitri di soluzione satura di cloruro di potassio ultrapuro, hanno rivelato concentrazioni trascurabili dei tre metalli: in particolare valori inferiori al limite di rivelabilità (0.1 ng/l) per Cd e Cu, ed inferiori ad 1 ng/l per Pb. Questi dati offrono la necessaria garanzia sulla qualità del laboratorio e della strumentazione elettroanalitica dal punto di vista dell'efficienza nel controllo della contaminazione dell'ambiente di lavoro.

Per quanto riguarda le verifiche sull'attrezzatura di prelievo (bottiglie GO-FLO) è stato eseguito un controllo preliminare analizzando acqua purificata del laboratorio conservata per un giorno nelle bottiglie stesse. Per una delle due bottiglie (n. 7) le concentrazioni rilevate sono risultate coincidenti con quelle del bianco di laboratorio, mentre per l'altra (n. 9) è stato rilevato un consistente incremento nella concentrazione del piombo (stimato circa 500 ng/l) e del cadmio (circa 100 ng/l). La bottiglia n. 9 è stata quindi sottoposta a lavaggio acido ma, poiché la successiva prova non ha dimostrato alcun miglioramento per quanto riguarda la contaminazione da piombo (anche se il problema relativo al cadmio sembrava risolto), si è deciso di non utilizzarla. Tutti i campionamenti sono stati effettuati con la bottiglia n. 7.

Per il controllo della filtrazione si è proceduto all'analisi di campioni prelevati prima e dopo la filtrazione stessa. I risultati non hanno evidenziato differenze dimostrando quindi che non vi sono contributi imputabili alla filtrazione.

Infine le concentrazioni riscontrate in alcune prove preliminari eseguite su parte dei campioni raccolti (2-15 ng/l per Pb, 60-100 ng/l per Cd e 60-150 ng/l per Cu) hanno mostrato che i dati rientrano nei livelli attesi per acque marine superficiali antartiche e che, in definitiva, il processo di prelievo e filtrazione di acqua di mare non è soggetto a contaminazione.

Note sull'attrezzatura

Il gruppo ha operato a bordo grazie alla disponibilità del laboratorio chimico mobile a contaminazione controllata allestito in container ISO-20 e predisposto in Italia per soddisfare le esigenze sia in termini di strumentazione che in relazione alla qualità dell'atmosfera in cui devono venire eseguite le operazioni chimiche più critiche. Il container è stato installato all'esterno sul ponte della nave in zona sopraelevata e il trasporto dei materiali da e per l'area di prelievo è stato garantito da un montacarichi. Date le temperature rigide l'acqua è stata erogata ad intermittenza (in genere una volta alla settimana); ciò è stato possibile in quanto il laboratorio è dotato di un serbatoio da 200 l che ne garantisce l'autonomia per tempi sufficientemente lunghi.

Tutta l'attrezzatura in dotazione è risultata funzionante ed efficiente anche se dei problemi sono stati riscontrati inizialmente per la sonda multiparametrica (che si spegneva durante la discesa in mare, probabilmente a causa di una riduzione di energia provocata dal freddo intenso).

Particolare rilievo ha assunto la disponibilità a bordo del sistema polarografico di analisi che non solo è risultato in perfetta efficienza ma, grazie al tipo di elettrodo scelto, ha consentito di eseguire misure anche nelle condizioni più avverse causate dalle vibrazioni della nave nell'attraversamento di spessi strati di ghiaccio marino. Le misure polarografiche sono state eseguite in continuo (giorno e notte), mediante rotazione del personale; ciò ha consentito di effettuare determinazioni multiple di Cd, Pb e Cu su tutti i campioni prelevati, oltre che procedere alle verifiche analitiche menzionate sopra.

La disponibilità del sistema polarografico per l'analisi immediata di metalli in tracce ha consentito infine di risolvere al meglio un problema presentatosi nel corso della campagna riguardante la non presenza a bordo di contenitori di campioni destinati alla Campagna oceanografica ma trasportati, per errore, alla Base. Il problema è stato risolto attraverso l'utilizzazione di altri contenitori disponibili in nave, opportunamente lavati e testati. La progressiva decontaminazione dei contenitori nel corso di successivi trattamenti acidi è stata seguita e controllata effettuando ripetute determinazioni di Cd e Pb su acqua ultrapura conservata in essi. Da concentrazioni iniziali di 50 ng/l di Pb e 7 ng/l di Cd i dati sono scesi, dopo alcuni accurati lavaggi, a valori trascurabili. Tali contenitori sono poi stati utilizzati per il normale campionamento.

Proposta programma futuro

Nella matrice marina il programma pluriennale del Progetto "Contaminazione Ambientale" prevede lo studio di macro e micro componenti chimici, inquinanti e non, con l'obiettivo di contribuire alle conoscenze sulle acque oceaniche ed antartiche. Ciò verrà evidenziato, attraverso indagini (spaziali, temporali ed in profondità) sulla distribuzione degli stessi componenti in rapporto alle differenze nella loro reattività chimica, fisica e biologica. L'indagine verrà estesa all'effetto del trasporto atmosferico con successiva deposizione sulla superficie marina e continentale dell'Antartide.

L'attività svolta finora ha consentito di studiare la distribuzione subsuperficiale delle sostanze prese in considerazione sia nell'area di Terra Nova Bay che in una estesa regione del Mare di Ross; inoltre indagini in profondità effettuate sia al largo che, con cadenza settimanale, nella Gerlache Inlet e nella Wood Bay hanno consentito di formulare un primo quadro della situazione.

Meno studiato risulta l'aspetto legato al trasporto atmosferico a lunga distanza, che dovrebbe attuarsi con l'analisi di campioni di aria, aerosol marino, e acqua di mare in una scala spaziale più ampia e tale da comprendere, in un transetto Nord-Sud, l'intero emisfero australe.

Sarebbe quindi interessante per questo progetto poter estendere il campo della propria attività all'intera rotta percorsa dalla nave oceanografica in partenza dall'Italia fino all'Antartide. L'obiettivo sarebbe quello di stabilire un collegamento dei dati ottenuti nei mari antartici con quelli rilevabili alle medie e basse latitudini.

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento va al personale di supporto logistico (equipaggio, nocchieri, meccanici, operatori del verricello) che si è prodigato con competenza e generosità per la rapida risoluzione di problemi tecnici e per la gestione dell'attrezzatura di bordo collegata alla specifica strumentazione per il campionamento.

Si ringraziano sentitamente i colleghi della navigazione per aver fornito costantemente dati sulla posizione e sulle caratteristiche idrologiche principali, e i colleghi biologi della pesca (dott. Vacchi e dott. Greco) per aver fornito i campioni di krill.

Si ringrazia il responsabile della spedizione ed il coordinatore scientifico per la collaborazione fornita.

Tabella riassuntiva dell'attività svolta

Campioni prelevati suddivisi per matrice campionata				
Stazione	Acqua di mare		Particellato marino	Organismi marini
	filtrata	non filtrata		
1-X	30 l	30 l	2 campioni	
2-X	30 l	30 l	2 campioni	
3-X	30 l	30 l	2 campioni	
4-X	30 l	90 l	2 campioni	
5-X	30 l	30 l	3 campioni	
6-X	30 l	90 l	2 campioni	
7-X	30 l	30 l	2 campioni	
8-X	30 l	90 l	2 campioni	
9-X	30 l	90 l	2 campioni	
10-X	30 l	150 l	2 campioni	
8A-X		100 l (10)*		
9A-X		100 l		
		(8.2)*		
10A-X		100 l (0)*		
1MO-X				9.3 Kg
2MO-X				10 Kg

* copertura media di ghiaccio marino in decimi.

CAP. 7

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA NEL MARE DI ROSS

II Leg (5 gennaio - 3 marzo 1995)

Progetto 2b.2: IL SISTEMA CLIMATICO E RAPPORTI MARE-GHIACCIO-ATMOSFERA

7.1 - LOGISTICA

Direzione

Partecipanti:

<i>Pierpaolo Mulargia, Progetto Antartide, ENEA C.R. "E. Clementel" - Bologna</i>	<i>Capo spedizione</i>
<i>Dario Di Blasio, Istituto Medico Legale A.M, Ministero Difesa - Roma</i>	<i>Medico</i>
<i>Giuseppe Cherubini, ERG-FISS-STG, ENEA C.R. "E. Clementel" - Bologna</i>	<i>Segreteria e amm.ne</i>

Servizi Tecnico-scientifici

Partecipanti :

<i>Pierpaolo Mulargia, Progetto Antartide, ENEA C.R. "E. Clementel" - Bologna</i>	<i>Responsabile</i>
<i>Mario Vultaggio, Ist. di Navigazione "G. Simeon" - Ist.Universitario Navale.Napoli</i>	<i>Navigazione</i>
<i>Alberto Greco, Ist. di Navigazione "G. Simeon" - Ist.Universitario Navale Napoli</i>	<i>Navigazione</i>
<i>Giovanni Ranieri, Centro Reg.le Sorveglianza Sismica, Regione Campania - Napoli</i>	<i>Meteorologia/Nav.ne</i>
<i>Saverio Santomassimo, ERG-TEA, ENEA C.R. Casaccia - Roma</i>	<i>Elettricista</i>
<i>Sergio Turisini, ERG-ING, ENEA C.R. Casaccia - Roma</i>	<i>Meccanico</i>
<i>Stefano Fideli, Istituto Idrografico della Marina, Ministero Difesa - Genova</i>	<i>Nocchiere</i>
<i>V. Vergara, Comando Marina Venezia, Ministero Difesa - Venezia</i>	<i>Nocchiere</i>

Introduzione

P. Mulargia

Il 5 gennaio, dopo avere eseguito lo scarico ed il carico della nave ed espletato le pratiche doganali, la M/N Italica ha lasciato il porto di Lyttelton con destinazione BTN: alla partenza risultavano imbarcate 8 persone per la logistica, 35 per la parte scientifica, 33 in transito per BTN e 29 membri di equipaggio per un totale di 105 passeggeri.

Durante la navigazione, oltre alla movimentazione dei materiali ed alla sistemazione dei laboratori in base alle esigenze delle nuove UU.OO. a bordo, è entrato in funzione il laboratorio di idrologia con il lancio di XBT e la messa in mare di 5 *drifter*

Il giorno 13 gennaio la nave è arrivata a BTN dove sono immediatamente iniziate le operazioni di scarico dei materiali, di carico dei mezzi e delle attrezzature da utilizzare a Cape Roberts (compresi due elicotteri), e l'imbarco dei passeggeri da far rientrare in Italia via McMurdo.

In merito alla operazione di Cape Roberts si evidenzia che in 65 ore di attività in continuo sono state trasportate 260 t, tra equipaggiamenti e materiali, di cui 170 (tubi per perforazione, carburanti, legnami, cemento e fanghi) mediante 2 elicotteri, ed i restanti (n. 8 container) tramite traino su slitta utilizzando i mezzi meccanici precedentemente prelevati da BTN.

L'inizio delle attività è stato preceduto da ricognizioni in elicottero per individuare le aree meno accidentate su cui tracciare la pista per collegare Cape Roberts con il punto di attracco della nave; la pista su *fast ice*, lunga circa 15 km, ha richiesto la realizzazione di due "ponti", uno in legno ed uno con elementi modulari metallici, per il superamento di altrettanti crepacci.

Al pieno successo della operazione, conclusasi il 19 gennaio, ed in anticipo sui tempi stimati, ha contribuito fattivamente il personale scientifico integratosi nelle esigenze e nelle attività della logistica; ciò ha permesso inoltre di lasciare inalterati i tempi a disposizione per lo svolgimento del Programma Clima.

Completate le operazioni di Cape Roberts si è proceduto al recupero del mooring A, attività questa già tentata due volte nel corso del I Leg e non riuscita a causa della copertura dei ghiacci. Il recupero del mooring, e la successiva preparazione, è avvenuto in collaborazione con il tecnico americano Mucciarone, come previsto nel quadro della cooperazione con la Rice University (USA).

Il 22 gennaio, ritornati in zona operativa, si è quindi proceduto alla messa in mare del mooring A e da questo momento il Programma Clima è entrato nel vivo delle attività.

Lo svolgimento del programma si è basato su campionamenti in continuo nelle 24 ore con turni di lavoro bilanciati secondo le risorse delle diverse UU.OO. (4-8-12 ore): a tale proposito si evidenzia che una maggiore presenza di personale logistico (almeno tre unità in più) sarebbe stata opportuna.

La prima fase del programma si è sviluppata lungo una rotta a ridosso del Ross Ice Shelf verso Cape Colbeck; a causa della presenza di una consistente copertura di ghiaccio compatto non è stato possibile raggiungere l'area operativa di Cape Colbeck e ciò ha imposto una modifica alla strategia operativa.

In merito alla messa in mare del mooring H si evidenzia che per la prima volta tale operazione è stata effettuata dall'area di poppa mettendo in evidenza sia il vantaggio, in termini di sicurezza e di tempo, di calare i mooring da poppa, svincolandosi inoltre dall'utilizzo del battello e dalle condizioni del mare che spesso ne condizionano la messa in acqua, ma anche l'opportunità di intervenire, in un prossimo futuro, per una più idonea disposizione delle attrezzature presenti nell'area di lavoro.

La notevole mole di dati acquisiti e di campioni prelevati è stata in parte condizionata dalle condizioni meteo-marine, a cui si devono almeno 3 giorni persi con nave alla cappa, ed all'inizio anticipato della formazione dei ghiacci, nelle zone esterne alla polynya di Terra Nova, che ha comportato una limitazione dell'area di indagine ed una conseguente revisione dei programmi di campionamento predisposti a bordo.

In sintesi sono state eseguite le seguenti attività.

- 154 stazioni idrologiche (CTD/Carousel SBE);
- messa in mare di 4 mooring (A-D-F-H);
- messa in mare di 2 mareografi, per conto della U.O. del prof. Stocchino,
- 19 carotaggi,
- 9 box corer;
- 6 prelievi di sedimento mediante uso di benna;
- lancio di XBT lungo la rotta Lyttelton-BTN-Lyttelton
- messa in mare di 5 *drifter*

Il giorno 20 febbraio la M/N Italice è arrivata a Baia Terra Nova dove erano in corso le operazioni di messa in conservazione della Base; oltre al personale della logistica sono stati impiegati quanti tra il personale scientifico presente a bordo della nave Italice si sono dichiarati disponibili a collaborare. L'intervento collettivo ha sicuramente permesso di completare i lavori di carico e di chiusura della Base sfruttando al meglio le favorevoli condizioni meteo-marine e rispettando i tempi previsti per la partenza da BTN.

Il 25 febbraio, completato il carico ed il trasferimento del personale proveniente dalla Base, verificata la messa in sicurezza delle attrezzature e delle strumentazioni a bordo, ha avuto inizio il viaggio di rientro a Lyttelton.

Il 27 febbraio, secondo quanto previsto nel PEA, si è eseguito un carotaggio su un fondale di 2111 metri; al termine delle operazioni il carotiere, armato con tubo da 10 metri, è stato recuperato con gli ultimi due metri di tubo piegati e privo di sedimento. In considerazione delle favorevoli condizioni meteo-marine, il giorno 28 febbraio veniva eseguito con pieno successo un secondo carotaggio profondo su un fondale di 4000 metri recuperando oltre 5 metri di sedimento.

Il I Leg si è concluso il giorno 3 marzo 1995 con l'arrivo a Lyttelton della M/N Italice.

Si evidenzia come il minor numero di personale scientifico presente a bordo, e con maggiore esperienza di vita in nave, abbia contribuito allo svolgimento del programma in un clima di maggiore serenità nonostante i turni di lavoro siano stati piuttosto serrati per permettere il massimo sfruttamento dei tempi a disposizione.

7.1 - ATTIVITÀ SANITARIA

Magg. CSA SPE D. Di Blasio

Introduzione

L'attività sanitaria del II Leg della Campagna oceanografica nel Mare di Ross, denominata Clima, svoltasi dal 5 gennaio 1995 al 3 marzo 1995, a bordo della M/N Italica, è stata effettuata nei tempi previsti e secondo le modalità programmate, con ritmo ininterrotto, nonostante le numerose Unità Operative, ben tredici, presenti a bordo.

Tale attività ha riguardato l'assistenza medica di bordo propriamente detta, la sorveglianza igienico-sanitaria dell'unità navale nonché la periodica somministrazione dei *test* relativi al Progetto di Psicologia Polare (2d.4) a tutti i componenti la spedizione.

Assistenza Sanitaria

Il totale delle prestazioni sanitarie effettuate a bordo, dal 5/1/1995 al 4/3/1995, ammonta a 140 di cui 18 a favore dell'equipaggio (vedi tab. 7.1-1-7.1-4 allegate). Gli eventi traumatici di maggior rilievo, per i quali è stato puntualmente emesso regolare referto medico, sono stati 2. Degno di menzione, senza dubbio, è l'incidente verificatosi in data 18/1/1995, durante l'operazione di Cape Roberts, il quale, nonostante la dinamica preoccupante, si è risolto senza conseguenza alcuna sull'incolumità dell'interessato. Mi riferisco alla caduta accidentale sul ghiaccio di A.G., durante il tentativo di risalire a bordo, dalla biscagliana della nave proveniente dal sito di *fast-ice* d'ormeggio. Il "trauma contusivo della regione lombo-sacrale, con transitoria immersione degli aa.ii. in acque gelide" occorsogli, ha determinato una leggera escoriazione con modica dolenzia della regione lombosacrale, lieve raffreddamento corporeo e rapida *restituito ad integrum*, in seguito a terapia antiflogistica, antishock e tempestiva somministrazione di bevande calde.

La restante tipologia della casistica sanitaria rientra in quella caratteristica della medicina antartica, i cui aspetti fondamentali sono stati già descritti da me ed altri Colleghi nelle spedizioni precedenti.

Oltre agli eventi traumatici, le patologie di più frequente riscontro, come già sottolineato nel corso dell'attività sanitaria relativa al I Leg, sono state le seguenti:

- *Eye Discomfort Syndrome*,
- congiuntivite attinica,
- flogosi delle prime vie aeree,
- herpes simplex labiale,
- artroreumopatie,
- chinetosi,
- odontopatie,
- dermatiti secche,
- micosi cute glabra.

Si tratta, in effetti, di entità nosologiche correlabili a fenomeni climatico-ambientali caratteristici dell'Antartide: imponente presenza di radiazioni ultraviolette (UV-A e UV-B), ridotto tasso di umidità relativa, basse temperature, improvvise variazioni termo-climatiche dell'ambiente, sollecitazioni gravito-inerziali durante la navigazione.

Sono emersi, inoltre, due aspetti che meritano alcune considerazioni. Il primo riguarda l'ambiente dal punto di vista relazionale e psico-sociale. Spazi ristretti e confinati, quali quelli offerti dalla nave, hanno visto la convivenza di ben 70 individui, provenienti da varie aree geografiche e differenti estrazioni socio-culturali, per ben 60 giorni. Si tratta, senza dubbio, di situazioni estremamente interessanti dal punto di vista della dinamica di gruppo. Il secondo aspetto riguarda la necessità di estendere il severo controllo sanitario che precede la spedizione anche ai membri dell'equipaggio. Infatti, nell'ambito di questa categoria, sono stati riscontrati alcuni casi di patologie assolutamente incompatibili alla permanenza in ambiente antartico: ridotta tolleranza al glucosio, dermatite psoriasica, grave ipertensione arteriosa con aritmia sopraventricolare.

Infatti, un'eventuale emergenza di personale "a rischio" è comunque da scongiurare in quanto essa sarebbe in grado di compromettere seriamente l'economia di una intera campagna di ricerche in mare. In questo caso, più di ogni altro, il termine "prevenzione" assume un'importanza determinante.

Test psicologici

Previsti dal Progetto di Psicologia Polare (2d.4), sono stati periodicamente e regolarmente somministrati, ma non altrettanto puntualmente riconsegnati, soprattutto da parte di alcuni. I *test* consistevano nelle seguenti indagini:

1. valutazione dei comportamenti adattivi e disadattivi;
2. autovalutazione dei parametri psicofisici personali.

Essi, come negli anni passati, hanno suscitato in alcuni interesse e curiosità; in altri, invece, qualche perplessità e titubanza, manifestatesi con difficoltà di esecuzione, esitazione nella scelta delle opzioni proposte, ritardo di consegna del responso e polemica specifica circa la presunta validità di analoghe indagini psicocomportamentali. Al fine di evitare quest'ultimo spiacevole fenomeno, che, purtroppo, si ripete puntualmente in ogni spedizione, ritengo opportuno che venga richiesta esplicitamente ai partecipanti la formale sottoscrizione, facoltativa, di sottoporsi ai *test* in Antartide, all'atto della selezione psicoattitudinale presso gli Istituti Medico Legali dell'Aeronautica Militare.

Nelle fasi critiche della campagna (inizio, fine, riduzione del livello di attività lavorativa), inoltre, si è spesso verificato l'incremento di riunioni notturne estemporanee, da parte di alcuni, al fine di improvvisare la consumazione di pasti vari. Questo, oltre ad aumentare oltremodo l'apporto calorico, di per sé già elevato, in seguito all'abituale somministrazione dei pasti ordinari, ha prodotto, in alcuni, il non rispetto delle attività regolamentate della vita di bordo (sveglia, colazione, compiti vari, pranzo, riunioni lavorative, cena, sonno).

A mio avviso, legittimare i frequenti incontri notturni, identificandoli sommariamente in occasioni di socializzazione, allontana i più volubili da forme più corrette, utili e costruttive di socializzazione (ad esempio, seminari di lingua inglese, di informatica, di storia della musica, di navigazione, di storia dell'esplorazione antartica, di educazione sanitaria, di educazione fisica, ecc.).

Inoltre, è il caso di sottolineare come in Antartide "la depressione sembra essere non correlata alla struttura sociale del gruppo ed alla compatibilità" (Palinkas, Johnson- "U.S. Antarctic Journal"; 1990)

Conferire un'eccessiva enfasi a forme di pseudosocializzazione, pertanto, non sembra sia in grado di evitare la latenziazione di anomalie comportamentali in soggetti con labile controllo psicoemotivo e con tendenza alla depressione.

Medicina del lavoro ed aspetti di sicurezza

Sebbene, durante l'attività operativa della campagna non si siano verificati incidenti di rilievo, grazie alla pianificazione ed un costante controllo degli interventi da parte del Responsabile della spedizione, è da rilevare, tuttavia, l'anomalo rapporto numerico tra unità di personale logistico-operativo (verricellisti e nocchieri) e unità di personale scientifico; esso si è rivelato essere a sfavore dei primi.

Durante questo II Leg della Campagna oceanografica, infatti, hanno operato, come supporto logistico, 2 verricellisti e 2 nocchieri, su un totale di 42 unità.

Altri paesi, con esperienza antartica senza dubbio superiore alla nostra, possiedono un ragguardevole organico di personale logistico, garanzia di sicurezza operativa e di più congrua turnazione oraria.

Conferma di ciò è, ad esempio, il caso della R/V N. Palmer degli U.S.A., visitata in due occasioni differenti. La prima, a terra, durante il brevissimo soggiorno in Nuova Zelanda che ha preceduto l'inizio del I Leg della Campagna oceanografica; la seconda, durante una riunione scientifica che ha riguardato la fase operativa dell'intercalibrazione con i ricercatori americani, tenutasi a bordo della nave statunitense in data 18/11/94, nella Stazione MP, sempre nel corso del I Leg.

L'organico della Spedizione USA, è, infatti, il seguente: 19 unità di personale scientifico; 18 unità di personale logistico-operativo.

È stato notato, inoltre, che gli operatori dell'equipaggio addetti alla sala macchine della nave sono stati sprovvisti dei dispositivi previsti per un'adeguata protezione acustica e sono stati esposti, pertanto, al rischio di contrarre lesioni a carico dell'apparato oto-vestibolare. È stata suggerita, a tal proposito, l'adozione obbligatoria di tappi endoauricolari unitamente a cuffie insonorizzanti per tutto il personale di macchina.

Il rispetto delle norme anti-infortuni, l'impiego dell'indumentistica specifica per determinate attività lavorative e l'adozione delle misure preventive previste rientrano nei compiti di prevenzione cui, soprattutto in situazioni estreme come la ricerca in Antartide, bisogna necessariamente attenersi.

Si ritiene opportuno, inoltre, segnalare la necessità di far effettuare preventivamente, in territorio nazionale, dei corsi di simulazione di emergenza a bordo per il personale. Successivamente, durante la

campagna in mare, si suggerisce di ripetere l'addestramento, svolgendo delle periodiche esercitazioni, relativamente ad emergenze quali "incendio a bordo" ed "abbandono nave"; tali attività, assai utili al fine di scongiurare un'evoluzione caotica di eventuali decisioni drammatiche assai improbabili, ma non impossibili, potrebbero essere svolte durante le fasi di ridotta operatività delle varie unità scientifiche o di trasferimento della nave.

Da prescrivere assolutamente, infine, è il fumo nelle cabine, statisticamente una delle cause più frequenti d'incendio a bordo.

Aspetti igienico-sanitari

Generalmente, le norme igienico-sanitarie sono state osservate, eccezione fatta per il comportamento sregolato di alcuni fumatori, i quali, non disponendo di specifici spazi a loro riservati, hanno indotto al fumo passivo i non-fumatori. A tal proposito, sottolineo l'incremento dell'incidenza delle patologie a carico delle prime vie respiratorie, alla cui genesi concorrono varie concause tra cui, come è noto, l'inalazione attiva e passiva di fumo di sigaretta (attivo e passivo).

Un aspetto innovativo delle metodiche impiegate per il controllo del fumo è stata, in questo Leg, l'introduzione di adeguata cartellonistica, previa l'autorizzazione del Capo spedizione e l'approvazione del Comandante, collocata negli ambienti in cui il fumo è controindicato. In particolare, è stato ritenuto opportuno dividere la sala mensa in due aree: la prima (un terzo della superficie totale, riservata ai non fumatori), la seconda (i restanti due terzi, riservata ai fumatori). Inoltre, è stato vietato il fumo nell'intera sala negli orari correlati ai tempi di consumazione dei pasti, allargando gli intervalli di 15', circa, prima e dopo ciascuno di essi, come segue:

06.45 ÷ 08.45	colazione
12.00 ÷ 14.10	pranzo
19.00 ÷ 21.15	cena

Nonostante tale contenuta limitazione i fumatori hanno continuato ad accettare malvolentieri la nuova necessaria regolamentazione. Tuttavia, essa si è rivelata in grado di circoscrivere i comportamenti più sregolati.

Dal momento, però, che molto spesso il buon senso dei fumatori di cui sopra non si è rivelato sufficiente a garantire la salute dei non-fumatori, visto che in ambito nazionale la materia in oggetto è stata inquadrata di recente sul piano legislativo, si rende necessario un intervento più drastico nei confronti di tale fenomeno. Per ottenere ciò, a mio avviso, si rende indispensabile la creazione di uno o massimo due locali riservati ai fumatori e vietare tassativamente il fumo in tutti gli altri non abilitati a tal fine, soprattutto, in particolare, sala mensa, cabine, laboratori e corridoi.

Nel salone passeggeri, infine, è da notare l'assenza di impianto di aspirazione e ricircolo dell'aria, motivo per cui, nelle occasioni di ritrovo massiccio dei partecipanti, le condizioni microclimatiche non sono state garantite. Infatti, l'aumento della temperatura ambientale, la presenza di aria rirespirata, l'incremento dell'umidità relativa hanno ivi compromesso la sensazione di benessere.

Un'altra attività svolta dal Servizio Sanitario, nell'ambito dell'igiene degli ambienti, è stata l'interazione diretta con ciascun partecipante al fine di sorvegliare la vivibilità dei laboratori e delle cabine.

Temperatura, umidità, illuminazione ed insonorizzazione, grazie alla preziosa collaborazione e la totale disponibilità offerte dal personale di macchina, sono state tenute costantemente sotto controllo ed adattate alle differenti situazioni climatiche succedutesi durante l'intera campagna (variazione di T: da +30°C a -16°C !).

Alimentazione ed igiene degli alimenti

È stata caratterizzata dalla somministrazione di cibi vari, appetibili e nutrienti, i quali hanno sempre riscosso l'apprezzamento dei partecipanti, anche se alcuni di questi, a dispetto delle limitate esigenze energetiche, a volte, non hanno osservato l'apporto calorico giornaliero previsto e a loro ripetutamente suggerito.

La dieta è stata caratterizzata dalla ampia scelta disponibile e dalla ricorrente presenza di cibi nutrienti, contenenti grassi animali saturi, colesterolo, amidi e sodio. La presenza di tali componenti sarebbe

giustificata in coloro che operassero in effettive condizioni di alto dispendio termo-energetico. Le attività svolte a bordo, tuttavia, non possono ritenersi affatto tali da richiedere un apporto calorico di molto superiore alla norma.

Per limitare l'insorgere di fenomeni patologici conseguenti all'iperalimentazione (incremento ponderale, ipertensione arteriosa, intolleranza al glucosio, sindromi dispeptiche, ecc.), si è provveduto alla realizzazione giornaliera di tabelle dietetiche riguardanti i piatti costituenti il menù del giorno, con i relativi apporti calorici. Tali menù hanno quotidianamente contemplato la presenza di cibi normo- o ipo-calorici, in alternativa a quelli di cui sopra.

Durante la Campagna oceanografica sono state effettuate regolari e periodiche ispezioni delle derrate alimentari conservate in cambusa, in 5 apposite celle frigo. I cibi conservati in queste ultime erano: frutta e verdura, farine e legumi vari, salumi e formaggi, carne, pesce (questi ultimi due, alla temperatura di -18°C). Le modalità di corretta conservazione sono state costantemente rispettate, salvaguardando le qualità organolettiche degli alimenti, oltre che, naturalmente, impedendo il loro deterioramento organico a causa di contaminazione da parte di microrganismi.

Il Servizio Sanitario ha costantemente collaborato con il Servizio di cucina nella scelta, nella preparazione e nel confezionamento dei cibi, cercando di conciliare le ovvie limitazioni legate a considerazioni energetiche con quelle a carattere gastronomico. In simili situazioni di isolamento e confinamento, il pasto rappresenta un'importante occasione d'incontro e convivialità. Garantirne la qualità e la regolarità può favorire la serenità del clima di bordo, ma enfatizzarne l'importanza, soprattutto in soggetti con scarso controllo sulle pulsioni alimentari, tende inevitabilmente a produrre due effetti ineluttabili. Il primo è la mancanza di stimolo alla ricerca di attività alternative di tempo libero che potrebbero rivelarsi senza dubbio più costruttive dal punto di vista psicodinamico. Il secondo, dopo breve tempo di dedizione incontrollata al cibo, genera uno spiacevole incremento ponderale che, pur deprimendo il tono dell'umore dell'interessato, non solo lo dissuade dal porsi un freno, ma, addirittura, lo spinge a perseverare in tale sorta di autolesionismo, adducendo giustificazioni legate al confinamento ambientale, e legittimare la ricerca ulteriore di cibo. Questo circolo vizioso ha prodotto, in alcuni, aumenti pressori (elevato apporto di sodio), incremento ponderale (eccessivo apporto glico-lipidico) e turbe del comportamento e del ritmo sonno-veglia (consumo di bevande alcoliche).

È auspicabile, per il futuro, il mantenimento dello standard qualitativo dell'alimentazione di bordo, ma, nel contempo, la riduzione quantitativa degli alimenti disponibili. La possibilità di effettuare la scelta tra due primi piatti, due secondi piatti più il formaggio, ad esempio, non significa necessariamente limitarsi ad un solo primo o un solo secondo o il formaggio, purtroppo. Molti soggetti, infatti, non avendo alcun deterrente psicologico, trattandosi di "self-service", hanno spesso esagerato quantitativamente nelle scelte, mostrando ben poco autocontrollo.

Attività fisica

L'ovviamente ridotta attività fisica, a causa della restrizione di spazio e del confinamento ambientale, è stata svolta, dai più volenterosi, in una palestra allestita in un locale di piccole dimensioni (4 x 2 m). Per coloro i quali hanno avvertito l'esigenza di effettuare un regolare esercizio fisico (circa 15 su 69), sono state redatte delle tabelle di allenamento personalizzato con carico progressivo.

Inoltre, nel salone passeggeri, in seguito all'allestimento di un apposito tavolo da gioco, si sono svolti degli incontri di ping-pong. Quest'ultima attività, grazie anche allo spirito agonistico che ha generato, ha riscosso notevole successo.

Si auspica, in futuro, una maggiore considerazione nei confronti dell'importanza di una sana e regolare attività ginnica a bordo. Segnalo, infatti, la necessità di creare una palestra in un ambiente più spazioso, rimpiazzando gli attrezzi vetusti ed obsoleti attualmente presenti con altri, più attuali e funzionali. Si potrebbe ampliare la superficie della palestra attuale, oppure si potrebbe crearne una del tutto nuova affiancando due containers ISO-20.

La possibilità di poter effettuare regolare attività fisica, infatti, non è da considerarsi solo uno svago oppure una semplice attività ricreativa. Oltre a mantenere alto il livello di efficienza organica, permettendo un maggior dispendio calorico in coloro che svolgono attività prevalentemente sedentarie (personale scientifico), essa produce un senso di benessere psichico fin dalle prime sedute. Risultato finale di tutto ciò è, innanzitutto, il miglioramento dell'efficienza lavorativa; altro effetto positivo è l'allontanamento degli

individui più labili da attività che suscitano sempre più perplessità: fumo di sigarette e consumo di bevande alcoliche.

Inoltre, il mantenimento ed il miglioramento della forma fisica renderebbero più sicuro il comportamento individuale oltre che nell'ambito dell'attività lavorativa ordinaria, anche nelle situazioni d'emergenza (cadute accidentali, impiego di mezzi di bordo, emergenze in mare, ecc.).

Cartelle cliniche con *optical cards*

Questo sistema, del tutto innovativo e di recentissima introduzione, si è rivelato assai utile nell'esame della documentazione sanitaria relativa alle visite di idoneità cui i partecipanti si sono sottoposti, preliminarmente alla partenza, presso gli Istituti Medico Legali dell'Aeronautica Militare. Previa richiesta degli interessati, sono stati valutati gli esiti delle varie indagini specialistiche, discussi i risultati e, quindi, consegnate copie dei referti a chi ne ha fatta richiesta. Tale iniziativa ha incontrato il favore e suscitato l'interesse di quasi tutti i partecipanti.

Il Servizio Sanitario di bordo non ha avuto la possibilità di gestire un PC proprio ed ha dovuto contare, pertanto, sulla disponibilità di un PC installato presso la segreteria: ciò ha creato qualche difficoltà operativa, in quanto, per motivi di servizio, la consultazione delle cartelle, soprattutto nel I Leg della Campagna oceanografica, è stato subordinato alle esigenze prioritarie di tale ufficio.

Il sistema ottico (*reader /writer* CONLUX; scheda SCSI; software), pertanto, andrebbe installato, in infermeria unitamente ad un PC, in modo tale da poter essere di facile ed esclusiva accessibilità per il medico di bordo che deve esaminare i dati clinici del paziente nella piena tutela del segreto professionale. Il PC anzidetto, da accoppiare al sistema ottico, dovrebbe avere le seguenti caratteristiche: microprocessore 486 DX, 66MHz, 8 Mb di RAM, monitor SVGA, 200 Mb HD.

I dati relativi alla documentazione sanitaria, inoltre, nell'atto di trascrizione delle cartelle convenzionali, dovrebbero essere inseriti direttamente in lingua inglese. Infatti, in caso di emergenza e di impossibilità di completo controllo dell'urgenza in atto presso la nave, è necessario approntare una cartella clinica che, in caso di eventuale trasporto e successivo ricovero presso il Medical Service di McMurdo, oppure l'Ospedale di Christchurch, consenta un'agevole lettura dei referti da parte dei colleghi stranieri.

In territorio nazionale, la compilazione delle "optical cards" deve essere assolutamente demandata esclusivamente al personale sanitario, con correzione delle bozze preliminarmente alla scrittura ottica definitiva da parte di personale medico, al fine di evitare errori di trascrizione dei dati sanitari che potrebbero fuorviare il sanitario di servizio in Antartide nell'orientamento clinico-diagnostico. Inoltre, tali informazioni dovrebbero essere trascritte integralmente, non frammentariamente, nel pieno rispetto dei dati riportati su supporto cartaceo e completi di *files* grafici relativi ad indagini strumentali (RX, ECG, EEG, CV, AUDM, PFR, ecc.).

Miglioramento della struttura sanitaria

Nonostante sia stato possibile svolgere dignitosamente l'assistenza sanitaria propriamente detta, comprese alcune attività operatorie di piccola chirurgia ed altre, specialistiche, di tipo oftalmologico, ortopedico, ORL, odontoiatrico, ecc., è importante sottolineare la necessità di apportare indispensabili migliorie tecnico-strutturali all'intero Servizio Sanitario, al fine di elevare la qualità delle prestazioni, rendendole sempre più efficaci, garantendone la tempestività.

Viene, pertanto, riportato, di seguito l'elenco dei perfezionamenti da attuare e della strumentazione tecnica da acquisire che, a mio avviso, assicurerebbero l'espletamento di una corretta attività sanitaria.

- rifacimento ed ampliamento dell'intera struttura sanitaria, della sala ricovero e dei servizi igienici,
- *pager* per il Medico di Bordo,
- impianto interfonico,
- sterilizzatore a calore secco,
- tavolo operatorio,
- vasca termica in acciaio inossidabile,
- illuminazione con lampade scialitiche,
- defibrillatore per cardioversione,

- frigo sanitario più capiente,
- set odontoiatrico da muro,
- ulteriore strumentazione specialistica.

Conclusioni

La casistica sanitaria riscontrata si è rivelata correlata mediamente alla popolazione presente a bordo, mentre gli infortuni occorsi sono stati di lieve gravità e, comunque, non strettamente dipendenti dall'attività lavorativa. Essi si sono tutti risolti con la pressoché totale *restituito ad integrum* degli interessati, nell'ambito delle comuni fasi prognostiche previste per le rispettive patologie.

Benché le difficoltà incontrate nel corso della spedizione in Antartide siano state numerose e, spesso, complesse, nonostante la molteplicità degli obiettivi del programma, bisogna senza dubbio riconoscere che, grazie alla competenza professionale e l'impegno di gran parte dei partecipanti e l'ammirabile operosità dell'intero equipaggio della nave, anche questa seconda fase della Campagna oceanografica è stata portata a termine con successo scientifico e soddisfazione dei partecipanti.

Ciò non toglie, ad ogni modo, che vari aspetti, di cui ho accennato i tratti salienti, andrebbero rivisti, approfonditi e migliorati, al fine di garantire pienamente l'equilibrio socio-ambientale, l'efficienza del personale, la vivibilità degli ambienti e la sicurezza delle attività lavorative.

Ringraziamenti

Giunti al termine anche di questo II Leg della Campagna oceanografica, ritengo quanto mai giusto e doveroso ringraziare il Capo spedizione, Ing. Pierpaolo Mulargia, il quale, con determinazione e decisione, ha sempre permesso e garantito lo svolgimento regolare di tutte le attività sanitarie previste a bordo e l'attuazione dei principi di medicina preventiva; il Comandante, Nicola Fevola, per il rispetto e l'approvazione delle azioni che il medico di bordo è tenuto a svolgere; il 1° Ufficiale Radio-Marconista, Pietro Lauro, per la disponibilità e l'efficienza nei frequenti contatti radio stabiliti con il medico di servizio a BTN per motivi di servizio; il 1° Ufficiale di Macchina, Porfirio Fevola, per la preziosa collaborazione e la tempestiva opera offerta in tema di sorveglianza igienico-sanitaria degli ambienti; il cuoco di bordo, Attilio Vicidomini, ed i ragazzi di cucina, Michele Scotto di Santolo, Giuseppe Ferrantino, Donato De Biase, per la cortesia, disponibilità ed efficienza con cui hanno permesso lo svolgimento dei miei compiti di controllo alimentare e l'attuazione dei suggerimenti a carattere dietologico.

Infine, ringrazio il Dr. Fabio Catalano, consulente sanitario del PNRA, per tutta le attività di preparazione, controllo ed organizzazione del Servizio Sanitario di bordo che hanno preceduto la Campagna oceanografica e per la rivoluzionaria innovazione rappresentata dal sistema di cartelle cliniche a lettura ottica di cui è stato attivo promotore.

Tab. 7.1-1 Attività sanitaria dal 4/1/1995 al 15/7/1995

PATOLOGIE	n° casi
chinetosi	15
stipsi	3
faringite febbrile	2
sindrome influenzale	2
congiuntivite batterica oo	2
ferita da taglio	3
cefalea	3
sinusopatia frontale	1
ferita l.c. II dito mano sn	1
intolleranza alimentare	1
lombosacralgia	1
foruncolo padiglione auricolare (equip.)	(1)
faringite febbrile (equip.)	(1)
TOTALE	34 (+ 2)

Tab. 7.1-2 Attività sanitaria dal 16/1/1995 al 31/1/1995

PATOLOGIE	n° casi
lieve trauma lombo-sacrale con rapida immersione in acque gelide	1
colopatia algo-funzionale	1
herpes simplex labiale	5
calazio os	1
broncopatia asmatiforme	1
rinofaringite catarrale	5
sindrome influenzale	2
“eye discomfort syndrome”	3
epistassi	3
asportazione verruche seborroiche multiple collo	1
gingivite	1
tendinite avambraccio dx	1
metatarsalgia dx	1
otturazione dentaria	1
fistola impianto padiglione auricolare sn	1
ridotta tolleranza al glucosio (equip.)	(1)
tendinite avambraccio sn (equip.)	(1)
lombosciatalgia (equip.)	(1)
gastroduodenite (equip.)	(1)
TOTALE	28 (+ 4)

Tab. 7.1-3 Attività sanitaria dal 1/2/1995 al 15/2/1995

PATOLOGIE	n° casi
schiacciamento I dito mano sn, con sospetta infrazione ossea	1
herpes simplex labiale	2
cervicobrachialgia	1
lombalgia acuta	1
calazio os	1
asportazione verruche seborroiche multiple collo	2
stipsi	2
sindrome influenzale	2
“eye discomfort syndrome”	5
contusioni escoriate del gomito sn e del ginocchio dx	1
gingivite	2
fistola impianto padiglione auricolare sn	1
herpes simplex labiale (equip.)	(1)
cistite (equip.)	(1)
ipertensione arteriosa (equip.)	(1)
contusione lombosacrale (equip.)	(1)
ridotta tolleranza al glucosio (equip.)	(1)
tendinite avambraccio sn (equip.)	(1)
unghia incarnita (equip.)	(1)
gastroduodenite (equip.)	(1)
TOTALE	20 (+ 8)

Tab. 7.1-4 Attività sanitaria dal 16/2/1995 al 3/3/1995

PATOLOGIE	n° casi
schiacciamento I dito mano sn, senza infrazione ossea	1
herpes simplex labiale	7
corpo estraneo os	1
ernia inguino-crurale sn di lieve entità	1
lombalgia acuta	1
calazio os	1
ferita da taglio delle mani	5
chinetosi	8
asportazione piccolo fibroma cutaneo del dorso	1
ferita l.c. del cuoio capelluto	2
sindrome influenzale	2
“eye discomfort syndrome”	4
lieve trauma I° dito mano dx	1
reazione psiconevrotica	1
otturazione dentaria	1
paradentosi	2
fistola impianto padiglione auricolare sn	1
herpes simplex labiale (equip)	(2)
ipertensione arteriosa (equip)	(1)
distorsione tibio-tarsica dx (equip.)	(1)
TOTALE	40 (+ 4)

7.2 - SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI

Meteorologia

G. Ranieri

Attività svolta

Nell'ambito della X Spedizione italiana in Antartide, II Leg - Progetto Clima Interazione Aria-Ghiaccio-Mare, l'attività del laboratorio di meteorologia è consistita nell'assicurare la disponibilità dei dati meteorologici misurati mediante una centralina (IDROMAR, 1989) con sensori differenziati collegata ad un PC.

L'acquisizione dei parametri meteorologici, infatti, risulta di estremo interesse per integrare tutte le misure effettuate dalle diverse Unità Operative sia in superficie che in acqua. In particolare, i dati meteo raccolti sono di ausilio alle misure di tipo idrologico (CTD e campionamenti di acqua) che sono state effettuate nel corso del II Leg, per la valutazione dei flussi di calore e di quantità di moto all'interfaccia aria-mare.

E' stato inoltre tenuto un archivio delle mappe dei ghiacci fornite dalla segreteria della spedizione, che ne ha curato la ricezione via E-mail, dei barogrammi acquisiti dalla plancia di comando, e delle mappe per le previsioni meteo ricevute, via radio, dalla stazione R.T. di bordo.

Al termine della spedizione, tutti i risultati ottenuti e i dati acquisiti verranno messi a disposizione del Coordinamento Scientifico e dell'ENEA, e potranno inoltre essere destinati all'accrescimento delle banche dati internazionali.

I parametri acquisiti sono :

- data e ora,
- temperatura dell'aria (°C),
- direzione (gradi) ed intensità del vento (m/s),
- umidità (%),
- pressione atmosferica (Hpa),
- irradiazione solare (W/m^2).

I dati meteo verranno ovviamente associati ai dati di navigazione, acquisiti simultaneamente in continuo.

L'acquisizione è iniziata il 5/1/1995 ed è terminata, per l'ennesimo inconveniente tecnico, il 20/2/1995 nelle vicinanze della Base italiana Baia Terra Nova. I dati, acquisiti con una cadenza temporale di 10 minuti, sono stati integrati sull'intero intervallo. Nonostante i ripetuti periodi di malfunzionamento della centralina meteo ai quali si è potuto far fronte con numerosi interventi tecnici, l'archivio complessivo dei dati è comunque soddisfacente in relazione alle finalità che il laboratorio di meteorologia si è proposto di raggiungere.

Conclusioni

In seguito ai numerosi interventi tecnici eseguiti sulla centralina e sui sensori, ed in generale, a tutta l'attività svolta nel corso della spedizione si ritiene di poter suggerire:

- di sostituire completamente sia l'unità di acquisizione, sia la sensoristica con un sistema più idoneo alle zone polari e soprattutto più attuale;
- di equipaggiare la centralina con un sensore aggiuntivo per l'irradiazione solare, di tipo SPAR, richiesto da più Unità Operative;
- di dotare l'Unità Operativa di un ricevitore satellitare per la ricezione diretta delle mappe dei ghiacci, che sono state acquisite, non con continuità e spesso in ritardo rispetto ai periodi di interesse, per problemi connessi alla modalità di ricezione (Baia Terra Nova - Roma/S. Camillo - M/N Italia).

Si ringraziano, infine, i Sig.ri C. Corbo, G. Giaquinto e G. Testa per la fattiva e preziosa collaborazione tecnica offerta, il comando e tutto l'equipaggio della M/N Italia per l'assistenza e l'infaticabile disponibilità dimostrata.

7.2-1 NAVIGAZIONE

M. Vultaggio (Responsabile), A. Greco, G. Ranieri

Durante la X Spedizione italiana in Antartide - Progetto Clima, l'attività principale del laboratorio di navigazione è stata quella di assicurare la disponibilità dei dati di posizione, profondità ed assistenza alla navigazione, durante le diverse operazioni in mare che ciascuna Unità Operativa ha svolto a bordo della M/N Itlica.

Sono stati utilizzati due sistemi di acquisizione dati che hanno consentito, tra l'altro, di tenere conto delle esigenze differenziate di ciascun laboratorio: acquisizione in continuo in tempo reale, collegamenti in digitale tramite linee seriali, collegamenti analogici, informazioni visive e grafiche, dati su monitor, *data reports*, restituzioni grafiche, ausilio alla manovra per il comando di bordo.

Allestimento unità di acquisizione.

Per le difficoltà di gestione e di funzionamento del sistema RCE riscontrate sia nel I Leg (v. relazione finale I Leg) e verificatesi anche durante il trasferimento da Lyttelton a Baia Terra Nova per il cattivo funzionamento della seconda unità di calcolo (PDP 11/73) del sistema RCE, è stato assemblato un nuovo sistema di acquisizione ed elaborazione, lasciando al sistema RCE la funzione di guida, archiviazione dati ed assistenza alla navigazione.

Ciò è stato possibile per la disponibilità di strumentazione di calcolo e di un ricevitore di navigazione di proprietà dell'Istituto Universitario Navale (IUN) di Napoli imbarcato per svolgere attività di ricerca parallela a quella di supporto alle Unità Operative. Si è così assemblato un sistema integrato di navigazione costituito da una unità di acquisizione ed elaborazione (sistema primario) ed una unità di monitoraggio, assistenza alla navigazione ed archiviazione dati (sistema secondario).

Lo schema sintetico dei due sistemi, integrati fra loro, è riportato in fig. 7.1-1. L'hardware di questi due sistemi è costituito da:

- un PC IBM PS2 90XP/486 (inventario CNR-IUN) dedicato completamente allo sviluppo di software;
- un ricevitore di navigazione TRIMBLE 4000 DL (inventario CNR-IUN) collegato ad un PC Western Systems 486 di bordo per l'acquisizione continua di tutti i dati di navigazione e di profondità, provenienti dall'ecoscandaglio ELAC LAZ 4700 (inventario PNRA), e dotato di un software dedicato e sviluppato a bordo da questo gruppo;
- un PC Western System 486 di bordo dedicato completamente alla elaborazione e alla restituzione grafica dei dati di navigazione;
- un ricevitore di navigazione MAGNAVOX MX1105 (inventario PNRA) collegato al calcolatore PDP 11/73 (inventario PNRA).

I due PC sono collegati fra loro mediante la rete di bordo. E' stato possibile così analizzare i dati di navigazione con un PC dedicato esclusivamente alla elaborazione, senza interferire con l'unità di acquisizione.

Il sistema primario gestisce la profondità dall'ecoscandaglio ELAC LAZ 4700 e la fornisce al sistema secondario, che la distribuisce, assieme alla posizione, ai vari laboratori. Il sistema secondario, inoltre, assiste l'avvicinamento ai punti di misura mediante tre terminali grafici distribuiti uno nel laboratorio di navigazione, il secondo nel laboratorio idrologico ed il terzo sul ponte di comando.

Sviluppo Software

Nel corso della campagna, per il buon funzionamento dei due sistemi integrati di navigazione, sono stati sviluppati dei programmi sia per l'acquisizione dei dati di posizione e profondità che per la loro elaborazione e restituzione.

I dati di navigazione, acquisiti dal sistema RCE, ed archiviati su supporto magnetico, sono stati prima decodificati e poi elaborati con programmi sviluppati a bordo da questa Unità nel corso della Campagna. E' stato possibile così rappresentare in modo sintetico tutta la navigazione del I e del II Leg riportando le traiettorie seguite dalla nave su supporto cartografico programmato ad hoc (vedi fig. 7.1-2 e 7.1-3)

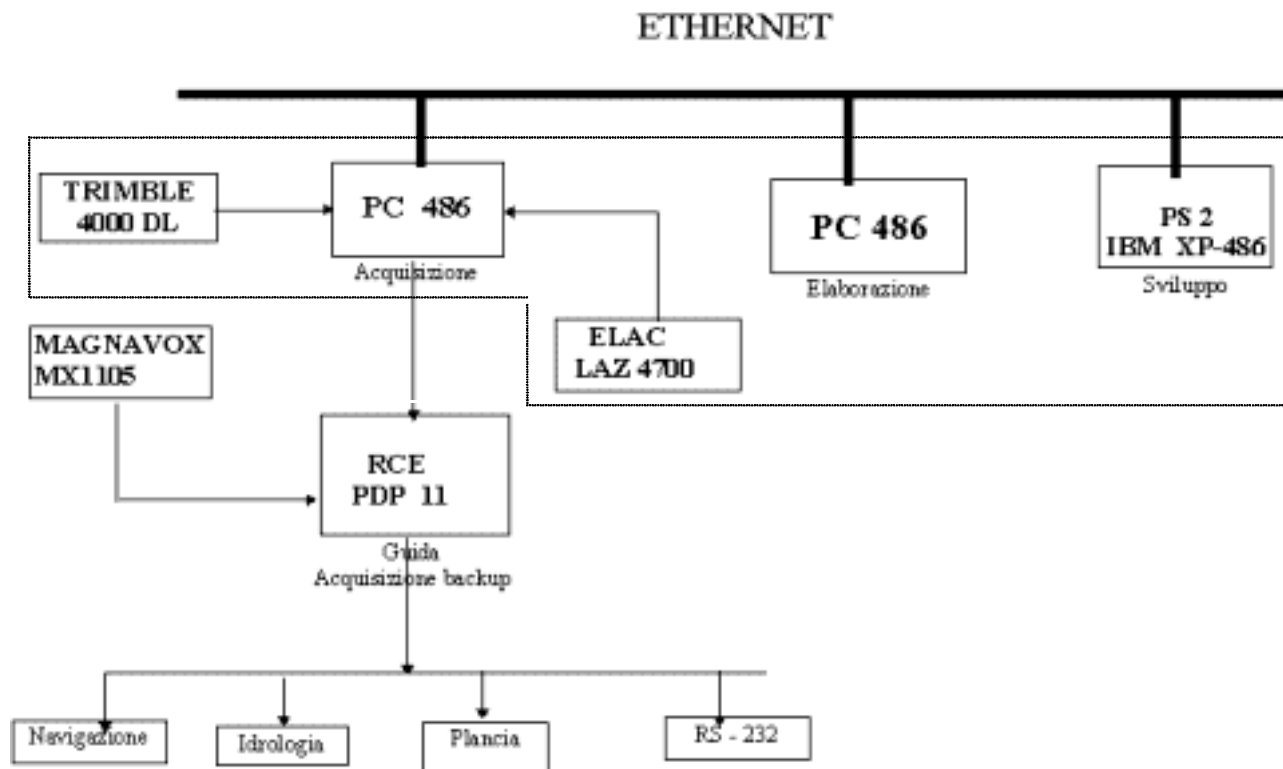


Fig. 7.1-1. Schema a blocchi del sistema integrato di navigazione

I dati acquisiti con il sistema primario sono stati elaborati quotidianamente e restituiti per mezzo di *data reports*. Per ogni misura (CTD, ADCP, carotaggi, box corer, mooring, sub bottom profiler, profili batimetrici) è stato riportato su idoneo supporto cartografico (carta di Mercatore e piano nautico) la traiettoria della nave durante il corso delle singole misure. Tutte le misure sono state raggruppate in modo coerente, su tutta l'area investigata del Mare di Ross, in formato A1 ed in formato A4. (Per un maggiore dettaglio dei software sviluppati si possono consultare le relazioni quindicinali prodotte da questa Unità).

Attività di supporto

L'attività del gruppo di navigazione è iniziata sin dalla partenza della M/N Italice dal porto di Lyttelton assistendo il gruppo di idrologia al lancio degli XBT e dei drifter lungo la rotta di trasferimento per Baia Terra Nova.

Nell'area del Mare di Ross, dopo le operazioni logistiche presso la Base BTN, a McMurdo e Cape Roberts, l'Unità è stata di supporto a tutte le operazioni di idrologia (CTD+Rosetta e profilatore ADCP) a quelle di carotaggio e Sub Bottom Profiler, recupero ed ancoraggio di moorings,

Di tutte queste attività, al termine di ogni giornata di lavoro, i dati acquisiti sono stati elaborati e trasmessi ad ogni Unità Operativa interessata per mezzo dei *data reports*, e consegnati anche al Capo spedizione, al Coordinatore scientifico ed al comando di bordo.

I dati globali di tutta questa attività sono riportati nella tab. 7.1-5; maggiori dettagli sulle singole operazioni sono riportati nella tab. 7.1-6

Nella fase di ritorno in Nuova Zelanda il laboratorio di navigazione è stato impegnato nella restituzione cartografica di tutte le misure effettuate nel corso del II Leg. Ciò è stato possibile mediante il software VEDI, opportunamente adattato alle diversità delle misure effettuate.

Tab. 7.1-5 Riepilogo delle attività svolte nel Progetto Clima

CTD+ROSETTE	ADCP	CAROTAGGI	BOX CORER
155	7 2	19	11
BENNATE	PROFILI BATIMETRICI	drifter E BOE METEO	MAREOGRAFI
6	17	7	2
MOORING	XBT		
4	26 0		

Sono state realizzate, per le differenti Unità Operative, le seguenti carte in formato A1 ed A4, utilizzando la Costruzione Mercatoriana:

1. Carta delle stazioni CTD+ROSETTA+ADCP e dei mooring (scala 1:7.000.000)
2. Carta delle stazioni CTD+ROSETTA+ADCP e dei mooring (scala 1:24.000.000)
3. Carta dei carotaggi, box corer e bennate (scala 1:7.000.000)
4. Carta dei carotaggi, box corer e bennate (scala 1:24.000.000)
5. Carta delle stazioni della Contaminazione Ambientale (scala 1:7.000.000)
6. Carta delle stazioni della Contaminazione Ambientale (scala 1:24.000.000)
7. Carta della navigazione e dei rilievi Sub Bottom e batimetrici (scala 1:7.000.000)
8. Carta della navigazione e dei rilievi Sub Bottom e batimetrici (scala 1:2.000.000)
9. N. 2 Carte della navigazione e XBT - I Leg (scala 1:5.000.000)
10. N. 2 Carte della navigazione e XBT - I Leg (scala 1:17.000.000)
11. N. 2 Carte della navigazione e XBT - II Leg (scala 1:5.000.000)
12. N. 2 Carte della navigazione e XBT - II Leg (scala 1:17.000.000)
13. N. 1 Carta della navigazione - II Leg (scala 1:14.000.000)
14. N. 1 Carta della navigazione - II Leg (scala 1:48.000.000)

Copie delle carte prodotte sono state consegnate alle singole Unità Operative.

Attività di ricerca

L'archiviazione dei dati di navigazione del sistema integrato Magnavox MX1105 e quelli del ricevitore Trimble 4000DL hanno permesso a questa Unità di effettuare una prima analisi sull'andamento temporale e spaziale dei sistemi di posizionamento GPS, TRANSIT ed OMEGA.

L'acquisizione dei dati in base e presso gli ancoraggi di McMurdo e Cape Roberts ha permesso di valutare la variabilità della *Selective Availability* (SA) del sistema GPS. I primi risultati di questa analisi sono riportati nelle fig. 7.1-4 e 7.1-5. Da esse la variabilità della posizione con nave ferma risulta molto evidente anche se corrispondente alle specifiche nominali di accuratezza del sistema GPS. Va notato che l'effetto della degradazione della posizione, dovuta alla SA, si ritrova evidente in tutti i grafici realizzati nel corso della campagna e tracciati a grande scala. Pertanto i posizionamenti di precisione degli ancoraggi non possono essere considerati accurati a meno di $\pm 150\text{m}$ (con probabilità del 95%). Per ottenere una migliore accuratezza occorre dotare il laboratorio di una unità differenziale con una stazione di riferimento presso la base BTN, collegate tra loro mediante un collegamento radio in VHF, per breve raggio (30÷50 km), o in HF per grande distanza (>50 km).

La banca dati di posizioni acquisita dal ricevitore Magnavox MX1105 ha consentito di riscontrare l'assoluta mancanza di *fix* OMEGA, sia nel I che nel II Leg, nell'area del Mare di Ross.

Il sistema satellitare TRANSIT, invece, ha fornito una posizione con accuratezza simile a quella del GPS ma con cadenza variabile e con un massimo di 45 *fix* al giorno. Negli intervalli di non disponibilità della posizione GPS, data la bassa frequenza dei *fix* TRANSIT, non è stato possibile usufruire della possibilità del ricevitore Magnavox di stimare la posizione a causa del malfunzionamento della scheda LOG, mancando quindi l'informazione di velocità. Tale inconveniente ha comportato la totale assenza della posizione in alcuni periodi, come risulta evidente dai grafici.

Uno studio più approfondito sarà condotto da questo gruppo sfruttando i dati sia del I che del II Leg.

Note tecniche

Si ritiene opportuno segnalare sinteticamente tutti gli inconvenienti tecnici verificatisi durante il corso di questo II Leg.

Relativamente alla strumentazione di proprietà del PNRA, ha subito avarie la seguente strumentazione:

1. scheda interfaccia Gyro-Log del ricevitore integrato Magnavox MX1105;
2. unità di calcolo PDP 11/73 (inventario PNRA n. 5335) del sistema di navigazione RCE (malfunzionamento delle interfacce seriali, della scheda madre e della unità nastro);
3. unità di calcolo PDP 11/73 (inventario PNRA n. 5334) del sistema di navigazione RCE (malfunzionamento di alcune porte seriali);
4. plotter Draft-Pro HP formato A1 (non completa l'inizializzazione).

Per quanto riguarda la strumentazione di proprietà CNR - IUN - Istituto di Navigazione "G. Simeon" si sono verificate avarie relativamente a:

1. scheda multiseriale Specialix SI/2;
2. unità magneto-ottica per PC IBM PS2 90 XP486;
3. scheda Ethernet per PC IBM PS2 90 XP486.

Si precisa che alcuni di questi malfunzionamenti sono ascrivibili probabilmente a problemi legati alla rete di alimentazione di bordo. Infine, si ritiene di notevole importanza segnalare un inconveniente legato al funzionamento dell'ecoscandaglio ELAC LAZ 4700, che in condizione di mare poco mosso (leggero rollio e/o beccheggio) o di velocità della nave superiore a circa 8 nodi, non riesce ad acquisire la profondità del fondo marino, riducendo così notevolmente la quantità complessiva dei dati disponibili, compromettendo in parte anche l'esecuzione di alcune attività di campionamento, soprattutto su alti fondali.

Tenendo conto che in questa X Spedizione la ricerca in mare si è svolta in aree inesplorate e/o poco esplorate, diventa molto grave non poter disporre della batimetria lungo le rotte seguite dalla nave.

Considerazioni finali e suggerimenti per le attività future.

Il gruppo di Navigazione ha partecipato alla X Spedizione non come Unità di ricerca ma come servizio a supporto delle attività di ricerca in mare. Di propria iniziativa, questo gruppo ha attrezzato il laboratorio con propria strumentazione che si è dimostrata indispensabile, come già detto, per la buona riuscita delle attività.

E' apparso evidente che il settore di navigazione è di vitale importanza per tutte le attività di ricerca in mare.

Per contro, questa Unità non ha usufruito di alcun fondo di dotazione: le spese di riparazione del vecchio sistema sono state sopportate dal PRNA mentre tutte le spese di gestione e materiale di consumo sono state sopportate dall'Unità Operativa Spezie dell'IUN di Napoli, che in quest'occasione si ringrazia. E' evidente dunque che per le attività future si deve costituire l'Unità Operativa "Navigazione" alla quale affidare la responsabilità di tutto il settore.

L'esperienza acquisita in questa X Spedizione ci ha costretto ad alcune considerazioni di cui riportiamo le principali.

E' necessario che il laboratorio di navigazione sia dotato di due sistemi di posizionamento autonomi ed indipendenti. Infatti in questa Campagna è stata determinante la presenza del ricevitore Trimble 4000DL.

L'attuale configurazione del PDP 11/73 è insufficiente per le esigenze attuali ed a maggior ragione per quelle future. Come macchina dedicata il suddetto sistema, infatti, sia per i limiti del hardware che per la vetustà del sistema operativo non si presta all'integrazione con architetture più moderne peraltro già presenti a bordo.

Considerato inoltre che all'inizio della campagna, delle due unità RCE, nessuna era completamente funzionante e che i costi di riparazione risultano decisamente proibitivi (spesi 9.000.000 per la riparazione parziale di una delle due unità) ci sentiamo di suggerire l'abbandono di queste unità di calcolo in favore di calcolatori omogenei rispetto a quelli già presenti a bordo (PC IBM compatibili).

Riteniamo che una tale sostituzione abbia costi confrontabili se non inferiori a quelli di una eventuale riparazione, presentando però notevoli vantaggi.

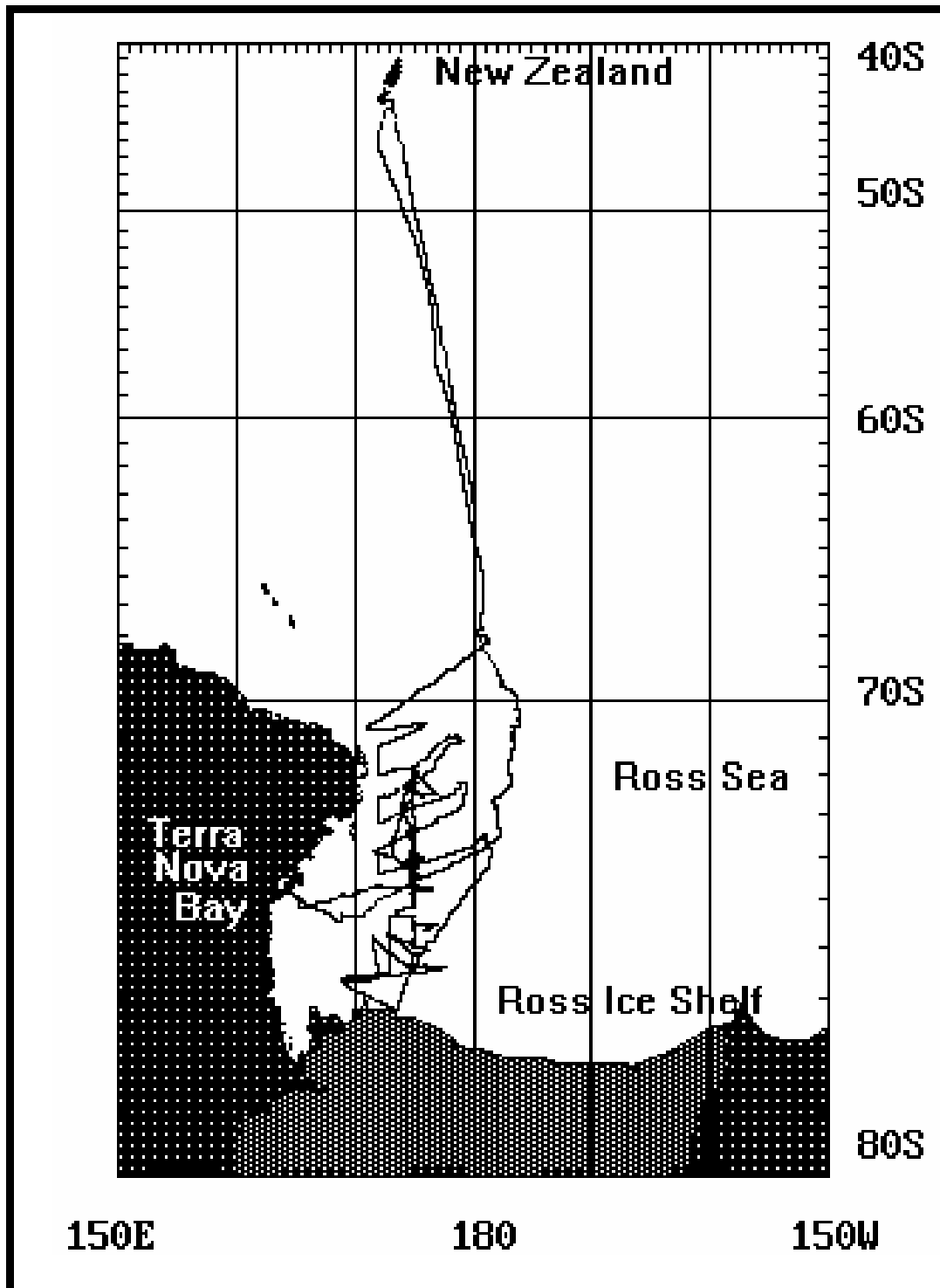


Fig. 7.1-2. Percorso della M/N Italice durante il I Leg della Campagna oceanografica (novembre-dicembre 1994): 6.150 miglia

Di tenore opposto è invece il discorso riguardante il ricevitore di navigazione Magnavox MX1105. E' auspicabile, infatti, la riparazione della scheda Gyro/log e l'aggiornamento del software relativo alla sezione GPS. A tutt'oggi detto ricevitore è molto valido e unico nella sua funzione dato che esso integra tre sistemi di posizionamento con i sensori della navigazione stimata.

Quanto detto a proposito dell'unità RCE trova riscontro nelle modalità di svolgimento della campagna appena conclusa. Infatti il sistema RCE è stato utilizzato esclusivamente come sistema di guida alla navigazione. Tutte le acquisizioni, invece, sono state svolte ed elaborate mediante l'uso di due calcolatori di bordo collegati in rete utilizzando un secondo ricevitore di navigazione come già detto.

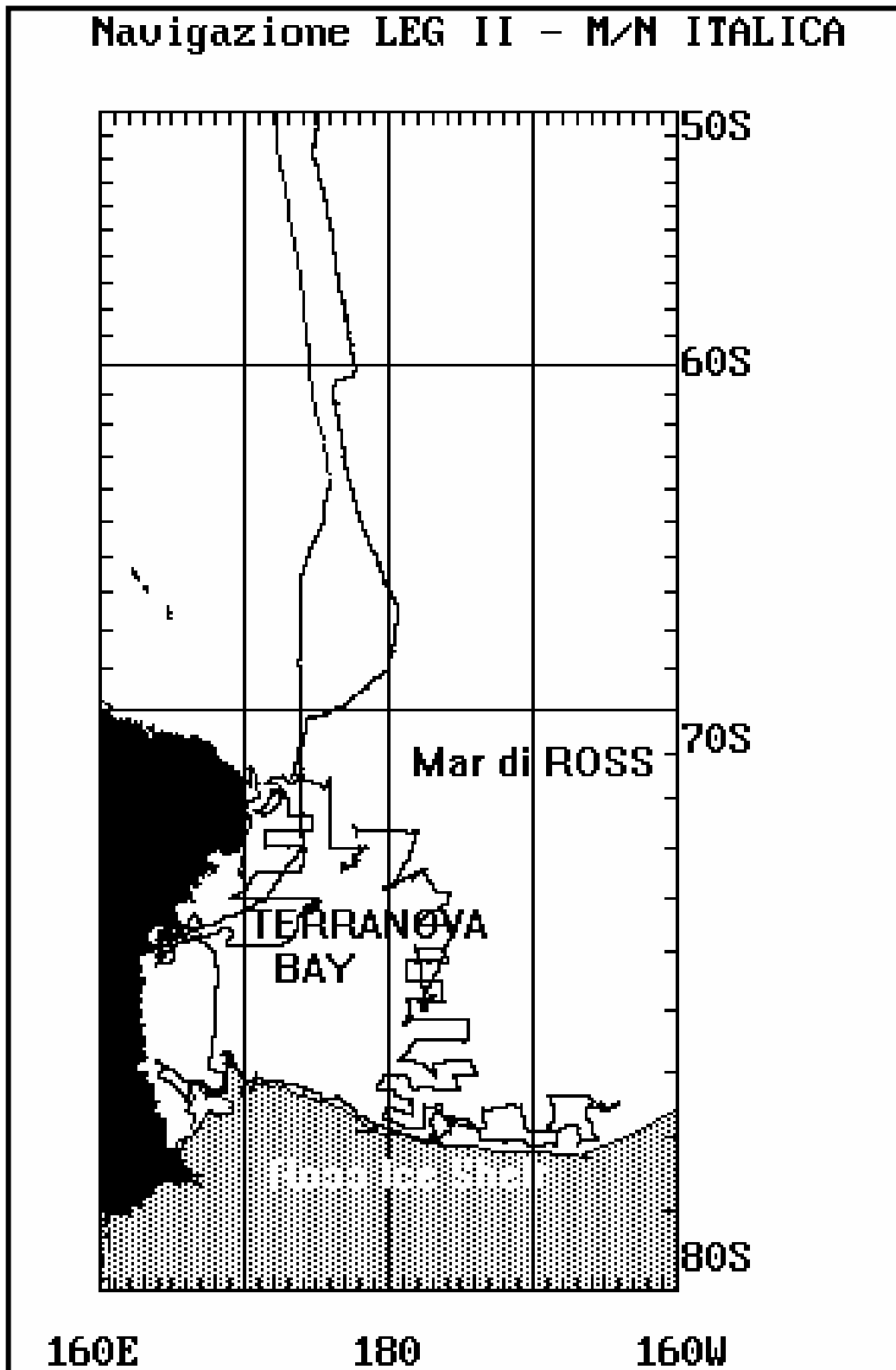


Fig. 7.1-3. Percorso della M/N Italic durante il II Leg della Campagna oceanografica (gennaio-febbraio 1995): 9.680 miglia

Tale architettura ci ha consentito di automatizzare il processo di acquisizione ed elaborazione dei dati in maniera organica e pressoché completa fino alla generazione dei data reports giornalieri, potendo in più disporre dei dati acquisiti in tempo reale.

Non ci sembra opportuno in questa sede riportare per esteso il progetto implementativo software/hardware del sistema di navigazione auspicato nelle righe precedenti, però siamo disponibili a discuterne e a presentarlo nelle sedi più adatte.

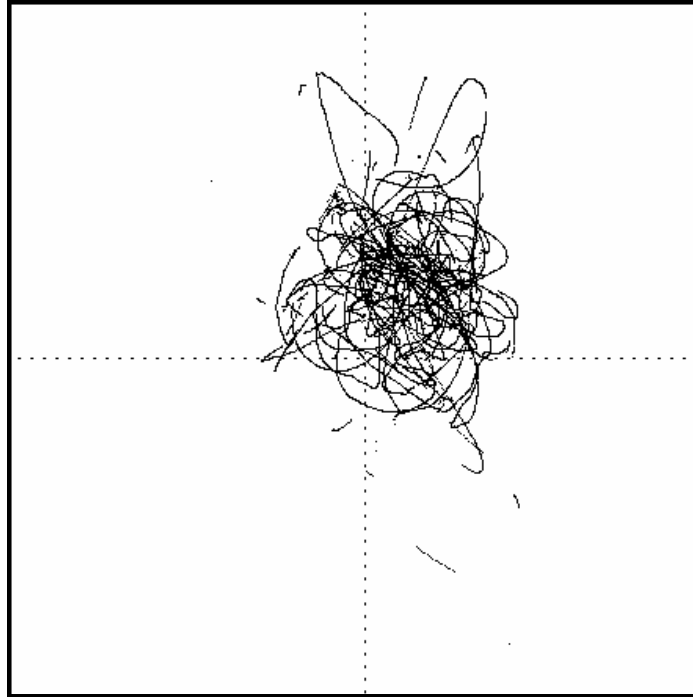


Fig. 7.1-4. *Selective availability* del *fix* GPS registrata a bordo della M/N Italice ormeggiata in prossimità di McMurdo (14/1/1994)

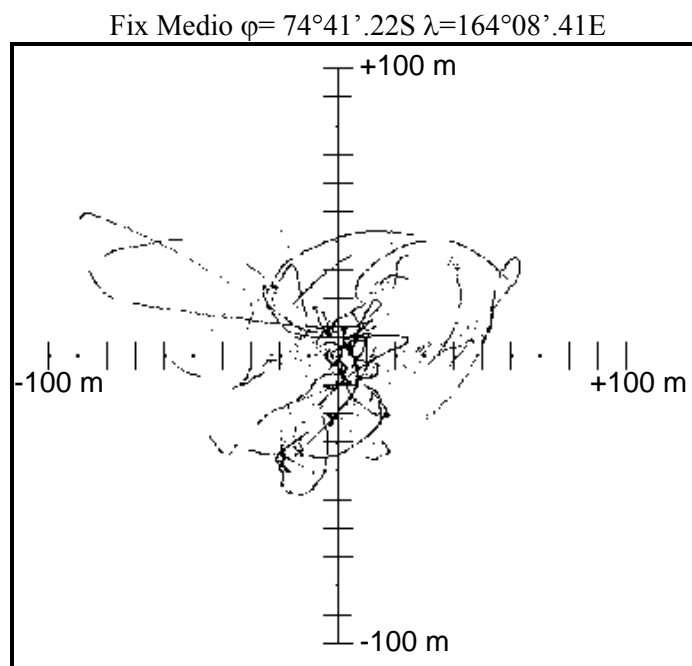


Fig. 7.1-5. *Selective availability* del *fix* GPS registrata a bordo della M/N Italice ormeggiata in prossimità della Base Baia Terra Nova (13-14/1/1994)

Tab. 7.1-6 - Riassunto dettagliato delle attività Progetto Clima

STAZIONE	DATA	ATTIVITA'	NOTE
1	19/01	CTD+ROSETTE N. 1 CAROTAGGIO	
2	20/01	CTD+ROSETTE N. 1 CAROTAGGIO N. 1 BOX CORER	Prossimità del punto di mooring A
2A	20/01	CTD+ROSETTE	
2B	21/01	N. 1 BOX CORER	
2B	22/01	OSSIGENO	Prossimità del punto di mooring A
3	22/01	CTD+ROSETTE ADCP	
4	22/01	CTD+ROSETTE ADCP	
5	22/01	CTD+ROSETTE	
6	22/01	CTD+ROSETTE	
7	23/01	CTD+ROSETTE	
8	23/01	N. 2 GO-FLO CTD+ROSETTE	
9	23/01	CTD+ROSETTE	
10	23/01	CTD+ROSETTE	
11	23/01	CTD+ROSETTE	
12	23/01	CTD+ROSETTE	
13	23/01	CTD+ROSETTE	
14	23/01	CTD+ROSETTE	
15	23/01	CTD+ROSETTE	
16	24/01	CTD+ROSETTE	
17	24/01	CTD+ROSETTE	
18	24/01	CTD+ROSETTE	
19	24/01	CTD+ROSETTE	
20	24/01	N. 2 GO-FLO CTD+ROSETTE	
21	25/01	CTD+ROSETTE	
22	25/01	CTD+ROSETTE	
23	25/01	N. 2 GO-FLO CTD+ROSETTE	
24	25/01	CTD+ROSETTE	
25	26/01	CTD+ROSETTE	
26	26/01	CTD+ROSETTE	
27	26/01	CTD+ROSETTE	
28	26/01	CTD+ROSETTE	
29	26/01	CTD+ROSETTE N. 4 GO-FLO	
30	26/01	CTD+ROSETTE	
31	27/01	CTD+ROSETTE	
32	27/01	CTD+ROSETTE	
33	27/01	CTD+ROSETTE	
34	27/01	CTD+ROSETTE N. 4 GO-FLO OSSIGENO	
34A	27/01	N. 3 BOX CORER N. 1 CAROTAGGIO	3 box corer annullati
35	28/01	CTD+ROSETTE	
36	28/01	CTD+ROSETTE	
37	28/01	CTD+ROSETTE	

STAZIONE	DATA	ATTIVITA'	NOTE
38	28/01	CTD+ROSETTE	
39	28/01	CTD+ROSETTE	
40	28/01	CTD+ROSETTE	
41	29/01	CTD+ROSETTE	
42	29/01	CTD+ROSETTE	
43	29/01	CTD+ROSETTE	
44	29/01	CTD+ROSETTE	
45	29/01	CTD+ROSETTE	
46	29/01	CTD+ROSETTE	
47	29/01	CTD+ROSETTE ADCP	
48	29/01	CTD+ROSETTE	
49	29/01	CTD+ROSETTE ADCP	
50	30/01	CTD+ROSETTE ADCP	
51	30/01	CTD+ROSETTE ADCP	
52	30/01	CTD+ROSETTE ADCP	
53	30/01	CTD+ROSETTE ADCP	
54	30/01	CTD+ROSETTE ADCP	
55	30/01	CTD+ROSETTE ADCP	
56	30/01	N. 2 GO-FLO CTD+ROSETTE ADCP	
57	30/01	CTD+ROSETTE ADCP	
58	30/01	CTD+ROSETTE ADCP	
59	31/01	CTD+ROSETTE ADCP	
60	31/01	CTD+ROSETTE ADCP	
61	31/01	CTD+ROSETTE	
62	31/01	CTD+ROSETTE	
63	31/01	CTD+ROSETTE	
64	31/01	CTD+ROSETTE ADCP	
65	31/01	CTD+ROSETTE	
66	31/01	CTD+ROSETTE	
67	31/01	CTD+ROSETTE N. 2 GO-FLO	
68	01/02	CTD+ROSETTE	
69	01/02	CTD+ROSETTE	
70	01/02	CTD+ROSETTE	
71	01/02	CTD+ROSETTE	
72	01/02	CTD+ROSETTE ADCP	
73	01/02	CTD+ROSETTE	
74	02/02	CTD+ROSETTE	
75	02/02	CTD+ROSETTE ADCP	
76	02/02	CTD+ROSETTE	
77	02/02	CTD+ROSETTE	
78	02/02	CTD+ROSETTE	
79	03/02	CTD+ROSETTE	
80	03/02	CTD+ROSETTE ADCP	
81	03/02	CTD+ROSETTE ADCP	
82	03/02	CTD+ROSETTE ADCP	
83	03/02	CTD+ROSETTE ADCP	
84	03/02	CTD+ROSETTE ADCP	
85	03/02	CTD+ROSETTE ADCP	
86	03/02	CTD+ROSETTE ADCP N. 4 GO-FLO	
87	03/02	CTD+ROSETTE ADCP	

STAZIONE	DATA	ATTIVITA'	NOTE
88	04/02	CTD+ROSETTE	
89	05/02	CTD+ROSETTE ADCP N. 1 GO-FLO N. 1 CAROTAGGIO	
77 C	05/02	N. 2 CAROTAGGI N. 1 BOX CORER	
90	05/02	CTD+ROSETTE ADCP	
91	05/02	CTD+ROSETTE ADCP	
92	06/02	CTD+ROSETTE ADCP	
93	06/02	CTD+ROSETTE ADCP	
94	07/02	CTD+ROSETTE ADCP	
95	07/02	CTD+ROSETTE	
96	07/02	CTD+ROSETTE ADCP	
97	08/02	1 GO-FLO CTD+ROSETTE ADCP	
98	08/02	CTD+ROSETTE ADCP	
98 C	08/02	N. 1 CAROTAGGIO	
99	08/02	N. 3 GO-FLO CTD+ROSETTE ADCP	
99C1	08/02	N. 1 CAROTAGGIO	
99C2	08/02	N. 1 CAROTAGGIO	
100	09/02	CTD+ROSETTE ADCP	
101	09/02	CTD+ROSETTE	
102	09/02	CTD+ROSETTE	
103	10/02	CTD+ROSETTE	
104	10/02	CTD+ROSETTE N. 1 BOX CORER N. 1 CAROTAGGIO	
105	10/02	CTD+ROSETTE ADCP	
106	11/02	CTD+ROSETTE ADCP N. 2 GO-FLO	
107	11/02	CTD+ROSETTE ADCP	
108	11/02	CTD+ROSETTE ADCP	
109	11/02	CTD+ROSETTE	
110	11/02	CTD+ROSETTE ADCP	
111	11/02	CTD+ROSETTE ADCP	
112	11/02	CTD+ROSETTE	
113	12/02	CTD+ROSETTE ADCP	
114	12/02	CTD+ROSETTE ADCP	
115	12/02	CTD+ROSETTE ADCP	
116	12/02	CTD+ROSETTE ADCP	
117	12/02	CTD+ROSETTE ADCP	
118	12/02	CTD+ROSETTE ADCP	
119	12/02	CTD+ROSETTE ADCP	
120	12/02	CTD+ROSETTE ADCP	
121	12/02	CTD+ROSETTE ADCP	
122	13/02	CTD+ROSETTE ADCP	
123	13/02	CTD+ROSETTE ADCP	
124	13/02	CTD+ROSETTE ADCP	
125	13/02	CTD+ROSETTE ADCP	
126	13/02	CTD+ROSETTE ADCP	
127	13/02	CTD+ROSETTE ADCP	
128	13/02	CTD+ROSETTE ADCP	

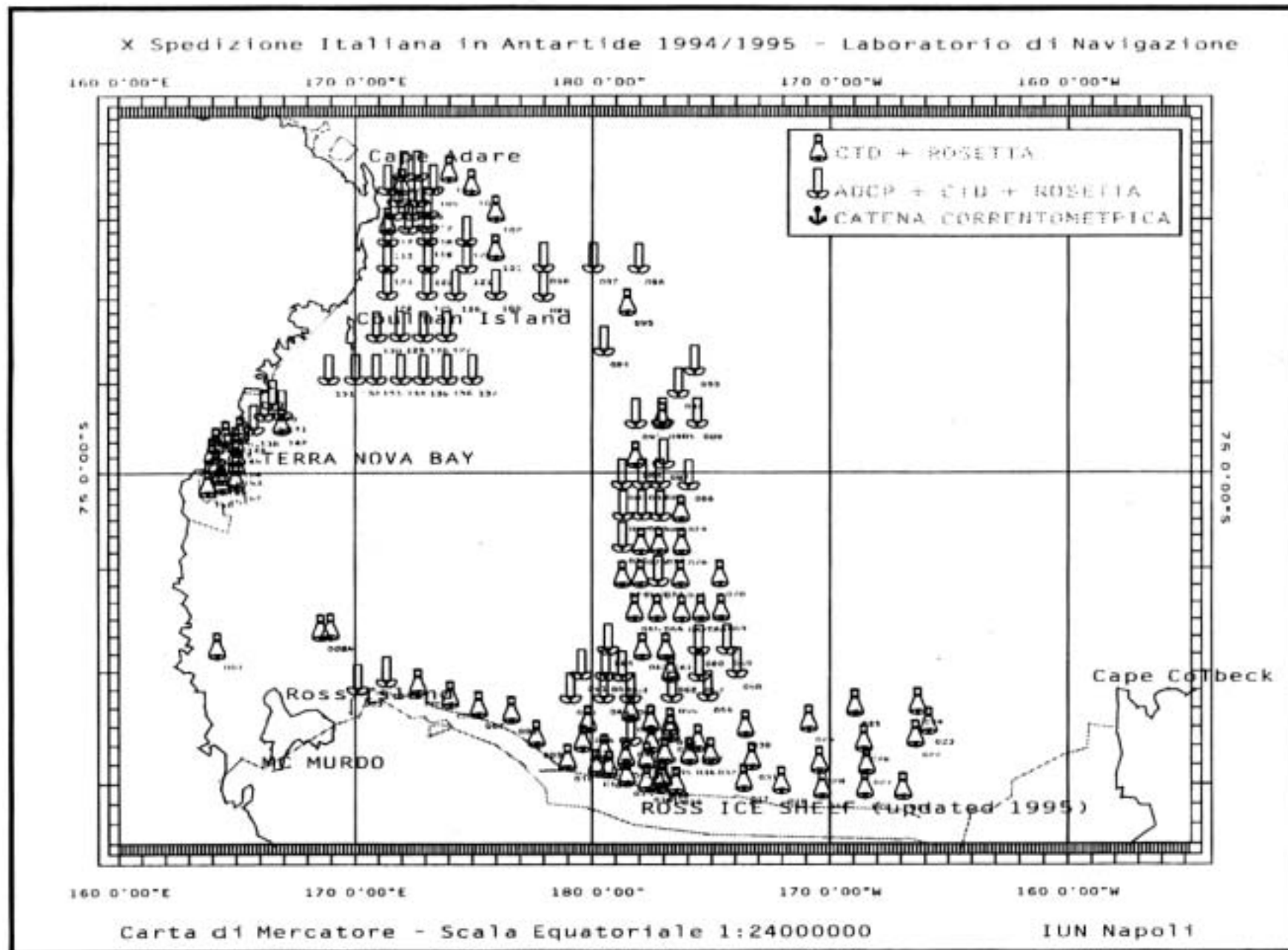
STAZIONE	DATA	ATTIVITA'	NOTE
129	13/02	CTD+ROSETTE ADCP	
130	14/02	CTD+ROSETTE ADCP	
131	14/02	CTD+ROSETTE ADCP	
132	14/02	CTD+ROSETTE ADCP	
133	14/02	CTD+ROSETTE ADCP	
134	14/02	CTD+ROSETTE ADCP	
135	14/02	CTD+ROSETTE ADCP	
136	14/02	CTD+ROSETTE ADCP	
137	15/02	CTD+ROSETTE ADCP	
137 CA	15/02	N. 1 CAROTAGGIO	
137 CA1	15/02	N. 1 CAROTAGGIO	
137 CB	15/02	N. 1 CAROTAGGIO	
137 CC	15/02	N. 1 CAROTAGGIO	
138	17/02	CTD+ROSETTE ADCP	
139	18/02	CTD+ROSETTE ADCP	
140	18/02	CTD+ROSETTE ADCP	
141	18/02	CTD+ROSETTE ADCP	
142	18/02	CTD+ROSETTE	
40 1	18/02	BENNA	
40 2	18/02	BENNA	
40 3	18/02	BENNA	
40 4	18/02	BENNA	
40 7	18/02	BENNA	
40 9	18/02	BENNA	
143	18/02	CTD+ROSETTE	
144	19/02	CTD+ROSETTE	
145	19/02	CTD+ROSETTE	
146	19/02	CTD+ROSETTE	
147	19/02	CTD+ROSETTE	
148	19/02	CTD+ROSETTE	
148 C	19/02	N. 2 CAROTAGGI N. 2 BOX CORER	
149	19/02	CTD+ROSETTE	
150	19/02	CTD+ROSETTE	
151	19/02	CTD+ROSETTE	
152	20/02	CTD+ROSETTE	
153	20/02	CTD+ROSETTE	
154	20/02	CTD+ROSETTE	
155	20/02	N. 1 CAROTAGGIO N. 2 BOX CORER	2 box corer annullati
156	27/02	N. 1 CAROTAGGIO	
157	27/02	N. 1 CAROTAGGIO	

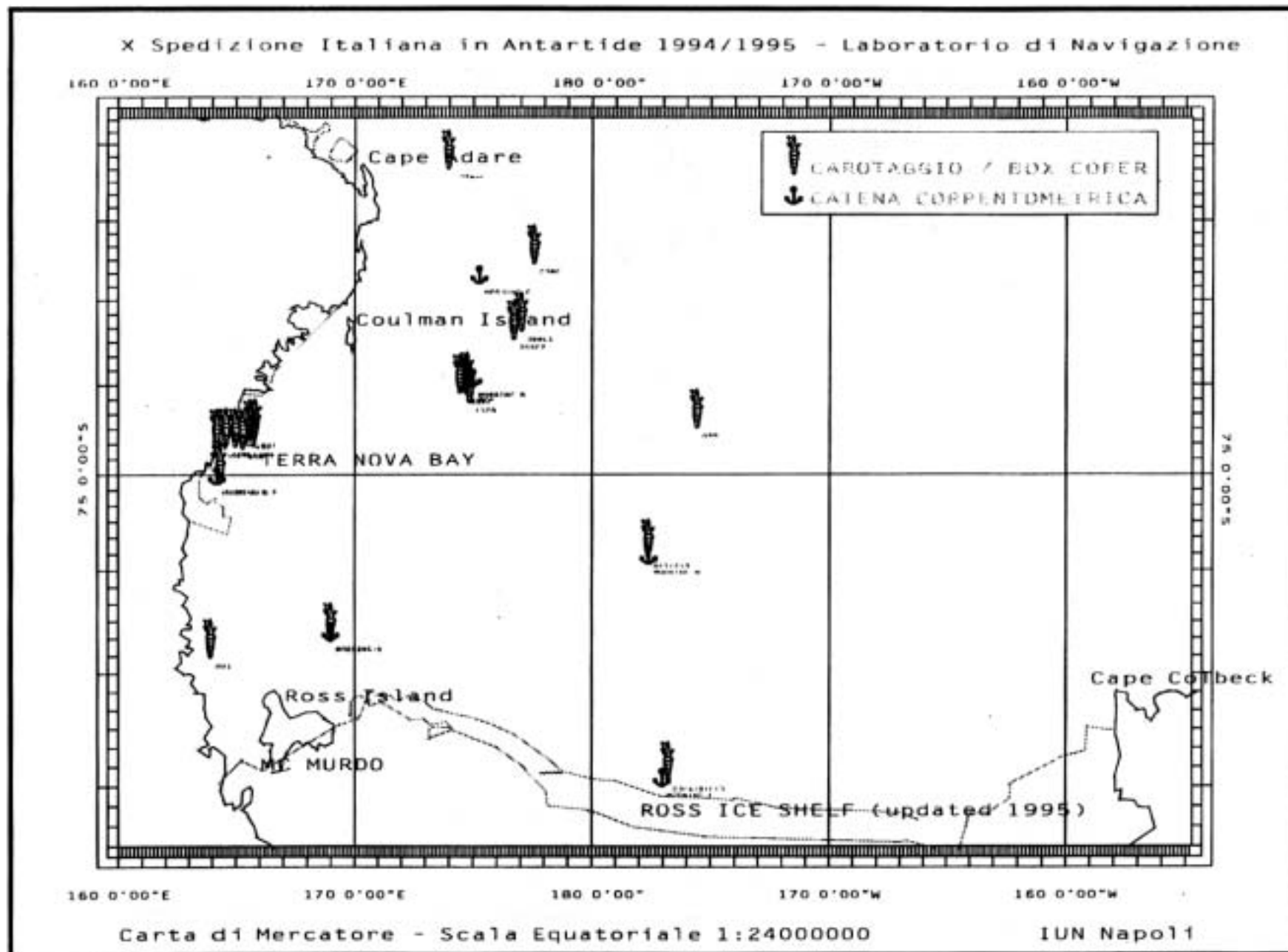
RIASSUNTO DETTAGLIATO DELLE ATTIVITA' ESEGUITE AL 3/ 3/ 1995

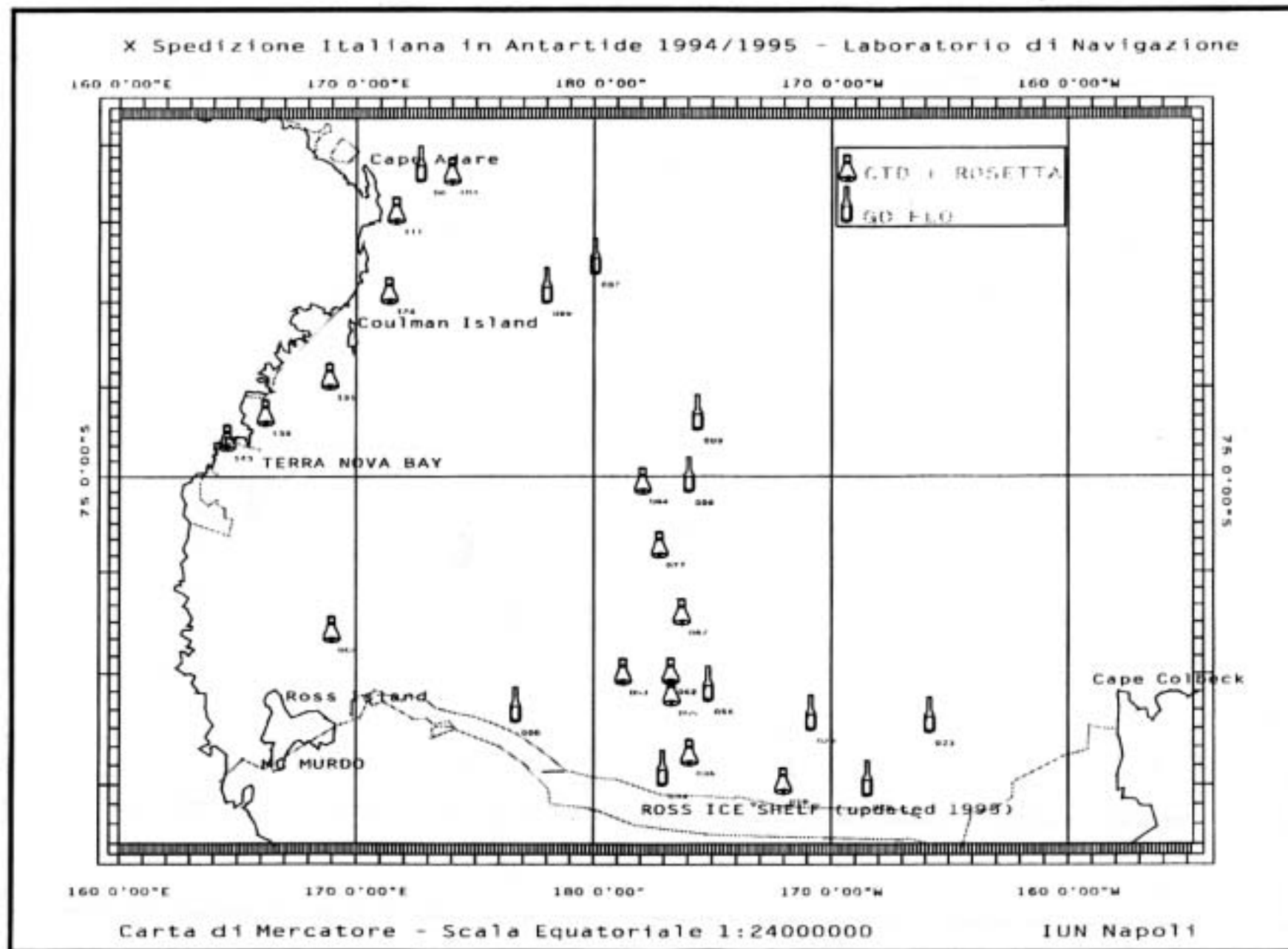
DATA	ATTIVITA'	NOTE
06/01	Lancio di N. 6 XBT	
07/01	Lancio di N. 14 XBT Lancio di N. 1 drifter di superficie	
08/01	Lancio di N. 16 XBT Lancio di N. 2 drifter di superficie	
09/01	Lancio di N. 18 XBT Lancio di N. 1 drifter di superficie	
10/01	Lancio di N. 26 XBT Lancio di N. 1 drifter di superficie	
11/01	Lancio di N. 10 XBT	
21/01	Lancio di N. 1 boa meteorologica Recupero Mooring A	In prossimità Stazione 2A
21/01	N. 2 Profili Sub Bottom e batimetria	
22/01	Ancoraggio Mooring A	
25/01	Lancio di N. 1 boa meteorologica	
27/01	Rilievo batimetrico - Ancoraggio Mooring F	
03/02	N. 1 Profilo Sub Bottom e batimetria	In prossimità Stazioni 85-86
04/02	Rilievo batimetrico e Sub Bottom Ancoraggio Mooring H	
05/02	Lancio di N. 14 XBT	
06/02	Lancio di N. 9 XBT	
07/02	Lancio di N. 5 XBT	
08/02	Lancio di N. 8 XBT Rilievo batimetrico Rilievo batimetrico e Sub Bottom	Secca Mareografo In prossimità Stazioni 97-98-98C-99C1
09/02	Rilievo batimetrico e Sub Bottom	In prossimità Stazione 99C2
10/02	Rilievo batimetrico e Sub Bottom	In prossimità Stazione 104C
15/02	Rilievo batimetrico e Sub Bottom	In prossimità Stazione 137CA
17/02	Rilievo batimetrico e Sub Bottom Ancoraggio Mooring D Ancoraggio mareografo	Adélie Cove
18/02	Rilievo batimetrico e Sub Bottom Rilievo batimetrico e Sub Bottom Rilievo batimetrico e Sub Bottom Rilievo batimetrico e Sub Bottom	Trasferimento Stazioni 401-404 In prossimità Stazione 404 In prossimità Stazione. 402 In prossimità Stazione 409
19/02	Rilievo batimetrico e Sub Bottom	In prossimità Stazione 148
20/02	Rilievo batimetrico e Sub Bottom	In prossimità BTN
23/02	Ancoraggio mareografo	Cape Russell
25/02	Lancio n. 1 XBT	
26/02	Lancio n. 26 XBT	
27/02	Lancio n. 17 XBT	
28/02	Lancio n. 41 XBT	
01/03	Lancio n. 20 XBT	
02/03	Lancio n. 19 XBT	Fine attività scientifica

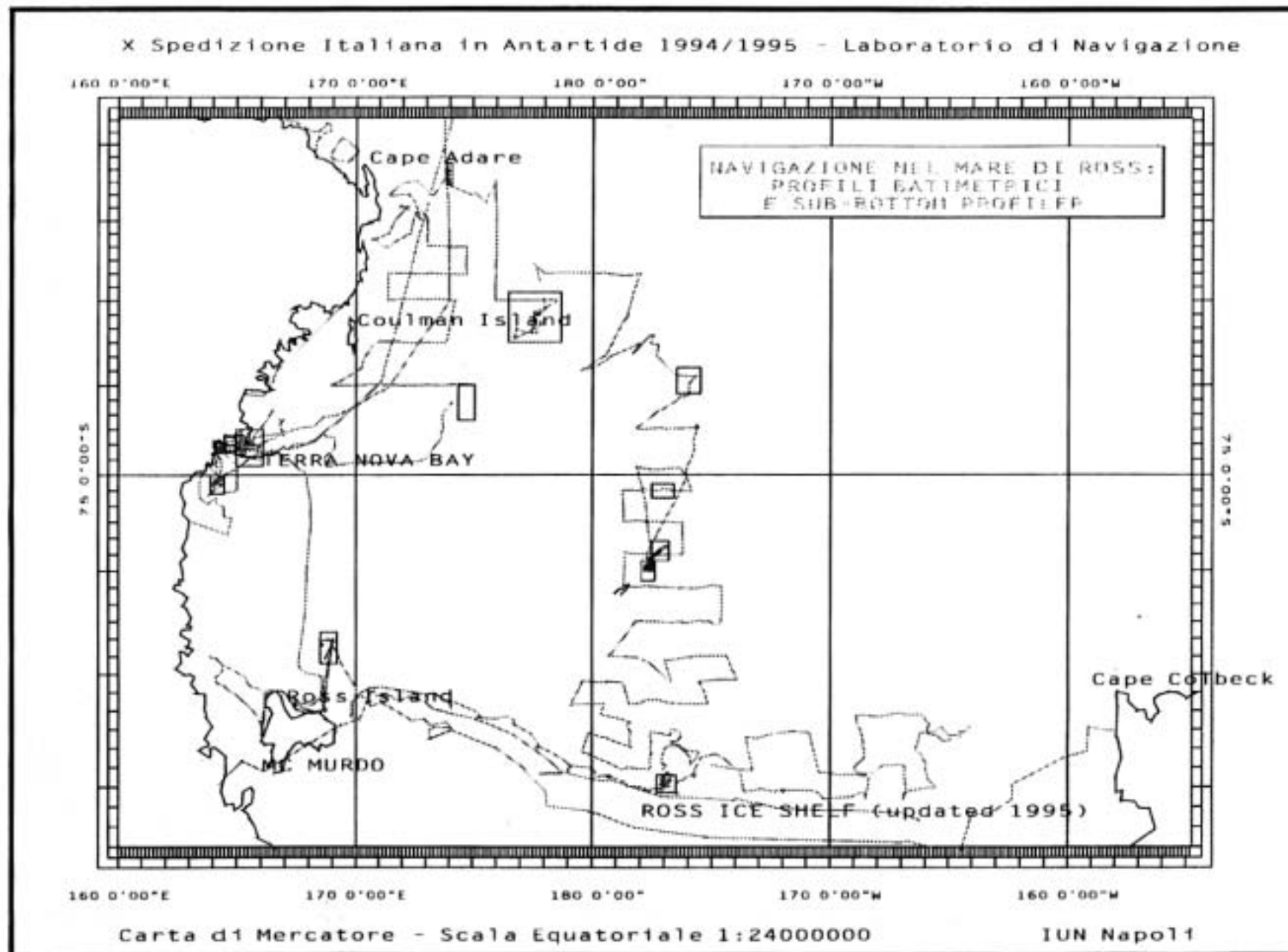
RIEPILOGO ATTIVITA' PROGETTO CLIMA

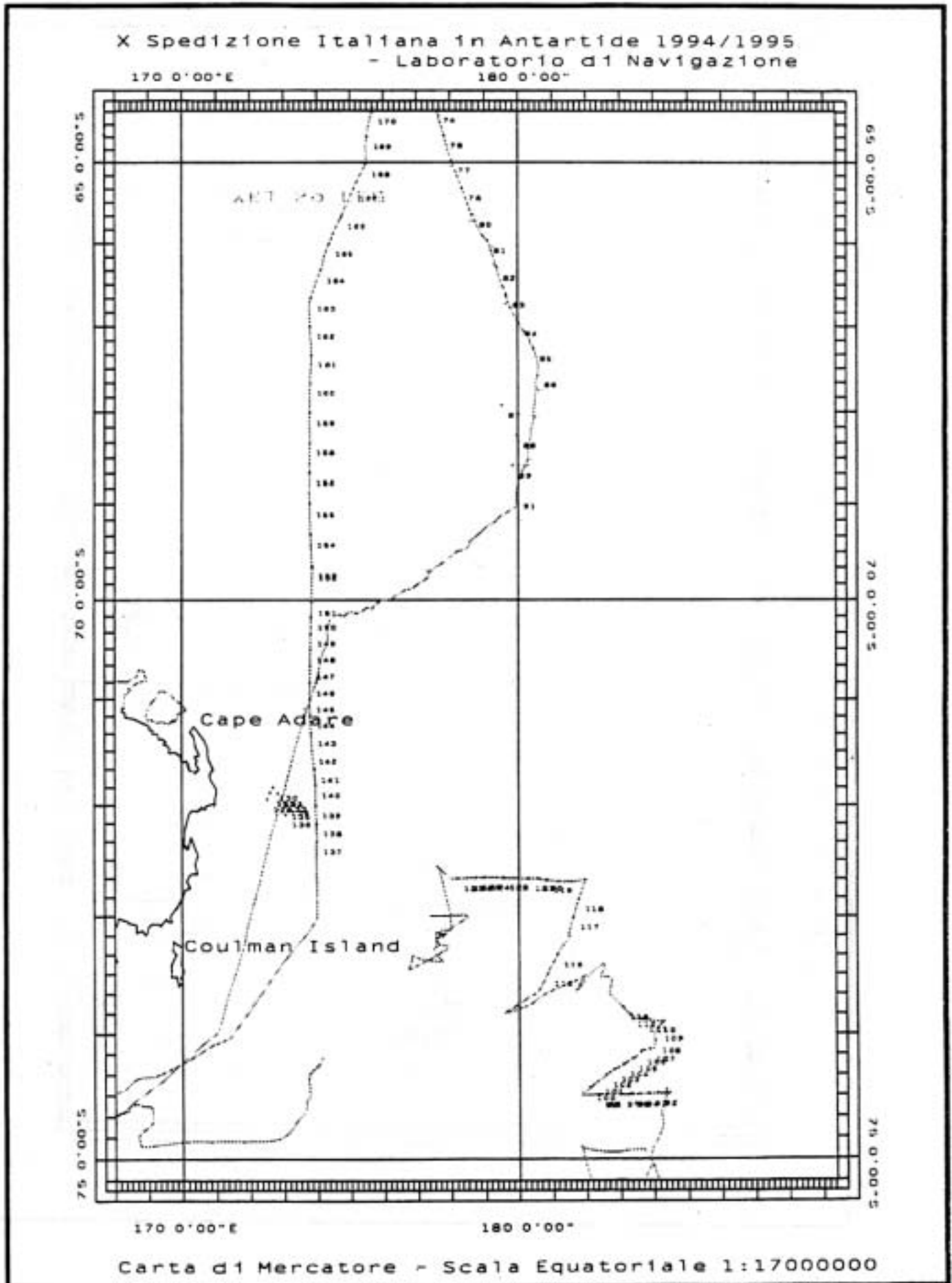
CTD+ROSETTE	ADCP	CAROTAGGI	BOX CORER
155	7 2	19	11
BENNATE	PROFILI BATIMETRICI	<i>drifter</i> E BOE METEO	MAREOGRAFI
6	17	7	2
MOORING	XBT		
4	26 0		

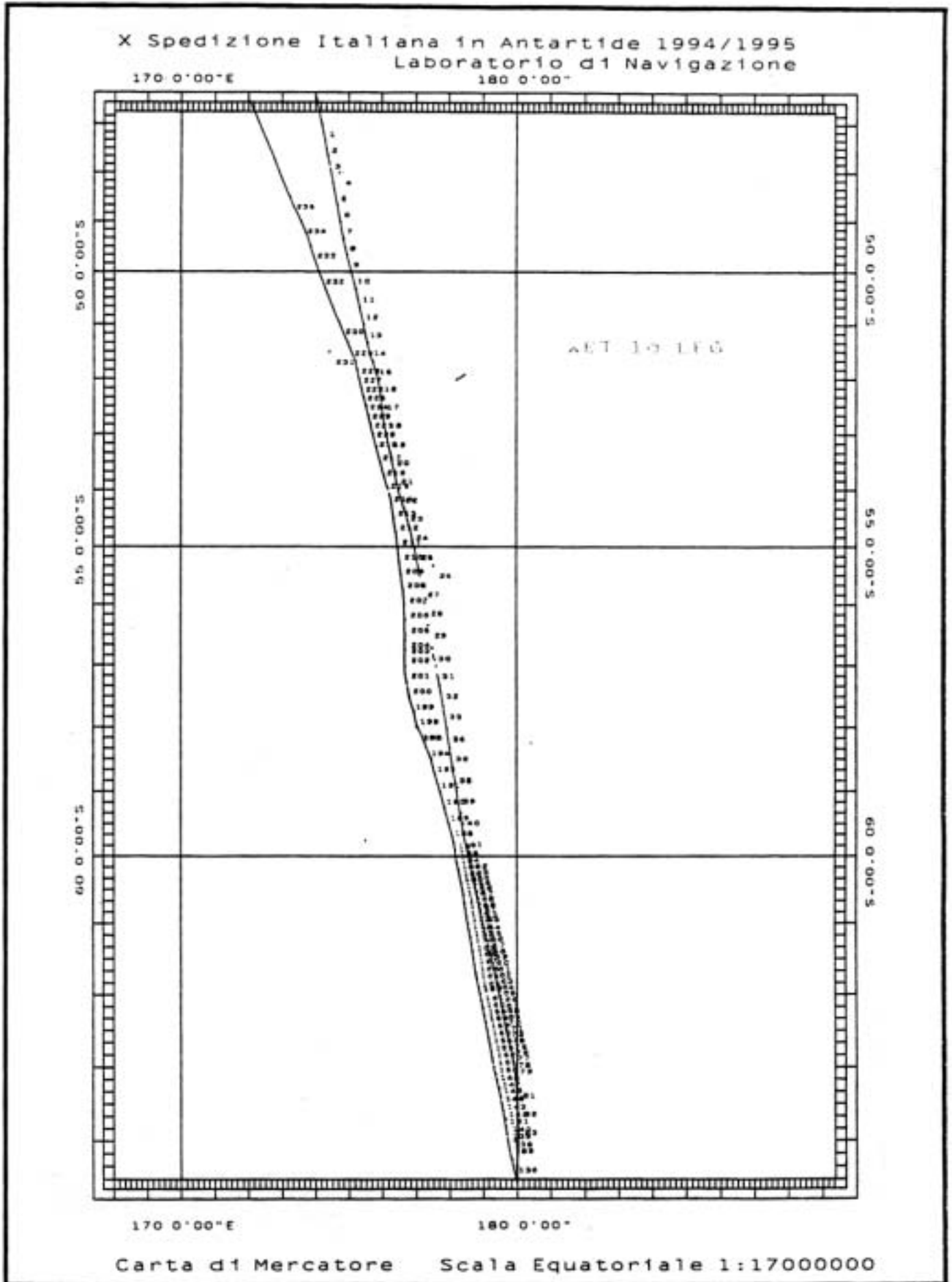


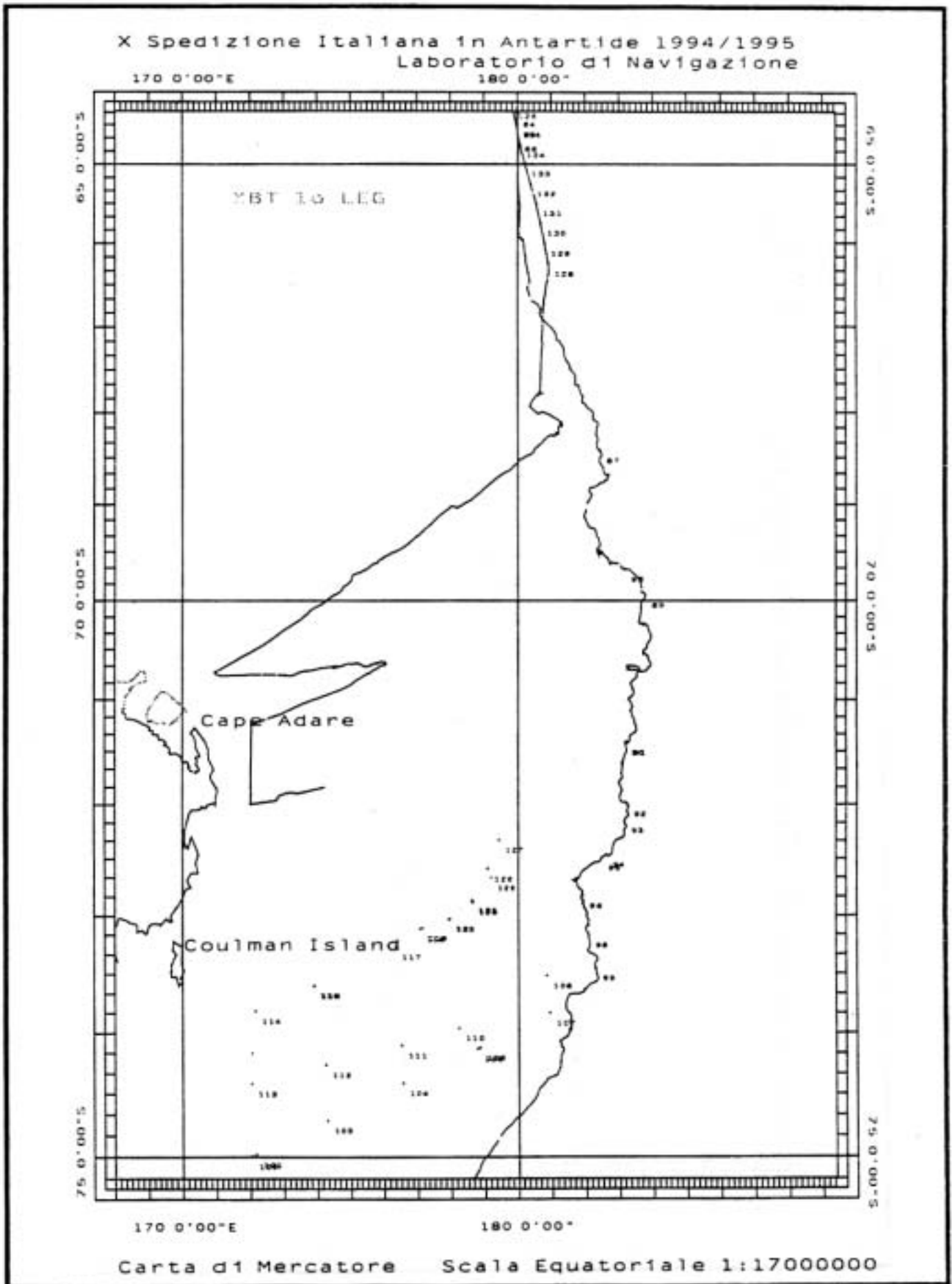


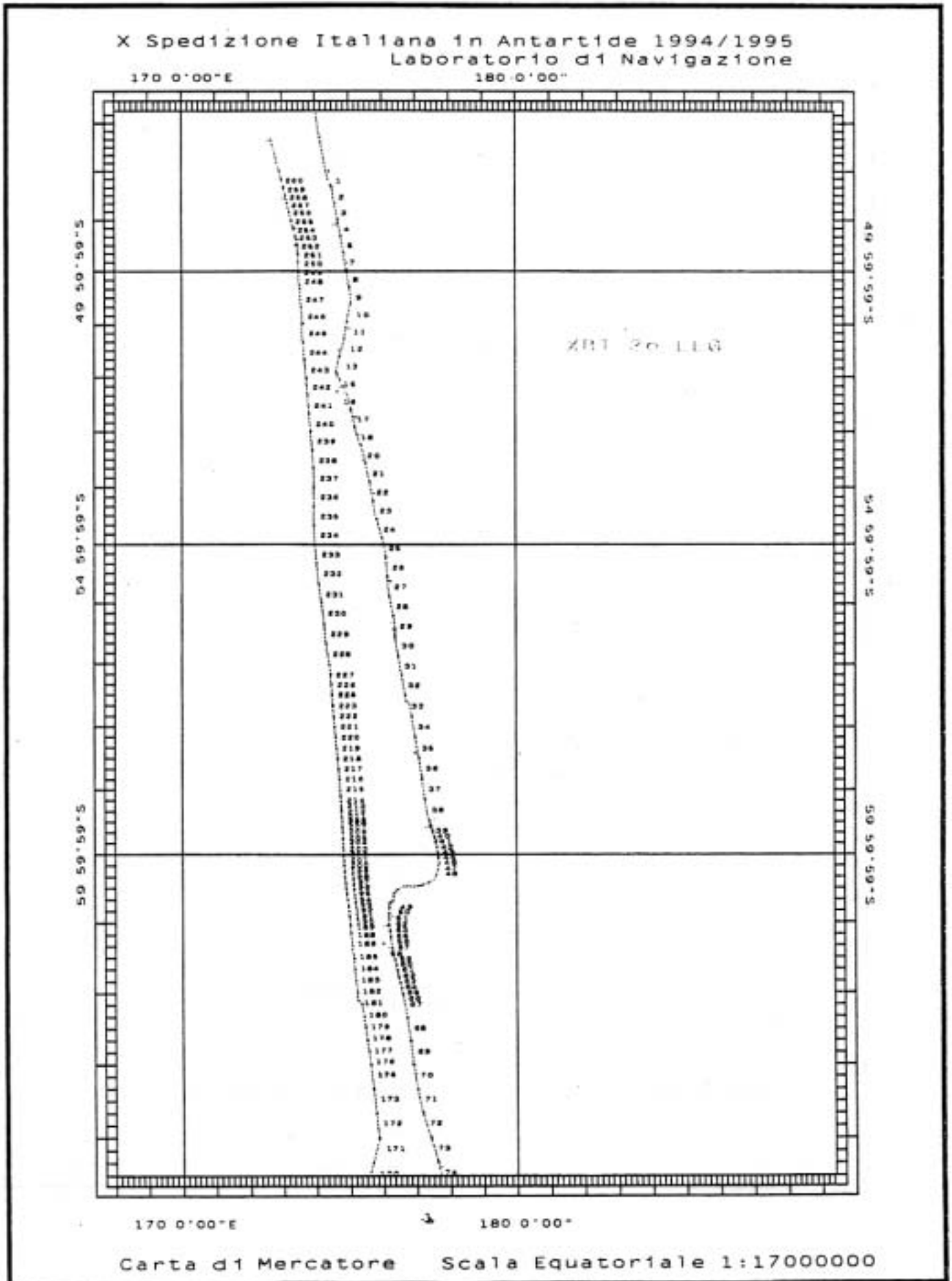


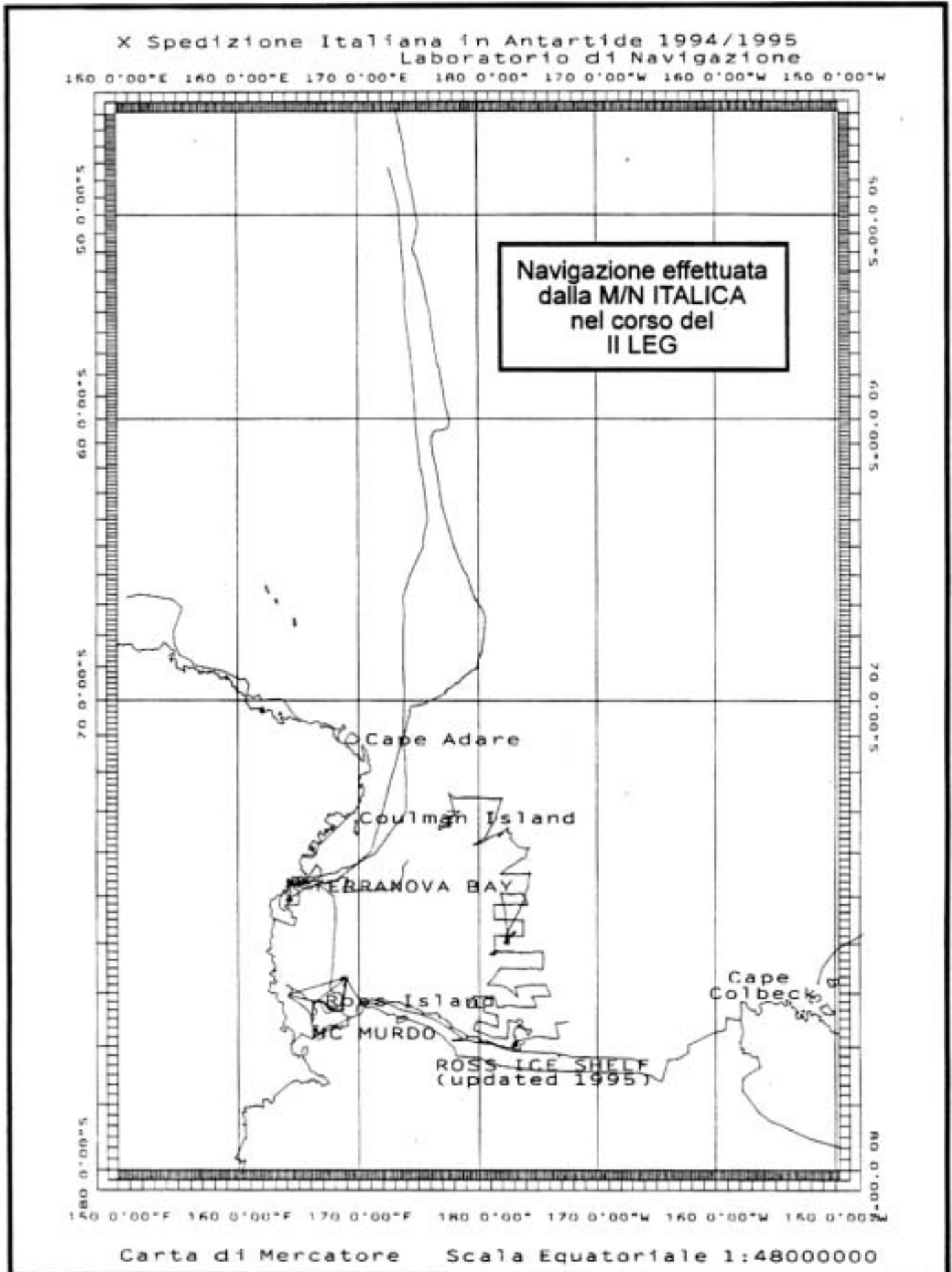












COORDINAMENTO SCIENTIFICO

Partecipanti:

Giancarlo Spezie, ist. di Meteorologia e Oceanografia - Ist. Universitario navale di Napoli

Il II Leg della X Spedizione italiana in Antartide con la M/N Italice ha avuto inizio il 5 gennaio e si è conclusa il 5 marzo 1995 nel porto di Lyttelton in Nuova Zelanda.

A questo Leg hanno partecipato con programmi di vario livello ben 6 Progetti del PNRA e cioè : 1) Il sistema Climatico, 2) Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale, 3) Glaciologia e Paleoclima, 4) Contaminazione Ambientale, 5) Fisica e chimica dell'atmosfera, 6) Osservatori.

Al Progetto Clima è stato assegnato il programma prioritario.

Completata l'attività logistica a Baia Terra Nova ed a Cape Roberts, l'attività scientifica è partita dalle ore 16 del 19 febbraio e si sono concluse, nel Mare di Ross, alle 16 del 20 febbraio, lasciando al trasferimento di ritorno in Nuova Zelanda, l'esecuzione di un carotaggio su un bacino profondo tra 70° e 60°S ed il lancio di circa 110 XBT sul transetto WOCE P14.

Il programma nel Mare di Ross previsto su 34 giorni, si è ridotto a 27.5 giorni sia per gli inevitabili *stand-by* per maltempo che ha implicato ben 84 ore effettive di fermo delle attività pari a circa il 15% del tempo dedicato, sia per il prolungarsi di operazioni di logistica dedicata.

La navigazione percorsa è stata di circa 6.000 miglia.

Le attività svolte possono sintetizzarsi nel modo seguente:

- 1) sono stati effettuati 3 moorings per il Progetto Clima, denominati Delta, Foxtrot, Hotel (D,F,H) rispettivamente con coordinate 75°06.1'S e 164°13.0'E (area di polynya), 78°S e 177°02'O (area ice-shelf) e 75°56.2'S e 177°36'O (area centrale del Mare di Ross), per il Progetto ROSSMIZE 1 Mooring A, a Nord di Ross Island a 76°41.0'S e 169°00.2'E , per il Progetto "Osservatori" 2 stazioni mareografiche nelle immediate vicinanze della Base italiana e precisamente a Cape Russell e a Adélie Cove nella Baia di Terra Nova, dopo che si era rivelato impossibile posizionare i mareografi sulle posizioni indicate dalla richiesta originale dell'U.O. Stocchino e cioè su un presunto basso fondale riportato dalla carta nautica a 73°10'S e 178°E perché non individuato con l'apposito rilievo batimetrico eseguito e su un altrettanto basso fondale in prossimità di Cape Hallett perché completamente ricoperto da fast-ice;
- 2) sono stati lanciati in zona convergenza 5 *drifter* superficiali per il Progetto Clima e 2 *drifter* con sensori meteo in zona ice-shelf per il Progetto "Fisica e Chimica dell'Atmosfera", tutti nell'ambito del Progetto IPAB del WCRP;
- 3) sono stati lanciati 236 XBT, in gran parte sulla sezione P14 del WOCE per la determinazione della struttura termica del tratto di mare compreso tra la Nuova Zelanda e Cape Adare. Considerando i lanci effettuati nel I Leg, questa linea di ricerca ha impegnato circa 500 XBT con 4 transetti eseguiti ad inizio, nel mezzo ed a fine della stagione estiva australe. Questa attività era stata programmata nell'ambito della partecipazione italiana al programma WOCE sempre del WCRP;
- 4) sono state eseguite 154 stazioni idrologiche con sonda CTD della Sea-Bird dotata di sensori per la determinazione della temperatura, della salinità, dell'ossigeno disciolto, del pH, della fluorimetria e della trasmittanza. La annessa Rosette Carousel della Sea-Bird ha campionato 44.500 l di acqua a tutte le profondità per consentire le analisi di :
 - chimica marina (Progetto Ecologia),
 - particolato sospeso (Progetto Clima),
 - contaminazione ambientale (Progetto Contaminazione),
 - silice biogenica (Progetto Ecologia).

Ad eccezione di poche stazioni in prossimità dell'ice-shelf su tutte le stazioni idrologiche sono stati acquisiti rilievi della corrente marina fino a 270 m di profondità con un profilatore acustico della RDI;

- 5) per il Progetto "Contaminazione Ambientale" sono stati effettuati prelievi di acqua su 10 punti secondo quanto stabilito dal programma;

- 6) per il Progetto “Glaciologia e Paleoclima” sono stati effettuati 32 punti di prelievo di sedimento con carotaggi, box corer e benne. L’ultimo punto è stato eseguito a 64°S e 176°E durante il trasferimento verso la Nuova Zelanda. Purtroppo, nonostante le favorevolissime condizioni meteo-marine, il carotaggio con tubo da 10 m ha fallito il suo obiettivo avendo centrato un fondo duro che ha piegato a metà il tubo del carotiere. Per il cattivo funzionamento del SBP il campionamento non è stato ripetuto. Successivamente, approfittando delle favorevoli condizioni meteorologiche a circa 62°S e 176°E è stata prelevata una carota di circa 7 m;
- 7) sono stati infine eseguiti 17 rilievi batimetrici con Elac e SBP dal laboratorio di navigazione;
- 8) è stata seguita con continuità la situazione meteorologica con l’acquisizione dei principali parametri registrati dalla stazione di bordo fornita dalla Idromar, pur dovendo registrare parecchi inconvenienti sui sensori della stessa, e con la ricezione di mappe satellitari dalla stazione di BTN quando la comunicazione sono state possibili;
- 9) è stato acquisito in continuità il parametro fluorescenza con il fluorimetro di bordo per conto dell’U.O. Saggiomo del Progetto “ Ecologia “.

Risultati scientifici preliminari.

Gli obiettivi scientifici preliminarmente indicati e ben precisati nel PEA94 sono stati quasi totalmente raggiunti.

Innanzitutto bisogna sottolineare che il I ed il II Leg hanno posizionato complessivamente 6 mooring altamente equipaggiati con sensori di vario tipo ed autonomi per circa 13 mesi, e 2 stazioni mareografiche del Progetto “Osservatori” anche se, per i problemi già indicati, questi ultimi sono stati posizionati, con le indicazioni dello stesso Stocchino presente in Base e responsabile del Progetto “Mareografia”, in zone estremamente ravvicinate.

La distribuzione geografica dei mooring copre ampi settori del Mare di Ross e quindi altamente significativa ai fini del risultato finale. Purtroppo le esigenze scientifiche del Progetto ROSSMIZE non si sono completamente identificate, per le posizioni dei Mooring B e C, con quelle del Progetto “Clima” che ha posizionato i Mooring D, F ed H. Ad ogni buon conto, l’osservazione continua nei 6 mooring anche per il periodo invernale, costituisce, di fatto, il più grosso risultato scientifico che sia stato mai raggiunto nel Mare di Ross per la ricerca oceanografica.

Le oltre 150 stazioni idrologiche eseguite, hanno consentito una dettagliata caratterizzazione delle acque, da tutti i punti di vista, presenti nel Mare di Ross, soprattutto per quanto riguarda le acque superfredde di origine Ross-ice-shelf. A questo proposito è importante sottolineare che soltanto nel 1984, ad opera della Columbia University degli USA, fu eseguita una indagine simile ma molto più contenuta. I risultati di quella indagine furono oggetto di rilevanti pubblicazioni di S.S. Jacobs della stessa università. Questi risultati sono stati non solo confermati ma, in questa preliminare analisi dei dati raccolti, notevolmente definiti e migliorati per la più completa copertura spaziale e temporale della nostra indagine.

Purtroppo, le avverse condizioni meteo-marine che hanno caratterizzato la parte finale del programma di ricerca, hanno impedito l’approfondimento della caratterizzazione della HSSW, l’altra acqua tipica del Mare di Ross, che vanno a formare le Antarctic Bottom Water (AABW) di estremo interesse climatico a scala globale.

Inoltre, la continuazione delle attività in ambito internazionale con i transetti WOCE P14 effettuati con gli XBT e con i lanci di boe-drifter in ambito IPAB del WCRP pone la comunità oceanografica italiana in posizione primaria nelle attività scientifiche di questo settore dell’oceano meridionale.

I gruppi di chimica marina, contaminazione ambientale, e particolato in sospensione, hanno lavorato in perfetta sincronia con le Unità di idrologia fisica ed i risultati preliminari presentati dai Responsabili di UU.OO. confermano la validità di un progetto interdisciplinare su obiettivi prefissati.

L’attività del gruppo di Glaciologia e Paleoclima, pur con le limitazioni inevitabili legate alla limitata autonomia in termini di aree da campionare e disponibilità di tempo assegnato, ha eseguito un notevole numero di campionamenti con carotiere, box corer e benne, superiore certamente alle aspettative di partenza.

L’attività in base della U.O. Purini presente con 4 ricercatori del Progetto 2b.2 per lo studio dei processi di interazione aria-mare-ghiaccio ai limiti di Hells Gate, ha, purtroppo, svolto soltanto una limitata parte del programma prestabilito per la scarsissima disponibilità dei mezzi di supporto in base.

Questo aspetto è da tenere fortemente presente nella programmazione delle attività in base. E' opinione del sottoscritto, con le esperienze passate e presenti, che la contemporanea presenza di numerose linee di ricerca, a volte costituite da una sola unità, è dannosa e quindi molto poco produttiva. L'organizzazione di tante attività non omogenee comportano, comunque, grossi impegni della logistica e grande dispendio di energie a fronte di scarsi risultati scientifici ottenuti.

Questo approccio è assolutamente da evitare anche per le operazioni in mare che, tuttavia, allo stato attuale, hanno certamente una produttività superiore alle ricerche in base.

Raccomandazioni e suggerimenti.

A conclusione del II Leg della X Spedizione in Antartide con la M/N Italia è doveroso da parte del Coordinatore scientifico della Campagna segnalare tutte le migliorie che dovranno essere apportate per il pieno successo dei futuri lavori in mare.

Per quanto di competenza del Progetto 2b.2, l'esperienza 1994-95 ha evidenziato, se mai ce ne fosse stato bisogno, le attività primarie di bordo che sono riconducibili all'idrologia con l'uso del sistema CTD + Rosette ed alla correntometria con il posizionamento dei mooring e con le misure dalla nave con profilatore acustico di corrente tipo RDI.

In sintesi, vengono riportate alcune raccomandazioni di particolare rilievo per settori specifici ed altre di carattere generale.

A) Idrologia.

L'attività CTD + Rosette è consistente in tutte le attività di ricerca in mare. E' pertanto indispensabile apportare alcune modifiche prioritarie al sistema operativo per le attività future. Per evitare la perdita di dati e di campioni raccolti per la lunga esposizione della sonda al freddo, è necessario ridurre i tempi e semplificare le modalità di messa a mare del sistema e del relativo ricovero nell'hangar di bordo. Pertanto si suggerisce di:

- 1) installare un sistema di rotaie a livello o di una monorotaia rialzata per il trasporto immediato della sonda dall'hangar al portale e viceversa,
- 2) sostituire l'avvolgibile esistente con porta a chiusura ermetica (scorrevole o basculante),
- 3) installare nell'hangar 2 termoventilatori a soffitta per riportare subito la temperatura ambiente al di sopra del punto di congelamento dell'acqua dei campioni,
- 4) installare nell'hangar un punto di prelievo per aria compressa,
- 5) installare nell'hangar un rubinetto per acqua calda,
- 6) installare nell'hangar un ombrinale di raccolta dell'acqua di mare scaricata dalla Rosette dopo i prelievi e abbassare la griglia laterale di lavoro fino a circa 20 cm dal livello del ponte,
- 7) portare il laboratorio di acquisizione dati CTD (detto laboratorio umido) sul lato di sinistra della nave per consentire il controllo diretto delle operazioni in mare, invertendolo con
- 8) il laboratorio del particellato che necessita, tra l'altro, di più ombrinali di raccolta di acqua sul pavimento,
- 9) montare sul frame una puleggia a snodo con applicazione del fine corsa ed adeguati ammortizzatori,
- 10) per la rilevazione di dati in continuo di T ed S in laboratorio, è opportuno portare la presa d'acqua a maggiore profondità sullo scafo rispetto all'attuale (entra aria quando il mare è mosso).

B) Correntometria

L'esperienza ha chiaramente evidenziato l'opportunità di operare dalla poppa e non dal centro della nave come in un primo momento si è cercato di fare anche se, in condizioni di tempo avverso, potrebbe essere consigliabile operare dal centro della nave non potendo rampinare dalla poppa la boa di superficie. In ogni caso è opportuna una migliore organizzazione dello spazio a poppa:

- a) arretrando il più possibile il verricello BIONESS,
- b) portando lo scorrimento dei cavi in coperta ad una quota più alta onde evitare il trascinarsi sulla coperta di strumentazione delicata, applicando un paranchetto elettrico al frame,
- c) modificando la poppa in modo da portare la parte estrema a forma di scivolo verso mare.

E' inoltre necessario evitare cambi continui di attacco e stacco delle pompe dei verricelli rendendoli tutti assolutamente autonomi; infine, è opportuno posizionare una telecamera a poppa per consentire alla plancia un immediato controllo dei cavi fuori bordo.

Per il monitoraggio del profilo verticale della corrente con RDI da bordo è necessario installare una pseudo-mini-macchina-brandeggiante così da evitare oscillazioni dello strumento durante l'acquisizione.

C) Navigazione

Il settore si è dimostrato ancora una volta di assoluta importanza per la ricerca in mare. E' evidente che questo "servizio" debba essere reso particolarmente efficiente, assegnandolo ad un responsabile competente del settore. Il vecchio sistema della RCE è da sostituire perché inadeguato e superato e, tra l'altro, attualmente in gran parte in avaria. Il nuovo sistema deve, inoltre, essere, in grado di ricevere anche tutti i dati meteo disponibili e acquisibili a bordo.

Il sistema "ecoscandaglio" è da rivedere e potenziare: il dato batimetrico viene perso troppo facilmente sugli alti fondali e con i movimenti accentuati di rollio e beccheggio, oltre che con velocità della nave superiore a 9 nodi.

D) Meteorologia

Il laboratorio e la strumentazione meteorologica di bordo è attualmente insufficiente. E' ormai improcrastinabile la sostituzione dell'attuale centralina Idromar, assolutamente inadeguata ed insufficiente che, tra l'altro, non consente di visualizzare in tempo reale i valori dei principali parametri meteorologici. Nello spazio di bordo, dedicato al momento, va quindi installato il ricevitore di una nuova centralina meteo e la stazione ricevente di mappe satellitari. Per quest'ultimo aspetto è stata evidenziata l'impossibilità di ricevere in tempi brevi le mappe dei ghiacci, aspetto fondamentale per la programmazione delle attività di ricerca nel Mare di Ross. L'attuale sistema che prevede l'arrivo delle mappe via E-mail o via fax è molto critico perché legato alla capacità di comunicazione della nave, oltre alla usuale cattiva ricezione delle immagini. Si suggerisce pertanto fortemente l'attivazione del laboratorio di meteorologia e di ricezione satellitare da affidare alla responsabilità del Progetto 2b.2.

E) Geologia marina

Le operazioni di geologia marina con i prelievi di sedimento hanno evidenziato la necessità di operare con ampi spazi in coperta per le notevoli dimensioni delle apparecchiature. Risulta infatti importante la sistemazione della macchina brandeggiante al coperto per l'approntamento del carotiere, la sistemazione di un nuovo verricello per benne e carotieri leggeri, la sistemazione, sempre in coperta, di uno o più carotieri di caratteristiche diverse, la disponibilità di un container magazzino sul piano di lavoro, la disponibilità di un ampio laboratorio per il trattamento dei sedimenti. E' evidente che la esigenza dei geologi non sempre si concilia con le esigenze degli altri gruppi che lavorano in mare e questo è un ulteriore argomento di approfondimento.

F) Comunicazioni

E' necessario attivare un efficace sistema di comunicazioni via E-mail, bypassando l'attuale nodo del S. Camillo di Roma, e rendendolo operativo a tempo pieno per l'attività scientifica dei ricercatori. Attualmente il servizio E-mail è praticamente inaccessibile ai ricercatori.

E' inoltre opportuno organizzare a bordo una più efficace ed economica gestione delle comunicazioni anche con l'utilizzo di più potenti sistemi radio e satellitari.

G) Servizi generali

- Va rivista la posizione del camino dell'inceneritore di bordo che, al momento, in alcune condizioni di vento, consente l'infiltrazione, nelle cabine vicine, dei fumi di scarico.
- Va rivisto l'impianto elettrico di bordo per evitare dispersioni varie nei laboratori. E' opportuno che tutti i laboratori siano alimentati con gruppi autonomi rispetto agli altri impianti della nave.
- Va considerata la sistemazione di un montacarichi nella stiva 4 per evitare inutili aperture di tutta la stiva.
- Va inserito, nell'impianto di comunicazioni interne, un selezionatore di pagine per visualizzare schede diverse (es. navigazione, meteo, ecc.).
- Le zone di lavoro esterne devono essere trattate con pittura antisdrucchiolo.
- Va studiata la realizzazione di una sala lettura - studio con annessa biblioteca.
- Vanno ricoperti con fogli antiscivolo i tavoli della mensa e va installata una guida allo scorrimento dei vassoi sul self-service.
- Vanno revisionate le chiusure ed i fermi alle porte e sportelli nelle cabine e nei laboratori.
- Va posizionato un faro a prua per la navigazione notturna nei ghiacci.

Per altri suggerimenti si fa riferimento a quanto riportato nelle relazioni conclusive delle UU.OO. che hanno partecipato alla X Spedizione.

A conclusione di questa X Spedizione italiana in Antartide ritengo doveroso ringraziare a nome di tutti i ricercatori presenti, il Capo spedizione ENEA, ing. Pier Paolo Mulargia, per la disponibilità sempre offerta per il pieno raggiungimento degli obiettivi scientifici, il Comandante della M/N Itlica, Nicola Fevola, per la sua perizia ed esperienza nelle difficili operazioni in mare, tutti gli ufficiali di coperta e di macchina, l'ufficiale marconista, il medico di bordo dr. Magg. CSA SPE Dario di Blasio, i marinai, il cuoco ed il personale di camera e di cucina, i nocchieri C. 1^a cl. N. Stefano Fideli e C. 3^a cl. N. Vincenzo Vergara della Marina Militare, i tecnici ENEA Santomassimo e Turisini, il segretario di spedizione G. Cherubini. Tutti hanno fortemente voluto il successo di questa Spedizione. A tutti va il ringraziamento sincero di tutto il gruppo di ricerca del II Leg della X Spedizione.

Unità Operativa IDROLOGIA 1

Partecipanti:

Antonio Artegiani, *Ist. Ricerche Pesca Marittima - C.N.R. Ancona* (Responsabile)

Antonello Sala, *Ist. Ricerche Pesca Marittima - C.N.R. Ancona*

Gennaro Testa, *Ist. di Fisica - Ist. Universitario Navale di Napoli (U.O. Spezie)*

Ferdinando Dell'Amico, *Ist. Studio delle Grandi Masse - C.N.R. Pozzuolo di Lerici (SP) (U.O. Meloni)*

Obiettivi

Gli obiettivi che l'U.O. "Idrologia 1" si prefiggeva di raggiungere con la partecipazione alla Campagna oceanografica della X Spedizione italiana in Antartide erano i seguenti:

- 1 studio della variabilità stagionale dei sistemi frontali termoalini caratteristici delle zone di convergenza, di divergenza e di *upwelling* (convergenza, divergenza antartica e scarpata continentale del Mare di Ross);
- 2 individuazione della zona di uscita delle ISW da sotto la piattaforma ghiacciata del Mare di Ross;
- 3 seguire le ISW lungo il loro propagarsi nel Mare di Ross fino alla scarpata continentale;
- 4 definire la distribuzione delle HSSW, le acque ad alta salinità che si formano nella zona della polynya di Baia Terra Nova. L'obiettivo era quello di seguire la loro distribuzione a Nord della polynya fino alla scarpata continentale di Cape Adare e a Sud fino alla barriera di Ross.

Premessa

Per il raggiungimento dei sopraelencati obiettivi l'U.O. "Idrologia 1" ha operato in simbiosi con l'U.O. "Idrologia 2" (Budillon) ed in collaborazione con tutte le altre UU.OO. del Progetto 2b.2 e degli altri progetti presenti a bordo, quali "Ecologia", "Paleoclima" e "Impatto Ambientale".

Gli obiettivi 1, 2 e 3 sono stati completamente raggiunti, mentre per ciò che riguarda l'obiettivo 4 le avverse condizioni meteo-marine, fortissimo vento, mare agitato e temperatura dell'aria molto bassa (punte di -16°C) ne hanno condizionato il raggiungimento, non avendo potuto campionare al largo della polynya di Baia Terra Nova e a Sud della lingua del Drygalski Glacier. Anche il campionamento sulla scarpata di Cape Adare è stato condizionato dal mal tempo.

Metodologia di campionamento

In generale la metodologia di campionamento è stata quella di eseguire delle stazioni idrologiche con nave ferma, ma sono state usate anche sonde a perdere, lanciate con nave in movimento ed acquisizione in continuo dei parametri fisici e biologici dello strato superficiale del mare.

Strumentazione usata

XBT tipo T7 (760 m), massima velocità della nave 15 nodi, e T5 (1.850 m), massima velocità della nave 6 nodi, della SIPPICAN con l'accuratezza di $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$.

SEACAT SBE16 della Sea-Bird Electronics

Parametro	Sensore	Accuratezza
Temperatura	SBE 3	$\pm 0.01^{\circ}\text{C}$
Conducibilità	SBE 4	$\pm 0.001 \text{ S/m}$

CAMPIONATORE e **CTD** (vedi relazione "Idrologia 2")

TERMOMETRI digitali al platino della SIS, accuratezza $\pm 0.002^{\circ}\text{C}$

SALINOMETRO da laboratorio AUTOSAL modello 8400B della Guidline, accuratezza $\pm 0.002 \text{ psu}$.

Attività

1) Studio dei sistemi frontali.

La sezione Nuova Zelanda-Mare di Ross è stata campionata, con sonde a perdere, 4 volte nell'arco di quattro mesi e cioè:

dal	03/11/94	al	11/11/94	andata I Leg
dal	28/12/94	al	01/01/95	ritorno I Leg
dal	06/01/95	al	11/01/95	andata II Leg
dal	25/02/95	al	04/03/95	ritorno II Leg.

Sarà quindi possibile avere delle utili informazioni sulla variabilità temporale delle strutture termiche e della dinamica dei fronti sia a piccola scala (settimanale) che a grande scala (stagionale).

Nell'andata del II Leg sono stati fatti in totale 91 lanci, 89 T7 di cui 7 falliti e 2 T5 tutti e due falliti.

Nello studio dei sistemi frontali della scarpata continentale del Mare di Ross sono stati lanciati, fra una stazione e l'altra di CTD, 45 XBT di cui 40 T7 (4 falliti) e 5 T5 (2 falliti).

Al rientro in Nuova Zelanda sono stati fatti 124 XBT tipo T7.

Durante l'andata sono state misurate anche la temperatura e la conducibilità dell'acqua dello strato superficiale ogni 30 secondi mediante un SEACAT SBE16 posto nel flusso di una pompa che pescava a - 2.5 m di profondità. Da una prima analisi dei dati si ritiene che il sistema non sia stato soddisfacente. La differenza fra la temperatura degli XBT e quella registrata dal sistema è risultata essere fra 0.5° e 1°C non costante e ancora più grande a basse temperature. La salinità è risultata essere diversa anche di alcune unità rispetto ai valori determinati con il salinometro su campioni di acqua prelevati dal flusso di acqua della pompa.

2) Individuazione della ISW

Sono state fatte 19 stazioni (dalla 3 alla 21, vedi fig. 7.4-1) lungo la barriera del Ross Ice Shelf.

La ISW è caratterizzata dalla bassa temperatura ($T \leq -1.95^\circ\text{C}$). La presenza della ISW si è incominciata a notare dalla Stazione 8 in un piccolo strato di pochi metri intorno alla quota di 350 m, ma è sempre più aumentata procedendo verso Est fino a raggiungere il massimo nella Stazione 15 interessando uno strato di 300 m, fra 300 e 600 m di profondità, con il minimo di temperatura di -2.22°C a 430 m. Nella Stazione 16, posta a 10 miglia più ad Est, c'è ancora una leggera presenza fra 540 e 560 m, mentre nella Stazione 17, posta a 30 miglia più a Est rispetto la Stazione 16 a causa della massiva presenza dei ghiacci, non se ne ha più traccia. Quindi nei pressi della Stazione 15 è stato operato l'ormeggio di una serie di strumenti comprendente correntometri, trappole per sedimenti, trasmissometri e misuratori di temperatura e conducibilità.

3) Inseguimento della ISW

Eseguito l'ormeggio è iniziata la fase di definizione dell'area interessata da questa massa d'acqua. A questo scopo sono state fatte 67 stazioni idrologiche, dalla 21 alla 88 (vedi fig. 7.4-1).

Si è notato che la ISW, pur non essendo un'acqua di fondo, e quindi non vincolata strettamente alla morfologia dei fondali, ne segue tuttavia l'andamento generale; infatti il nucleo inizialmente si dirige verso Nord Est e poi più verso Nord per poi piegare di nuovo verso Nord Est seguendo l'asse del bacino in cui si diffonde fino a perdersi sulla scarpata continentale.

Questa fase ha permesso di individuare il punto ottimale ove ancorare la seconda serie di strumenti al fine di valutare il flusso, nell'arco dell'anno, della ISW.

4) Distribuzione della HSSW

Come si è già accennato nella premessa questo obiettivo non è stato completamente raggiunto a causa delle avverse condizioni meteo-marine. Comunque con le Stazioni dalla 102 alla 154 (vedi fig. 7.4-1) si è cercato di seguire a ritroso il propagarsi della HSSW. A ritroso perché si è partiti da Cape Adare e si è andati verso la polynya di Baia Terra Nova dove questa massa d'acqua prevalentemente si forma e da dove si diffonde. La HSSW, caratterizzata più dall'alta salinità ($S \geq 38.8$ psu) che dalla bassa temperatura ($T \geq -1.95^\circ\text{C}$), è stata bene individuata e seguita a partire dal parallelo 74°S fino alla scarpata di Cape Adare, dove però non si è riusciti a seguirne bene lo sprofondamento lungo la scarpata. Ciò è dovuto in parte al fatto che la distribuzione delle stazioni di campionamento è stata in qualche modo vincolata dalle condizioni avverse

del mare, e in parte alle piccole dimensioni della scala spaziale della dinamica di sprofondamento, dell'ordine di qualche miglio, che avrebbe comportato un grigliato di stazioni molto più fitto che non si è potuto realizzare.

La HSSW è stata individuata e seguita anche nella parte più sotto costa del bacino del Drygalski a partire dalla lingua del Drygalski fino alla latitudine di $74^{\circ}17'S$, poco più a Nord di Cape Washington.

Controllo del corretto funzionamento sensori della sonda CTD

Il sensore di conducibilità della sonda CTD è stato costantemente tenuto sotto controllo. In ogni stazione è stato preso un campione di acqua nello strato di fondo, generalmente il più stabile sia dal punto di vista salino che termico, per essere analizzato con il salinometro da laboratorio AUTOSAL della Guidline. Il confronto è stato soddisfacente, la sonda ha sempre avuto uno scarto negativo medio costante di -0.016 psu rispetto ai valori forniti dal salinometro con una deviazione standard di 0.007043 psu. Spesso sono stati presi campioni di acqua anche dallo strato superficiale e da una quota intermedia. In totale sono stati analizzati 353 campioni di acqua.

Anche il sensore di temperatura è stato tenuto costantemente sotto controllo tramite uno o due termometri digitali al platino a rovesciamento della SIS applicati alla bottiglia di fondo. Il confronto ha mostrato uno scarto negativo medio di $0.009462^{\circ}C$ con una deviazione standard di $0.00144^{\circ}C$.

Considerazioni

Le HSSW sono le acque più dense dell'Oceano Antartico (quelle del Mare di Ross sono più dense di quelle del Mare di Weddell) e si formano come conseguenza della formazione di ghiaccio che avviene lungo lo shelf ghiacciato (Gill 1973, Killworth 1974), ma la maggior parte si formano lungo la costa della Vittoria Land e in modo particolare nella polynya di Baia Terra Nova (Szekielda 1974, Jacobs 1984).

Le ISW invece secondo Gilmour (1979) e MacAyeal (1984) derivano dalla trasformazione delle HSSW che interagiscono con la base dello shelf ghiacciato. Le HSSW cioè sciolgono la base dello shelf ghiacciato raffreddandosi fino a temperature inferiori al punto di congelamento e diventando più dolci. I due processi di formazione delle HSSW e delle ISW sono particolarmente attivi nel periodo invernale, quando è impossibile studiarli con le Campagne oceanografiche tradizionali. Si deve pensare quindi ad un sistema di stazioni fisse di monitoraggio, con correntometri, nefelometri, trappole per sedimenti e misuratori di temperatura e conducibilità, poste in punti critici rappresentativi da individuare sulla base dei risultati che si otterranno dall'analisi dei dati raccolti durante questa Campagna e dei dati oceanografici delle precedenti Campagne e storici del Mare di Ross, e sulla base dei risultati ottenuti dall'applicazione di modelli matematici.

La sezione Nuova Zelanda-Mare di Ross è di particolare importanza perché oltre a comprendere le zone del fronte subtropicale, della convergenza, della divergenza e della scarpata continentale, comprende anche la zona del Macquarie Ridge che costituisce un ostacolo alla corrente circumpolare antartica, provocando dei vortici molto dinamici. Il poterla campionare, sia pure con sonde a perdere, con drifter e con sistemi di misure in continuo dei parametri fisici e biologici superficiali, con sistematicità durante i trasferimenti della nave dalla Nuova Zelanda alla Base Baia Terra Nova, sarebbe di grande importanza scientifica con un dispendio di energie relativamente limitato.

Ringraziamenti e suggerimenti

La buona riuscita della Campagna è da attribuirsi a diversi fattori. Prima di tutto alla grande disponibilità e professionalità del personale di bordo, dal comandante al marinaio, dei nocchieri e dei verricellisti. In secondo luogo alla perfetta sintonia in cui hanno operato le due UU.OO. di Idrologia e alla generosa collaborazione dei membri dell'U.O. e delle UU.OO. fra di loro. Infine alla saggia e sapiente direzione del Coordinatore scientifico. A tutti vada un caloroso ringraziamento.

L'operatività della nave sempre buona, anche con mare molto mosso, ha contribuito non poco al buon fine della campagna.

Sarebbero però necessarie alcune migliorie:

- la murata della nave dal lato ove si calano la Rosette e il CTD dovrebbe essere libera;
- per accelerare la messa a mare dell'insieme CTD+Rosette questo dovrebbe essere trasportato, dall'hangar a sotto la capra, sopra un carrello che scorre su una rotaia eventualmente riscaldata perché il gelo non la intasi bloccandola;
- l'hangar di ricovero della Rosette dovrebbe avere come chiusura un portellone od una porta scorrevole;
- il riscaldamento dell'hangar dovrebbe avvenire dall'alto con un termoventilatore;
- la base dell'hangar dovrebbe essere costruita in modo tale che l'acqua di scolo delle bottiglie idrologiche venga convogliata facilmente a mare per impedire la formazione di lastroni di ghiaccio;
- il laboratorio di idrologia dovrebbe avere la possibilità di seguire a vista tutte le operazioni di messa a mare e di recupero della Rosette+CTD. Potrebbe essere collocato nell'attuale laboratorio di Echosurvey ed in parte del laboratorio di "particellato";
- si dovrebbe migliorare la struttura della poppa rendendola più agibile a tutte le operazioni relative alla messa a mare e al recupero di strumentazioni;
- si dovrebbe adibire un locale a biblioteca e a sala di studio;
- si dovrebbe dotare la nave di una centralina meteorologica per ambiente marino che acquisisca i dati su computer, ma abbia in parallelo anche un *display* visivo dei vari parametri meteo con ripetitore su tutti i laboratori;
- si dovrebbe dotare la nave di un ecoscandaglio adeguato a non perdere il segnale anche in alti fondali con *display* in rete su tutti i laboratori;
- la presa a mare della pompa per la misura dei parametri superficiali in continuo andrebbe posta più in profondità e tutto il sistema andrebbe rivisto.

Unità Operativa IDROLOGIA 2

Partecipanti:

Giorgio Budillon, *Ist. di Meteorologia e Oceanografia - I.U.N. di Napoli* *Responsabile*
 Fabio Conversano, *Ist. di Meteorologia e Oceanografia - I.U.N. di Napoli*
 Giuseppe Giaquinto, *Dip. Scienze della Terra - Università di Napoli*
 Massimo Morgigni, *AMB-SAF-MAR - ENEA CRAM S. Teresa (SP) (U.O. Manzella)*

Premessa e finalità

La circolazione sullo shelf del Mare di Ross è sostanzialmente guidata dalla distribuzione della densità e dal forzamento topografico. Misure dirette di corrente hanno mostrato una circolazione oraria sullo shelf con flusso occidentale lungo il bordo dell'ice-shelf ed orientale lungo la scarpata dello shelf. Le acque dello shelf sono nettamente separate da quelle oceaniche da un fronte, definito come fronte della scarpata, che divide il ramo settentrionale che dirige ad Est dal flusso verso occidente della corrente circumpolare.

Durante l'estate, le acque continentali dello shelf del Mare di Ross hanno valori di temperatura *in situ* al di sotto del punto di congelamento e salinità molto variabili, dovute alle differenze geografiche all'interfaccia aria-mare. I valori più alti di salinità si trovano nelle regioni di polynya che prolungano l'esposizione delle acque superficiali alla fredda atmosfera antartica. In questa stagione le fredde acque dello shelf vengono sovrapposte da uno strato di acque superficiali relativamente caldo.

Circa la metà dello shelf nel Mare di Ross è coperto da uno spessore permanente di ghiaccio, il Ross Ice Shelf. Parte dell'acqua subsuperficiale è più fredda del punto di congelamento superficiale e quindi non può essere formata in superficie. Poiché il punto di congelamento dell'acqua di mare diminuisce con l'aumentare della pressione, questa acqua molto fredda deve essersi raffreddata per interazione con l'ice-shelf, e perciò viene definita come ISW (Ice Shelf Water).

Due differenti strati di ISW sono stati osservati nel Mare di Ross. ISW superficiali con $S < 34.60$ emergono dal fondo della barriera glaciale a quote di 50-250 m. Acqua relativamente calda di provenienza circumpolare profonda penetra al di sotto del Ross Ice Shelf a circa 175°O . Presumibilmente le ISW si formano per interazione di queste acque calde con l'ice-shelf. Le ISW più profonde si trovano al di fuori dell'ice-shelf a profondità di 300-600 m, con salinità maggiori di 34.60 e temperatura inferiore a -2.0°C a circa 250 m.

Le acque più dense dell'oceano meridionale sono le HSSW (High Salinity Shelf Water) che si osservano nel settore Sud-occidentale del Mare di Ross. Il valore della salinità aumenta con la profondità da 34.75 a 35.00 o più. Poiché questa massa d'acqua è isoterma sul valore superficiale del punto di congelamento (c.a. -1.9°C), essa probabilmente si forma durante l'inverno per congelamento ed evaporazione degli strati superficiali e nelle polynye del Mare di Ross, settore Ovest, lungo la Victoria Coast. Si presume che queste acque dense sono dinamicamente forzate a circolare in senso orario sullo shelf. La parte che fuoriesce dallo shelf contribuisce invece alla formazione delle acque di fondo.

Le HSSW dalla zona di origine nel Mare di Ross Nord-occidentale scorrono verso Sud-Ovest lungo il margine occidentale in una profonda depressione sotto l'ice-shelf. Nel Mare di Ross Sud-occidentale l'ice-shelf è spesso e la colonna d'acqua sottostante è piccola. Le correnti di marea sono forti e consentono la penetrazione delle HSSW fin sotto la base dell'ice-shelf.

Anche le acque con più bassa salinità (34.60-34.75) sono dense abbastanza per contribuire alla formazione delle acque di fondo. Queste acque sono presenti anche nel settore orientale del Mare di Ross e lungo la Adélie Coast intorno a 140°E .

Quanto sopra esposto rimane un quadro di grande scala che necessita, come più volte sollecitato dalla comunità scientifica internazionale, di più moderne e dettagliate misure idrologiche e dirette di corrente per la valutazione dello *spreading* delle masse d'acqua, dei flussi di calore e dei fenomeni associati.

A tal proposito le finalità prefisse da questa U.O. possono riassumersi in:

- studio dei sistemi frontali,
- studio della ISW,
- studio della HSSW.



M/N Italia: Laboratorio di Idrologia

Questa U.O. ha quindi svolto un lavoro sperimentale sostanzialmente dedicata alle misure idrologiche. Tale attività è stata portata avanti in perfetta armonia e simbiosi con l'U.O. Artegianni cui vanno i più sinceri ringraziamenti e apprezzamenti per la qualità e quantità del lavoro svolto.

Idrologia

Queste misure vengono effettuate con una sonda multiparametrica (CTD) della Sea-Bird Electronics (SBE) 9/11 plus; inoltre vengono raccolti campioni di acqua a varie quote, mediante un campionatore (Carousel Water Sampler SBE 32) a 24 bottiglie di 12 l ciascuna, che sono poi utilizzati da altre Unità Operative di bordo per analisi diverse.

Nella configurazione adottata per questa Spedizione il sistema SBE 9/11 plus permette di misurare e memorizzare, alla frequenza di 24 Hz, i seguenti parametri:

Parametro	Sensore	Intervallo di Misura	Accuratezza
Pressione	Paroscientific	0 : 10.000 psia	±1.5 psia
Temperatura	SBE 3-02/F	-5 : +35 °C	± 0.002 °C
Conducibilità	SBE 4-02/O	0 : 7 S/m (0 : 70 mmho/cm)	± 0.0003 S/m (± 0.003 mmho/cm)
Ossigeno	SBE 13Y	0 : 15 ml/l	± 0.1 ml/l
Trasmissione della luce	Sea Tech	0 : 100 %	± 0.5 %
Fluorescenza	Chelsea - Acquatracka III	0.01 : 100 µg/l	± 0.01 µg/l
pH	SBE 18	0 : 14 pH	± 0.1 pH
Altezza Dal Fondo	Datasonic PSA-900	0 : 300 m	± 0.75 m

Il funzionamento di questa apparecchiatura è risultato soddisfacente per tutta la durata della Campagna fatta eccezione per un'avaria al sensore di temperatura occorsa nel periodo iniziale delle misure. Ciò non ha però pregiudicato l'acquisizione dei dati in quanto è stato possibile sostituirlo immediatamente con quello di rispetto.

Durante tutto il periodo delle misure i sensori di temperatura e conducibilità sono stati tenuti sotto controllo con termometri digitali a rovesciamento SIS e analisi di laboratorio con salinometro Autosal; questi controlli hanno confermato l'ottima attendibilità della sensoristica montata sul CTD SBE. Anche le misure di ossigeno disciolto sono state confrontate con quelle effettuate dall'U.O. Catalano confermando in sostanza anche in questo caso una soddisfacente precisione.

Complessivamente sono state effettuate 154 stazioni idrologiche (vedi fig. 7.4-1 e 7.4-2) con campionamento della colonna d'acqua a diverse profondità. La metodologia applicata per queste operazioni è stata sostanzialmente identica per tutte le stazioni: posto il CTD a circa 10 m di profondità e lasciato a questa quota per il periodo necessario alla stabilizzazione dei sensori e per consentire l'attivazione della pompa di aspirazione (tipicamente qualche minuto), lo strumento veniva quindi riportato a circa 1 m di profondità e, attivata l'acquisizione e memorizzazione su computer, iniziava la calata con una velocità di discesa di circa 1 m al secondo. Durante questa fase di discesa venivano decise, in collaborazione con le UU.OO. interessate, le quote di chiusura delle bottiglie. Il campionamento della colonna d'acqua è stato effettuato in fase di risalita dopo avere portato la sonda il più possibile in prossimità del fondo (a secondo delle condizioni meteo-marine e della variabilità del fondo stesso). Riportata la sonda in superficie il prelievo dei campioni d'acqua dalle bottiglie è stato curato dalle singole UU.OO. interessate. Al termine di ogni operazione di campionamento sono stati prodotti e messi a disposizione delle UU.OO. interessate grafici e tabelle esaustivi della stazione effettuata.

I dati così acquisiti hanno subito un primo processamento a bordo, producendo mappe orizzontali e verticali e topografie dinamiche per una più completa visione della struttura fisica esaminata.

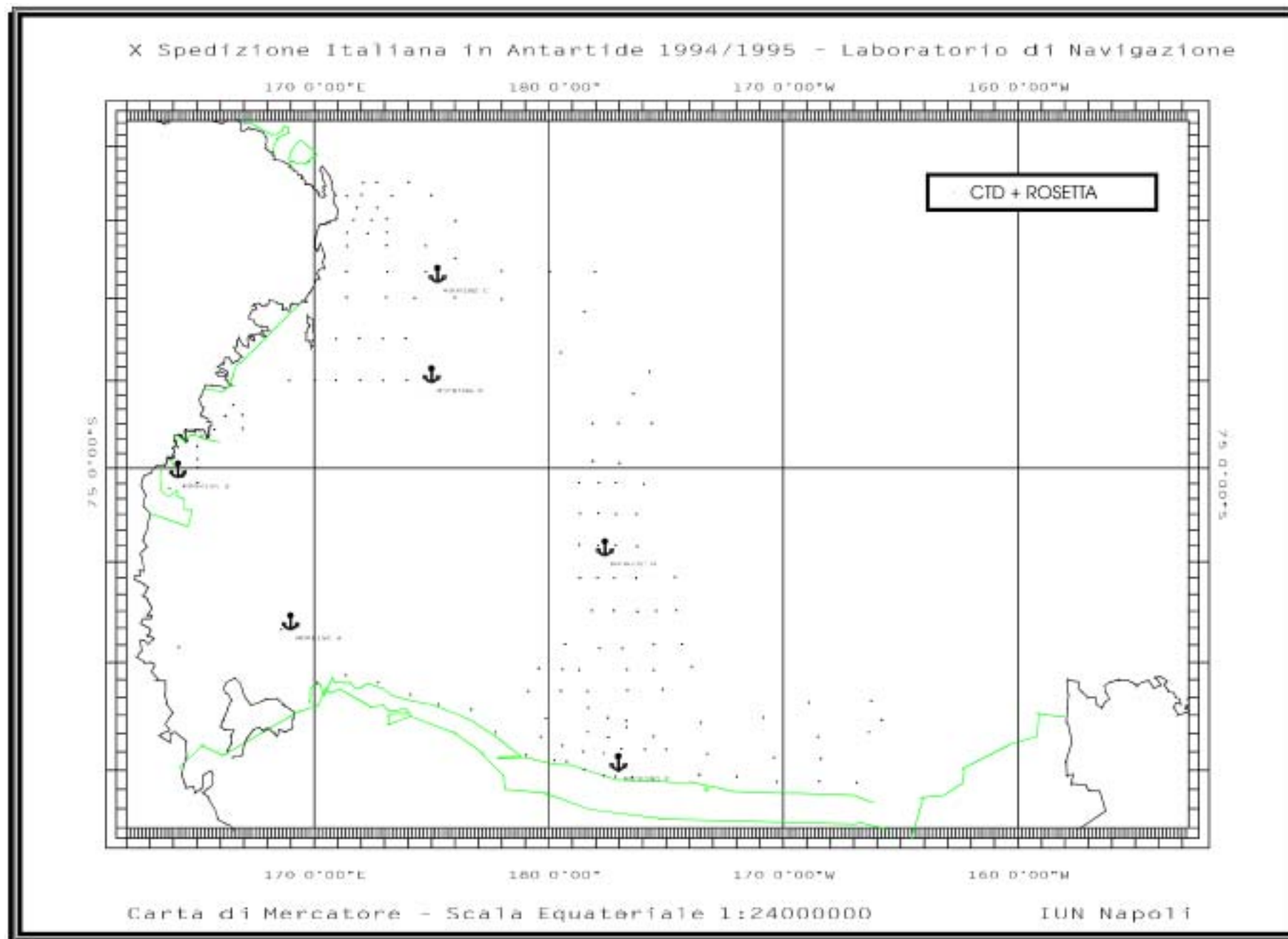
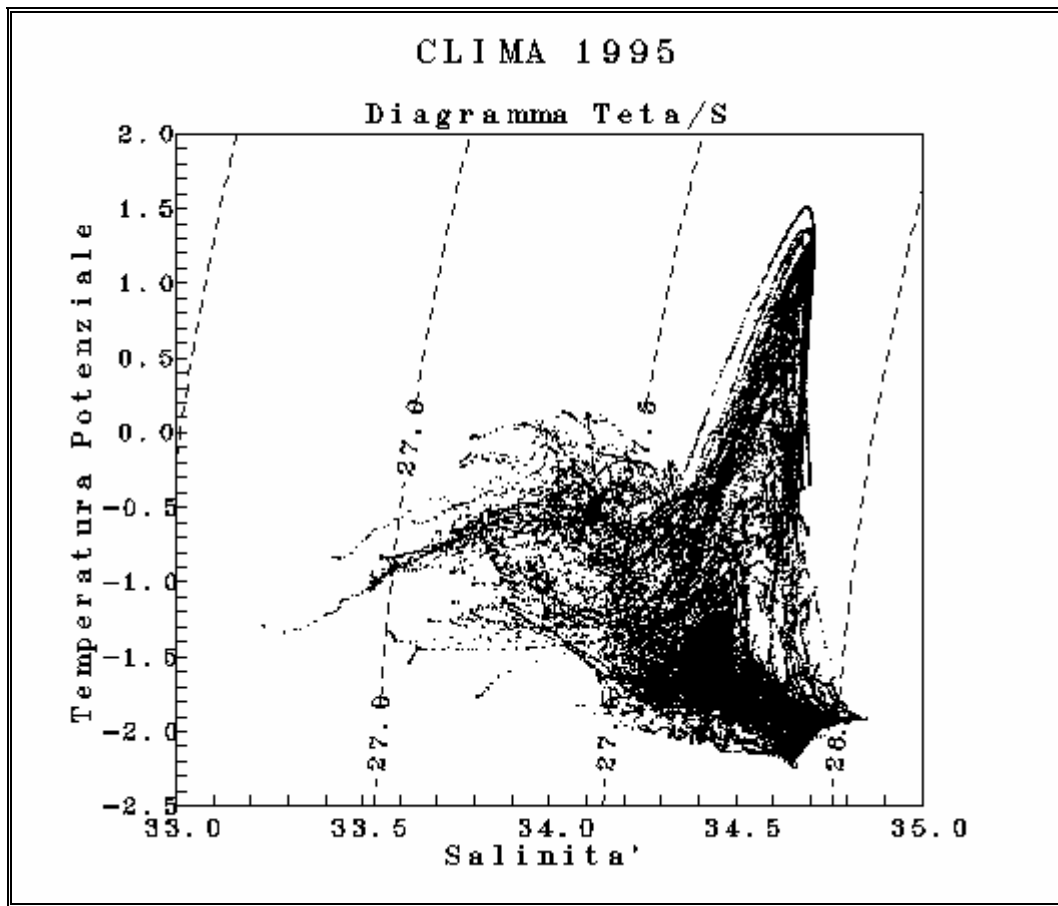


Fig. 7.4-1. Reticolo idrologico

Fig. 7.4-2. Diagramma θ/S complessivo.

Cronologia dell'attività di idrologia

Al termine delle operazioni di scarico del materiale effettuate in prossimità di Cape Roberts, per le quali i componenti di questa U.O. hanno fornito piena collaborazione ai servizi logistici del PNRA, il 19 gennaio ci si è diretti in zona operativa per l'inizio dell'attività di misura così come previsto dal piano operativo. La prima stazione idrologica è stata eseguita alle ore 18 in vicinanza di Cape Roberts; la seconda stazione è stata effettuata in prossimità del punto di ancoraggio della catena correntometrica A, prima del suo recupero e del successivo riposizionamento.

Con la Stazione 003, effettuata alle ore 13 del 22 gennaio, è iniziato il programma di misure proprio di questa U.O. che per questa prima fase prevede, come detto, l'individuazione delle acque superfredde, le cosiddette ISW, che fuoriescono a profondità intermedie dal Ross Ice Shelf con una temperatura inferiore a -1.95°C . Grazie a questa loro caratteristica è stato possibile individuarne precisamente la zona di fuoriuscita dal Ross Ice Shelf, il cui nucleo è stato rilevato in prossimità della stazione 015 ($\phi = 78^{\circ}03'S$, $\lambda = 177^{\circ}10'W$; vedere fig. 7.4-3).

La fase di individuazione si è conclusa, con pieno successo, in corrispondenza della Stazione 021 ($\phi = 78^{\circ}06'S$, $\lambda = 166^{\circ}51'O$) quando, a causa della presenza di ghiacci compatti, è stato deciso di ritornare verso ponente per iniziare la fase di "inseguimento" della ISW. Conseguentemente sono state annullate le operazioni di ancoraggio previste a Cape Colbeck (catena correntometrica L e stazione mareografica).

Durante la prima settimana di febbraio è stata completata, in corrispondenza della stazione 091 ($\phi = 74^{\circ}29.921'S$, $\lambda = 178^{\circ}09.182'O$) effettuata il 5 febbraio, la già citata fase di "inseguimento" delle acque superfredde.

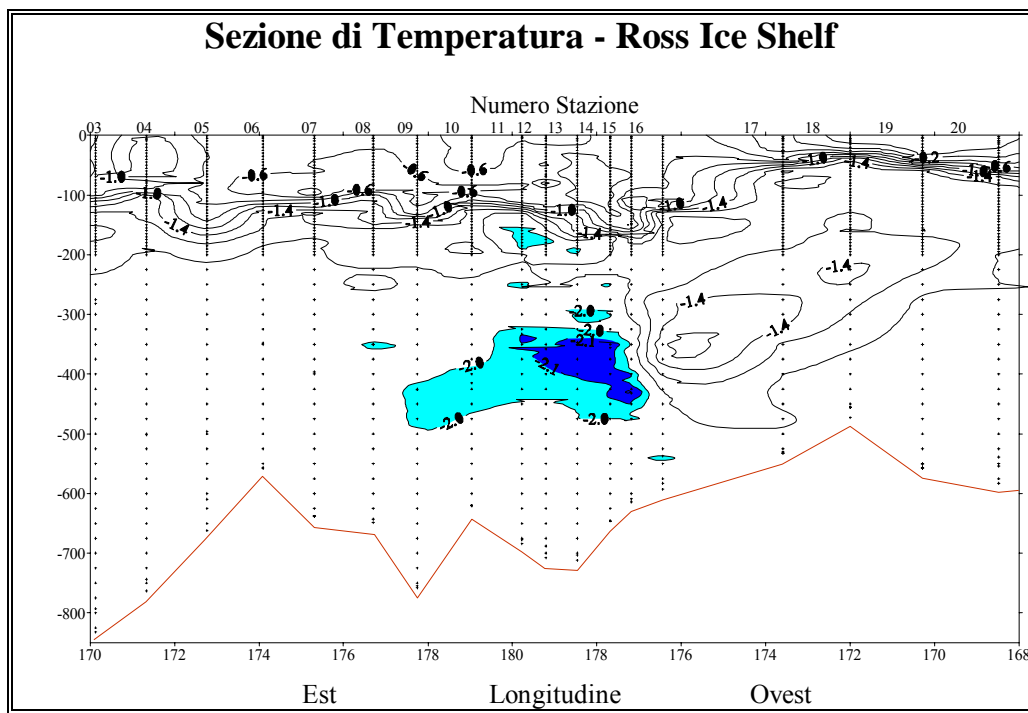


Fig. 7.4-3. Sezione verticale di temperatura lungo il Ross Ice Shelf.

Dalla Stazione 092 fino alla 099 sono state realizzate misure in prossimità della scarpata continentale. Questi rilievi sono sostanzialmente finalizzati anche alla determinazione delle condizioni al contorno da adottare nei modelli matematici che verranno sviluppati per questa zona. In alcuni trasferimenti da stazione a stazione, attraversando la zona frontale, le misure sono state intensificate con lancio di XBT mod. T-7 e mod. T-5.

Il transetto formato dalle Stazione 100 alla 107 ha costituito una fase successiva mirata allo studio delle condizioni idrologiche lungo la scarpata in prossimità di Cape Adare ove avviene lo sprofondamento delle acque dense.

Le indagini sono proseguite nell'area occidentale del Mare di Ross delimitata dal meridiano 175°E e dalla costa della Victoria Land sino alla latitudine di 75°20'S e sono terminate il 20 febbraio 1995 con la stazione 154 ($\phi = 74^{\circ}54.038'S$ $\lambda = 165^{\circ}00.260'E$) effettuata in area di polynya.

Quest'ultima fase era volta allo studio della HSSW che si forma in larga parte in questa regione e particolarmente nell'area della polynya di Baia Terra Nova. Questo ciclo di misure è stato particolarmente condizionato dalle avverse condizioni meteo-marine e dalla presenza di ghiaccio.

Lanci di XBT

In occasione del trasferimento dalla Nuova Zelanda a Baia Terra Nova (48°S - 69°S) sono stati effettuati lanci di XBT per la determinazione del profilo verticale di temperatura; analogamente durante l'avvicinamento alla Nuova Zelanda sono stati effettuati lanci tra le latitudini 72°20'S fino a 48°S.

Il modello T-7 ha dimostrato un'ottima affidabilità ed ha consentito di realizzare una *data set* che, insieme a quello prodotto durante i due trasferimenti relativi al I Leg di questa Spedizione, è di sicura rilevanza internazionale. Queste operazioni, infatti, sono state svolte nell'ambito delle attività previste per il Programma WOCE - C.P.2; esse sono finalizzate allo studio della variabilità stagionale ed interannuale dello strato superficiale e subsuperficiale dell'Oceano Meridionale lungo la sezione, individuata dalla sigla P14 dal Programma WOCE, che collega la Nuova Zelanda con Cape Adare.

Tali rilievi sono stati intensificati nel tratto di mare tra le latitudini di 59° e 63°S, con lanci ogni 10 e 5 miglia, ciò ha permesso di descrivere con risoluzione maggiore il complesso sistema frontale che costituisce il fronte polare antartico.

Per queste misure sono stati utilizzati XBT della Sippican sia il mod. T7 che consentono il rilievo verticale della temperatura fino ad una profondità di 760 m, sia il mod. T5 che fornisce informazioni fino ad una profondità di 1830 m. Questi ultimi, ancora da considerarsi in fase sperimentale, si sono rivelati poco affidabili, evidenziando alcuni malfunzionamenti, che ne hanno sconsigliato un massiccio utilizzo.

Lanci di boe superficiali

Durante il trasferimento dalla Nuova Zelanda a Baia Terra Nova, tra le latitudini 54° e 62°S, sono stati effettuati lanci di superficiali come riassunto nella seguente tab. 7.4-1.

Tab. 7.4-1 Boe superficiali TECHNOCEAN

Data	Ora	Latitudine	Longitudine	Sigla
07/01/1995	23:12	53°59'.912 S	175°39'.944 E	SN 23154 THERM 67
08/01/1995	08:28	55°59'.888 S	176°15'.718 E	SN 23155 THERM 68
08/01/1995	18:33	58°00'.031 S	176°55'.486 E	SN 23156 THERM 69
09/01/1995	04:18	60°00'.185 S	177°38'.910 E	SN 23152 THERM 65
10/01/1995	05:49	61°33'.978 S	176°33'.771 E	SN 23153 THERM 66

Tali strumenti, prodotti della TECHNOCEAN, permettono di effettuare misure lagrangiane di corrente superficiale per un periodo di circa due anni durante il quale misurano e trasmettono via satellite informazioni circa la loro posizione ed il valore di temperatura superficiale del mare; tutti i lanci sono stati effettuati con pieno successo e già si è avuta conferma della perfetta funzionalità di questi strumenti.

Anche quest'attività è a carattere internazionale essendo inserita nel Programma IPAB (International Program for Antarctic Buoys) del WCRP ed è iniziata già durante la IX Spedizione del PNRA in occasione della quale furono lanciati 7 *drifters* superficiali e 5 di profondità.

Durante la fase di individuazione delle ISW, costeggiando il Ross Ice Shelf, sono state rilasciate, in base ad accordi con l'U.O. Pellegrini (ENEA), due boe meteorologiche TURO Antarctic Buoy (Model T-AN-302) (vedere tab. 7.4-2). Queste boe forniranno, via satellite, preziose informazioni sulla temperatura e pressione atmosferica e sulla temperatura superficiale del mare nel corso dei prossimi 18 mesi. I lanci sono stati effettuati con pieno successo.

Tab. 7.4-2 - Boe Meteorologiche ANTARCTIC BUOY

Numero di Serie	Argos Identif.	Lancio		Latitudine	Longitudine	Fondale (m)
		Data	Ora			
060	23158	21.01.95	00:23	76° 41'.719 S	168° 34'.172 E	817
059	23157	25.01.95	21:06	77° 32'.753 S	165° 50'.369 O	443

Richieste e proposte di miglora

Conservazione del sistema SBE

In considerazione che la strumentazione idrologica (sistema CTD completo di Carousel) necessiterà di un periodo di manutenzione e revisione, che sarà curata dall'U.O. Spezie, si richiede la disponibilità di un container ISO-10 per lo stivaggio dell'intero sistema ed il suo trasporto presso l'Istituto di Meteorologia e Oceanografia dell'Istituto Universitario Navale di Napoli

Utilizzo del sistema SBE a bordo

Si auspica che tutto il sistema di messa a mare e di ricovero del CTD sia migliorato al fine di evitare quegli inconvenienti che si sono riscontrati quando la strumentazione è stata esposta troppo tempo a basse temperature. In particolare occorre dotare l'hangar di ricovero del CTD di una chiusura stagna e di un termoventilatore sufficientemente potente che porti la temperatura ambiente in poco tempo intorno ai 15/20°; il sistema attuale di riscaldamento è insufficiente. Il ricovero della strumentazione in un ambiente riscaldato è un aspetto assolutamente prioritario al fine di favorire il lavoro di campionamento da parte degli operatori e soprattutto per evitare il congelamento della sensoristica del CTD come più volte si è verificato in questa Campagna.

A tal fine è inoltre auspicabile che il sistema di messa a mare del CTD sia rivisitato riprendendo in considerazione la realizzazione del binario a monorotaia su cui far scorrere lo strumento dal punto di messa a mare all'hangar di ricovero; conseguentemente anche la griglia all'interno dell'hangar ed il sistema di deflusso dell'acqua non utilizzata dovrà essere modificata all'uopo.

Si richiede inoltre di dotare il sistema di messa a mare del CTD di un "fine corsa" e di un ammortizzatore al fine di aumentarne la sicurezza.

Laboratorio idrologico

La stessa dislocazione del laboratorio idrologico è da rivedere al fine avvicinarlo al punto di messa a mare della strumentazione per consentire il controllo delle operazioni da parte dell'operatore CTD. A tal riguardo ci si riferisce e si sostiene la proposta allegata alla relazione della U.O. Tucci che prevede una più idonea distribuzione dei laboratori del "modulo nuovo".

Ecoscandaglio

Il funzionamento dell'ecoscandaglio, pur revisionato prima della partenza da Napoli, non è stato assolutamente adeguato alle aspettative. Si ritiene indispensabili per le prossime spedizioni provvedere alla sostituzione o quanto meno ad una revisione più approfondita.

Immagini satellitari

Si deve purtroppo segnalare che il ritardo con il quale sono state ricevute a bordo le immagini satellitari ha spesso condizionato negativamente il programma delle attività. In occasione dei previsti ancoraggi correntometrici e mareografici in prossimità di Cape Colbeck, ad esempio, il ritardo con il quale sono state ricevute le immagini non ha permesso l'individuazione in tempo utile del passaggio che avrebbe forse consentito l'arrivo in zona di operazione.

A tal proposito sarebbe augurabile poter dotare la nave di un ricevitore autonomo di immagini satellitari evitando così i ritardi dovuti al lungo iter (stazione ricevente a Baia Terra Nova, elaborazione in Italia) che queste attualmente compiono prima di essere disponibili a bordo.

Centralina meteorologica

Nonostante il grosso impegno profuso dal personale responsabile e da componenti di questa U.O., il funzionamento della centralina meteorologica, revisionata dalla ditta fornitrice (IDROMAR di Genova) prima della partenza della nave da Napoli, non è stato assolutamente soddisfacente. Si auspica che per il futuro la nave venga dotata di una diversa e più idonea centralina meteorologica.

Sala studio e biblioteca

Pur disponendo di notevoli spazi la M/N Italice non garantisce ai ricercatori un ambiente dove poter lavorare o studiare senza intralciare le attività dei laboratori. La necessità di una sala studio, dotata di qualche personal computer e di una biblioteca, è un aspetto fondamentale per una nave da ricerca.

Posta elettronica (E-mail)

Da segnalare inoltre che il previsto servizio di posta elettronica (E-mail) è stato assolutamente insufficiente e quindi praticamente inutile. Il rammarico è maggiore se si considera che questa deficienza non era dovuta a problemi tecnici ma solo ad una restrizione del traffico addotta dai responsabili per motivi economici; si auspica, al contrario, che nel futuro questi collegamenti siano incoraggiati e potenziati sia per la posta personale che per quella di lavoro. Si ritiene quindi necessario ribadire che la trasmissione via

E-mail in queste zone è quella che attualmente risulta più vantaggiosa, l'esempio seguente crediamo possa servire a ben quantificare "l'onere" economico:

- | | | |
|---|----------------------|--------------------------|
| - 1 pagina dattiloscritta occupa circa 2,5 Kbyte; | | |
| - Velocità di trasmissione | 9.600 (fax) | 9.600 o più (E-mail); |
| - Tempi per il collegamento | 20 secondi ca. (fax) | 20 secondi ca. (E-mail); |
| - Tempo di trasmissione di 1 pagina | 1 minuto ca. (fax) | 3 secondi (E-mail). |

Il confronto non tiene conto inoltre di alcuni aspetti quali:

- il fax può arrivare illeggibile, il testo E-mail è sempre perfetto;
- il testo trasmesso via E-mail può essere precedentemente compattato riducendo notevolmente il tempo di trasmissione (un normale testo può essere ridotto anche dell'80%);
- una volta effettuato il collegamento per l'E-mail si possono inviare numerosi testi a destinatari diversi ammortizzando in questo modo il tempo di connessione (nell'esempio = 20 secondi); per il fax invece occorre ristabilire la comunicazione per ogni destinatario. La procedura ottimale sarebbe quella di raccogliere insieme tutti i messaggi, compattarli ed inviarli nelle fasce orarie a tariffa ridotta.

Unico punto relativamente a vantaggio della trasmissione via fax consiste nella possibilità di inviare manoscritti, cosa attualmente molto rara.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento al Comandante ed all'equipaggio tutto della M/N Italica, al personale dell'ENEA ed ai nocchieri della Marina Militare per la competente assistenza fornita durante le operazioni e per l'impegno profuso costantemente.

Unità Operativa CORRENTOMETRIA

Partecipanti:

Roberto Meloni, Ist. Studio Grandi Masse Staz. Oceanografica - C.N.R. Pozzuolo di Lerici (SP) (Responsabile)

Ferdinando Dell'Amico, Ist. per lo Studio delle Grandi Masse - C.N.R. Pozzuolo di Lerici (SP)

Francesco Degl'Innocenti, Ist. Studio Grandi Masse Staz. Oceanografica - C.N.R. Pozzuolo di Lerici (SP)

Massimo Morgigni, AMB-SAF-MAR - ENEA CRAM S. Teresa (SP) (U.O. Manzella)

Obiettivi

La ricerca proposta è inserita nel Progetto più generale del *Global Change* e prevede lo studio dell'interazione fra mare-ghiaccio-atmosfera nell'oceano meridionale; e si propone, in particolare, lo studio della dinamica del Mare di Ross e le condizioni marine della zona di polynya a Sud di Baia Terra Nova.

Operatività

L'Unità Operativa si è integrata con le altre nelle attività previste nelle varie ricerche tanto che i gruppi di lavoro non sono coincisi con le Unità Operative. Ciò si è reso necessario per garantire l'operatività della nave in tutte le attività 24 ore su 24 operando in turni di lavoro. La presente U.O. (integrata da Morgigni) ha contribuito a più attività e cioè:

- ha costituito un gruppo (correntometria) che ha curato la progettazione degli ormeggi e la messa a mare della strumentazione oceanografica composto da: Meloni, Degl'Innocenti, Morgigni (U.O. Manzella) e Curiotto (U.O. Bergamasco);
- ha costituito un gruppo di lavoro per le misure di corrente con profilatore ADCP a lettura diretta composto da Meloni, Degl'Innocenti, Morgigni e Bergamasco, coadiuvati durante i turni dalle UU.OO. Artigiani, Budillon e Spezie;
- ha contribuito alle misure sulla colonna d'acqua (CTD e Rosette) con Meloni, Degl'Innocenti e Morgigni;
- ha contribuito ai lanci di XBT con Meloni, Degl'Innocenti, Dell'Amico e Morgigni;
- ha assicurato le misure di salinità con Dell'Amico.

Ovviamente durante tutte le operazioni vi è stata una stretta collaborazione con la U.O. Vultaggio che ha assicurato navigazione e batimetria per tutta la spedizione.

Attività in campo

Dal giorno 7/1/1995 dal parallelo 48°S fino all'altezza della piattaforma continentale sono stati effettuati più di 100 lanci di XBT, in collaborazione fra tutte le Unità Operative. Ciò nell'ambito del programma internazionale WOCE-C.P.2 sezione P 14 che ha per scopo lo studio della variabilità del campo di temperatura dell'oceano meridionale.

Dal giorno 19 al giorno 22/1/95, il gruppo di correntometria ha collaborato attivamente con l'U.O. Ravaioli nelle operazioni di recupero, nella lettura dei dati degli strumenti, nel ripristino degli stessi e loro manutenzione e nel riposizionamento della catena costituita da correntometri, trappole sedimentarie e torbidimetri, posta nel punto A (piano generale della campagna), (collaborazione italo-americana).

Dal giorno 22 gennaio è iniziata la Campagna oceanografica relativa al Progetto 2b.2 con il primo obiettivo di individuare la zona di formazione dell'acqua superfredda (ISW). A tale scopo sono state eseguite stazioni di CTD lungo il margine del Ross Ice Shelf, da Ovest verso Est finché la copertura di ghiaccio non ha più permesso l'avanzata. Individuata tale zona, approssimativamente al centro del Ross Ice Shelf, la U.O. ha provveduto a disegnare e approntare una catena di strumenti comprendente 1 profilatore di corrente 3 correntometri, 2 registratori di temperatura e conducibilità dell'acqua 2 trappole per sedimenti e un torbidimetro. La stessa è stata posizionata nel punto F (riferimento al piano generale della campagna) il giorno 27/1/95.

Il secondo obiettivo della campagna era quello di seguire l'evoluzione della ISW lungo la piattaforma continentale, fino al suo inabissamento lungo la scarpata.

Sono pertanto proseguite le stazioni di CTD e Rosette inseguendo tale massa d'acqua e definendone i confini. Contemporaneamente alle misure con CTD, finché le condizioni del mare l'hanno consentito, è stato messo a mare, appennellato fuori bordo, un correntometro profilatore ADCP.

In base alle elaborazioni effettuate sui dati acquisiti, il gruppo "correntometria" ha provveduto a progettare e approntare la seconda catena di strumenti comprendente 4 correntometri, 2 registratori di temperatura e conducibilità dell'acqua, 1 trappola per sedimenti e 1 torbidimetro. Tale catena è stata posizionata il giorno 4/2 nel punto H (riferimento al piano generale della campagna).

Il terzo obiettivo era quello di individuare e definire l'irruzione della contro corrente costiera ad alta salinità (HSSW) da Nord-Ovest all'altezza di Cape Adare nel Mare di Ross. A tale scopo l'attività è proseguita con la normale routine di acquisizione con CTD e Rosette e misure di corrente con ADCP a lettura diretta e relative elaborazioni dei dati. Le cattive condizioni del mare hanno, purtroppo, costretto a ridurre le stazioni di campionamento limitandosi a quelle più vicine alla costa. Nonostante ciò l'obiettivo è stato pienamente raggiunto.

Il quarto obiettivo, in collaborazione con la U.O Purini che agiva a terra, era quello di studiare i flussi termici ed evaporativi della zona di polynya nella parte meridionale di Terra Nova Bay. A tale scopo sono proseguite le stazioni di CTD e Rosette e le misure di ADCP.

In funzione della situazione trovata in base alle elaborazioni effettuate sui dati acquisiti con il CTD, all'esame di una batimetria di dettaglio effettuata nella zona e da una accurata valutazione della zona interessata dal fenomeno di polynya, il gruppo "correntometria" ha provveduto a disegnare e costruire la terza catena di strumenti comprendente 5 correntometri, 2 registratori di temperatura e conducibilità dell'acqua, 2 trappole per sedimenti e 1 torbidimetro. Tale catena è stata posizionata il giorno 17/02 nel punto D (riferimento al piano generale della campagna).

Il giorno 17/2/95 è stato posizionato al centro di Adélie Cove su un fondale di circa 60 metri un mareografo autoregistrante della U.O. Stocchino.

Un altro mareografo, sempre della U.O. Stocchino, è stato posizionato il giorno 23/2/95 a Cape Russell su un fondale di circa 40 m.

Dal giorno 26/2/95 all'altezza della scarpata continentale e fino al parallelo 48°S, sono stati effettuati circa 100 lanci di XBT, in collaborazione fra tutte le Unità Operative.

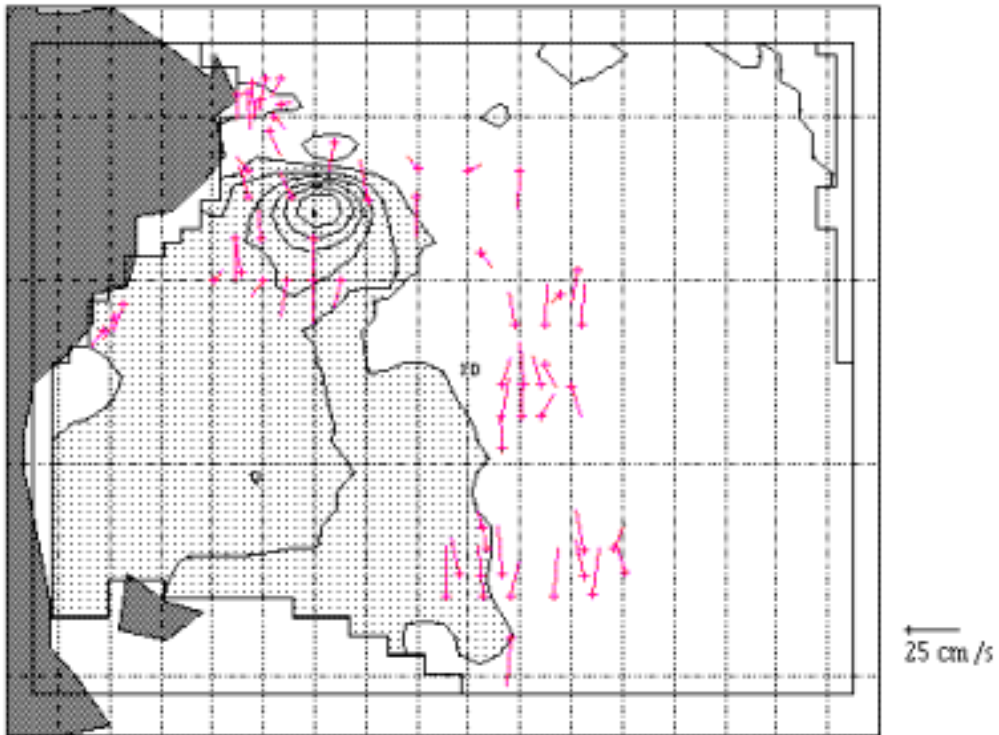
Elaborazione dati

L'attività di ricerca della U.O. si è svolta in stretta collaborazione con Bergamasco. Sono stati approntati metodologia e programmi per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati da correntometro ADCP a lettura diretta (150 kHz 300 m di penetrazione in acqua) correlati con la deriva della nave e con lo sfasamento del Sud magnetico.

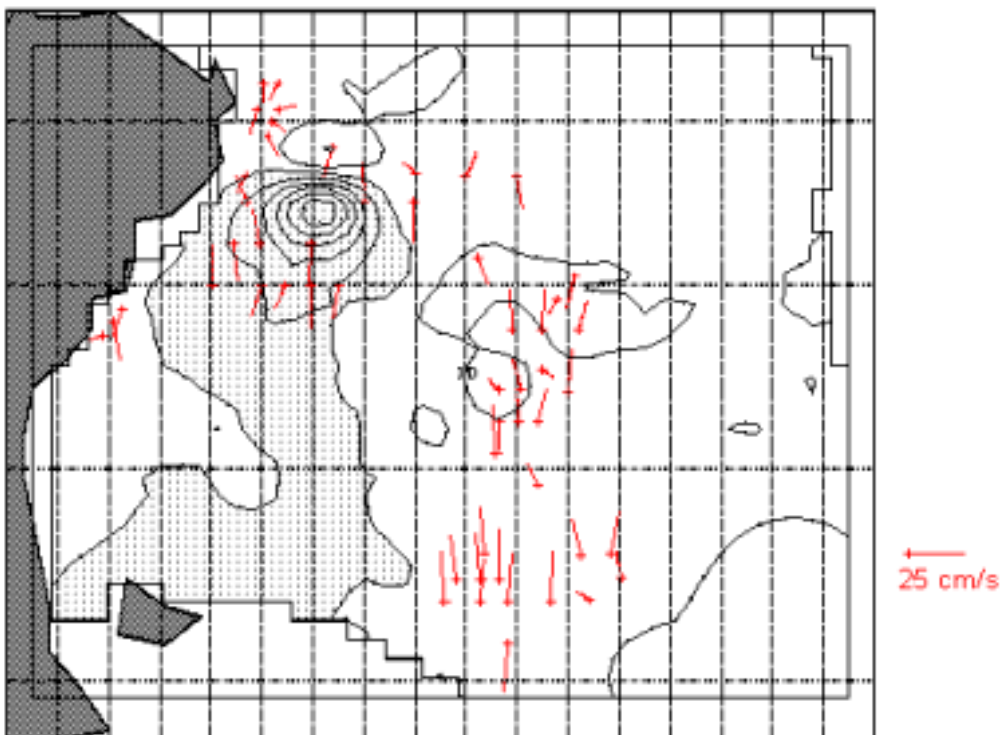
L'ADCP è stato posto a mare sospeso ad un cavo. Ciò ha comportato un suo ulteriore movimento, oltre il trascinarsi della nave, che ha dovuto essere filtrato a volte in modo un po' drastico. Dall'elaborazione dei dati delle 64 stazioni è stato prodotto un *data set* che fornisce le tre componenti della velocità in 30 celle mediate su 8 m, dalla superficie fino a 240 m di profondità per ogni stazione. Una prima stima dei risultati è riportata nelle figure seguenti e mostra l'andamento delle correnti alle quote di 50-100 e 200 m. Questa situazione è in buon accordo con il calcolo dell'altezza dinamica fornito da Bergamasco. Gli elaborati mostrano due strutture principali: una in uscita dalla parte centrale del Ross Ice Shelf e un'altra nel vortice presente a Sud-Est di Cape Adare; in prossimità del capo stesso vi è una certa variabilità presumibilmente dovuta a fenomeni di interazione a mesoscala fra la corrente circumpolare antartica e la contro corrente costiera. I dati saranno comunque riesaminati per migliorare la correzione del segnale in funzione del *pitch*, del *roll* e del *heading* dello strumento. In futuro sarebbe auspicabile utilizzare un ADCP da 75 kHz il cui segnale arriva a 600 m.

I dati forniti dalle catene lasciate ormeggiate nel Mare di Ross saranno, ovviamente, letti ed elaborati il prossimo anno quando le catene stesse saranno salpate.

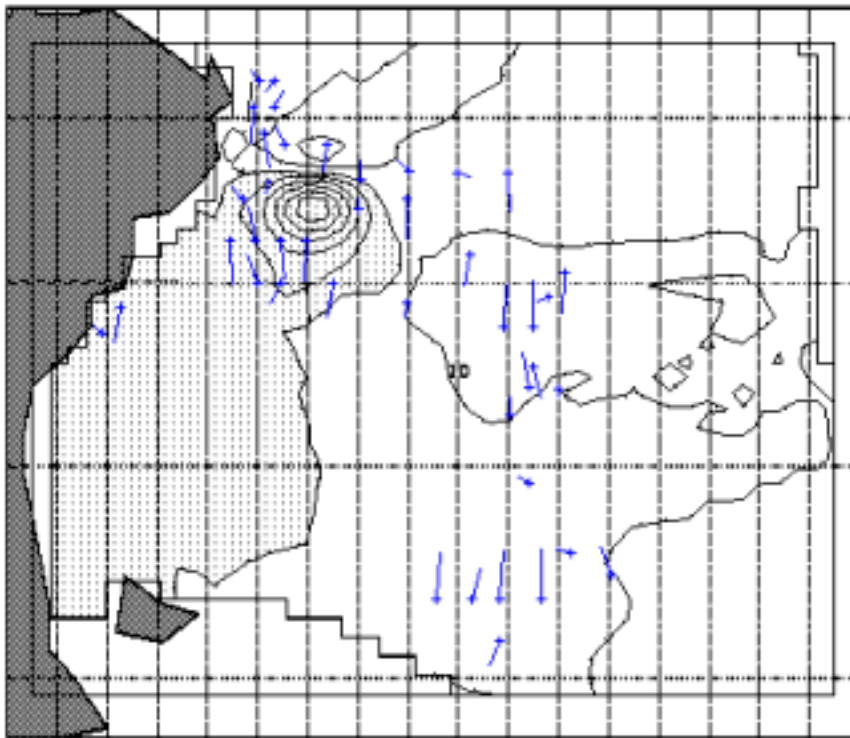
ADCP velocity vs Dynamic Height 50 m. (ref lev = 500m.)



ADCP velocity vs Dynamic Height 100m. (ref lev=500m.)



ADCP velocity vs Dynamic Height 200 m. (ref lev=500 m.)



Attività di supporto alla logistica

Quando si è reso utile, l'U.O. ha fornito un supporto alla logistica. Ciò è avvenuto dal giorno 16 al giorno 19/1/95 nell'operazione di Cape Roberts e dal giorno 20 al giorno 25/2/95 nelle operazioni di chiusura della Base Baia Terra Nova.

Inadeguatezze e suggerimenti

Si vogliono, nel seguito, indicare quelle che, secondo noi, sono le carenze riscontrate sulla M/N Italice e i suggerimenti del caso, rimanendo a disposizione per ulteriori approfondimenti.

- La movimentazione delle attrezzature, normalmente stivate nella stiva 4 della M/N Italice, comporta o il loro spostamento a mano dalla stiva al piano di coperta lungo una scala o l'apertura del portellone della stiva stessa per permettere l'uso di una gru o di un bigo di carico. Ad esclusione di materiale molto pesante, quale container o carotatore per i quali si dovrà sempre usare gru o bigo, il resto potrebbe essere facilmente movimentato con un montacarichi dalla stiva al ponte di coperta.
- Il recupero di due catene effettuato da centro nave e il varo di 2 catene a centro nave e di 2 da poppa, hanno evidenziato alcune problematiche sulle quali si fanno le seguenti considerazioni:

a) Operazione da centro nave. Possibilità che si può verificare dovendo operare un recupero con mare mosso. Non potendo mettere a mare il *tender*, e non potendosi avvicinare all'ormeggio con la poppa, sarà necessario rampinare la catena, già a galla, dopo lo sgancio della zavorra, da prua portando più facilmente la testa dell'ormeggio a centro nave. Qui sarebbe necessario realizzare il seguente scenario:

lavoro sul lato dritto della nave, libero da ringhiere e supporto per carotiere e dotato di un piano che colleghi la murata della nave con il piano del portellone della stiva, per una lunghezza di circa 5 m;

una gruetta oleodinamica articolata nell'alzata e nella rotazione da posizionarsi, preferibilmente, su un prolungamento verso prua del piano del casotto dei verricellisti;

utilizzo del verricello del kevlar e fissaggio di due rinvii per mettersi alla via col lato dritto della nave e un anello per fissare le bozze

A-frame all'altezza della murata con lo snodo a rientrare.

b) Operazione di poppa. Quando con mare calmo è possibile trasportare, senza problemi, l'ormeggio rampinato da prua fino a poppa, o quando è possibile rampinare col *tender* e trasferire l'ormeggio a poppa. Anche qui si suggeriscono alcune soluzioni per rendere sicure e tranquille le operazioni:

- uno scivolo azionato oleodinamicamente per prolungare il piano di coperta;
- variatore di velocità per il verricello;
- manovre indipendenti per i verricelli e l'*A-frame*;
- dotazione dell'*A-frame* di una pasticca retta da un paranchetto elettrico.
- Sarebbe opportuna la sistemazione su un unico piano di lavoro di: deposito dei componenti delle catene, laboratorio dove effettuare le operazioni di attivazione delle strumentazioni e gli assemblaggi delle stesse.
- Il sistema per ricoverare il CTD e la Rosette e per portarla all'esterno è macchinoso e lento, dovrebbe essere sostituito con un binario e carrello che, da una parte, rientra nel ricovero e, dall'altra, sbraccia fuori bordo. La chiusura del ricovero va realizzata con una robusta porta basculante a chiusura stagna. Il locale va dotato di Fan Coil di adeguata potenza. Il pavimento va realizzato in modo da garantire un adeguato drenaggio. La puleggia della *A-frame* va dotata di stop e di ammortizzatore
- Si richiede una struttura simile a quella del carotiere per mettere in acqua il profilatore ADCP a lettura diretta.
- Nelle zone operative esterne il pavimento va reso antisdrucchiolevole.
- Impianto elettrico stabilizzato e dotato di messa a terra.
- E-mail.

Incidenti

Durante le manovre di attivazione dei correntometri ADCP si riscontrava che: dei tre autoregistranti da porre a mare nelle varie catene, due erano fuori uso; l'ADCP a lettura diretta, da porre a scafo, aveva un funzionamento saltuario in fase di collegamento col computer fino a non funzionare più. Il difetto degli autoregistranti si è rivelato irrecuperabile; quello a lettura diretta è stato recuperato utilizzando parti di quelli autoregistranti. Forse per un salto di tensione si è rotto il terminale video, che è stato sostituito con uno della U.O. Budillon a cui si era rotto il computer. Si è rotto il trasduttore della stazione di comando degli sganciatori acustici. Le boe di spinta per gli ADCP in materiale sintattico presentavano delle preoccupanti fratture, probabilmente dovute a urti subiti nel trasporto. Una ha subito, in più, svariate rotture dovute a urti contro la poppa della nave.

Si richiede pertanto:

- la revisione di n° 3 ADCP,
- di rendere a lettura diretta un ADCP da 75 kHz per poter misurare fino a 600 m,
- la revisione del trasduttore dello sganciatore,
- la riparazione del terminale video,
- nell'eventualità di nuovi ormeggi, la sostituzione delle boe degli ADCP.

Abitabilità della nave

Per coloro che effettuano Campagne oceanografiche e, quindi, hanno un lungo periodo di permanenza a bordo, alloggiati nel cassone-dormitorio di poppa, diventano pesanti alcune inadeguatezze degli alloggi stessi al punto di comprometterne il riposo.

Le cabine sono troppo rumorose.

Quando, a pieno carico, ci sono 4 persone per cabina non si sa dove mettere gli indumenti personali. Lo spazio negli armadi è troppo scarso.

Non è ammissibile dover passare all'aperto per raggiungere il cassone-dormitorio dal resto della nave.

Ringraziamenti

Un ringraziamento all'equipaggio della M/N Italica, ai nostromi, i verricellisti e a quanti hanno fornito la loro collaborazione per la buona riuscita delle operazioni.

Unità Operativa PARTICELLATO

Partecipanti:

Sergio Tucci, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova

(Responsabile)

Nicola Corradi, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova (U. O. Glaciologia e Paleoclima)

Marco Ferrari, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova

Marino Vetuschi Zuccolini, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova (U. O. Glaciologia e Paleoclima)

Piero Zaccone, Ministero Pubblica Istruzione - Scuola media Statale "G.Assarotti" Genova

Premessa

Nell'ambito della campagna del Progetto Clima l'Unità Operativa ha lavorato in stretto contatto con le altre componenti della ricerca; in particolare con i gruppi di lavoro dedicati all'idrologia (U.O. Spezie e U.O. Artegiani) per tutte le fasi del campionamento e con l'Unità Operativa Meloni per quanto ha riguardato gli ancoraggi della strumentazione. Si è inoltre costantemente coordinata con le Unità Operative Catalano, Ferretti, Petronio e Ravaioli per il subcampionamento delle acque prelevate dalla Rosette. Un aiuto costante è stato fornito dai componenti dell'Unità Operativa Fierro, facente parte del Progetto "Glaciologia e Paleoclima", senza il cui contributo non sarebbe stato possibile ottenere un campionamento di così vasta portata.

Prima di entrare nello specifico delle operazioni e fornire alcune valutazioni del lavoro compiuto intendiamo ricordare le finalità che ci hanno condotto alla fase operativa che ora si conclude.

L'assunto di base, che si svilupperà su diverse linee d'indagine, è quello che esiste uno strettissimo rapporto tra la dinamica verticale ed orizzontale delle particelle sospese e le caratteristiche fisiche e dinamiche della massa d'acqua; questo porta a formulare tre considerazioni:

- nel rapporto tra materiale sospeso e massa d'acqua sussistono ipotesi di indubbio interesse sulla esistenza di linee di trasporto preferenziali del sospeso, e sugli effetti di barriere fisiche (termoclino, aree frontali, masse d'acqua diverse) che possono condizionare la sedimentazione;
- il materiale sospeso costituisce un tracciante naturale capace di individuare linee di flusso e caratterizzare masse d'acqua diverse fornendo quindi un "record" molto stabile delle condizioni della colonna d'acqua;
- in aree antartiche esistono una serie di condizioni "uniche": componenti ben definite del sospeso (sedimentazione biogenica, input terrigeno, residui da scioglimento del ghiaccio); assenza di apporti fluviali; componente organica completamente naturale. Questo permette considerazioni altrove complicate da una serie di variabili difficilmente controllabili e valutabili.

Dal complesso delle considerazioni, sopra concisamente esposte, sono stati focalizzati alcuni obiettivi primari della ricerca:

- 1) caratterizzare le diverse masse d'acqua e definire al loro interno i flussi verticali;
- 2) valutare la dinamica orizzontale del sospeso in relazione alla struttura fisica della massa d'acqua;
- 3) alla luce dei primi risultati ottenuti in questa campagna e di quanto già ipotizzato nei lavori pubblicati analizzando i dati della Campagna antartica 1991, si tenderà a sviluppare come obiettivo quello della valutazione degli effetti della risospensione nella formazione di uno strato nefeloide di fondo; questo obiettivo viene impostato nella prospettiva di tarare un sistema capace di fornire indicazioni sull'entità delle correnti di fondo utilizzando l'analisi dimensionale.

Metodologia di campionamento ed analisi

Ricordiamo quanto detto nella prima relazione e cioè che la strategia di campionamento del materiale sospeso è stata definita sulla base della coincidenza con le stazioni idrologiche e degli obiettivi specifici da raggiungere; questo ha portato a concentrare il campionamento sistematico nel settore del Ross Ice Shelf e sulla piattaforma compresa tra Cape Adare e Cape Washington. Le stazioni CTD sono state, in genere, ubicate ad una distanza tra loro di circa 20 miglia e, in questo caso, il campionamento e le misure fisiche sono risultati coincidenti; quando l'indagine fisica ha richiesto di infittire le stazioni si è operata, per il campionamento, una scelta che tenesse conto dei tempi di lavoro in laboratorio e dei profili CTD stessi. La

selezione delle stazioni è pertanto avvenuta solo dopo la visione del profilo di calata ed ha tenuto conto delle nuove informazioni e di quelle acquisite precedentemente.

Durante la fase di discesa della sonda multiparametrica sono state individuate le profondità di campionamento e selezionate le bottiglie da utilizzare. La scelta delle quote di prelievo ha seguito la seguente logica:

- campionamento costante delle acque superficiali;
- campionamento costante delle acque prossime al fondo;
- campionamento di masse d'acqua ben definite per caratteristiche fisiche escludendo le fasce di transizione (es. fase d'indagine della ISW);
- campionamento delle acque immediatamente sopra il termocline (fase di controllo degli effetti del termocline sulla sedimentazione delle particelle);
- campionamento di acque profonde (fase di indagine per la individuazione di un "bianco" di controllo atto a valutare l'entità della risospensione: questa fase è stata portata avanti in presenza di una massa d'acqua omogenea fino al fondo).

Una volta a bordo le acque campionate sono state suddivise in diverse frazioni e si è proceduto alle operazioni di filtrazione e di analisi secondo il seguente schema di lavoro:

- 1) filtrazione di 3 l su Millipore prepesato da 47 mm e passante 45 micron per calcolo della concentrazione del sospeso;
- 2) filtrazione di 1/1.5 l su Millipore da 25 mm e passante 45 micron per determinazioni della frazione terrigena con particolare riferimento alla presenza di argille;
- 3) filtrazione di 1/1.5 l su Glass Microfibre Whatman da 25 mm per l'analisi elementare di carbonio e azoto;
- 4) filtrazione di 10 cc su Millipore da 13 mm e passante 0.45 micron per le determinazioni composizionali e morfologiche in microscopia elettronica e microsonda;
- 5) determinazione dimensionale nell'intervallo 0.7-90 micron. Le analisi sono state effettuate a bordo utilizzando un Coulter Counter Multisizer con doppio capillare da 30 e 140 micron. Per ogni campione sono state effettuate sei analisi e, in un secondo tempo, l'integrazione delle curve.

Per quanto concerne le stazioni fisse di campionamento sono state poste in opera nei siti F, H e D trappole per sedimento e torbidimetri con le seguenti configurazioni:

- **Sito F** (77°59.998'S e 177°01.623'O) - ancoraggio effettuato il 27/1/1995 su un fondale di 602 m con messa in posto della trappola n° 1 e del torbidimetro n° 44 ad una quota di 230 m e della trappola n° 2 alla quota di 423 m. Le trappole sono state attivate il 28/1/1995 con scansione di campionamento quindicinale per la durata di un anno; il torbidimetro è stato attivato il 27/1/1995 con un tempo di campionamento di 8 secondi ogni 30 minuti per una durata totale di circa 500 giorni.
- **Sito H** (75°56.166'S e 177°35.981'O) - ancoraggio effettuato il 4/2/1995 su un fondale di 625 m con messa in posto della trappola n° 3 e del torbidimetro n° 45 ad una quota di 525 m. La trappola è stata attivata il 5/2/1995 con scansione di campionamento quindicinale per la durata di un anno; il torbidimetro è stato attivato il 4/2/1995 con un tempo di campionamento di 8 secondi ogni 30 minuti per una durata totale di circa 500 giorni.
- **Sito D** (75°06.100'S e 164°13.042'E) - ancoraggio effettuato il 17/2/1995 su un fondale di 912 m con messa in posto della trappola n° 4 ad una quota di 85 m e della trappola n° 5 con il torbidimetro n° 46 alla quota di 780 m. Le trappole sono state attivate il 18/2/1995 con scansione di campionamento quindicinale per la durata di un anno; il torbidimetro è stato attivato il 17/1/1995 con un tempo di campionamento di 8 secondi ogni 30 minuti per una durata totale di circa 500 giorni.

Risultati conseguiti

Prima di effettuare una sintesi dei risultati conseguiti occorre ricordare che le operazioni di campionamento sono proseguite fino al 19 febbraio e questo ha portato all'acquisizione di una serie di dati notevole per numero ed interesse.

Con la tab. 7.6-1 intendiamo fornire un quadro di tutte le operazioni di campionamento effettuate specificando il numero della stazione, la tipologia di filtrazione effettuata, il quantitativo di acqua utilizzato, le quote indagate e le analisi condotte.

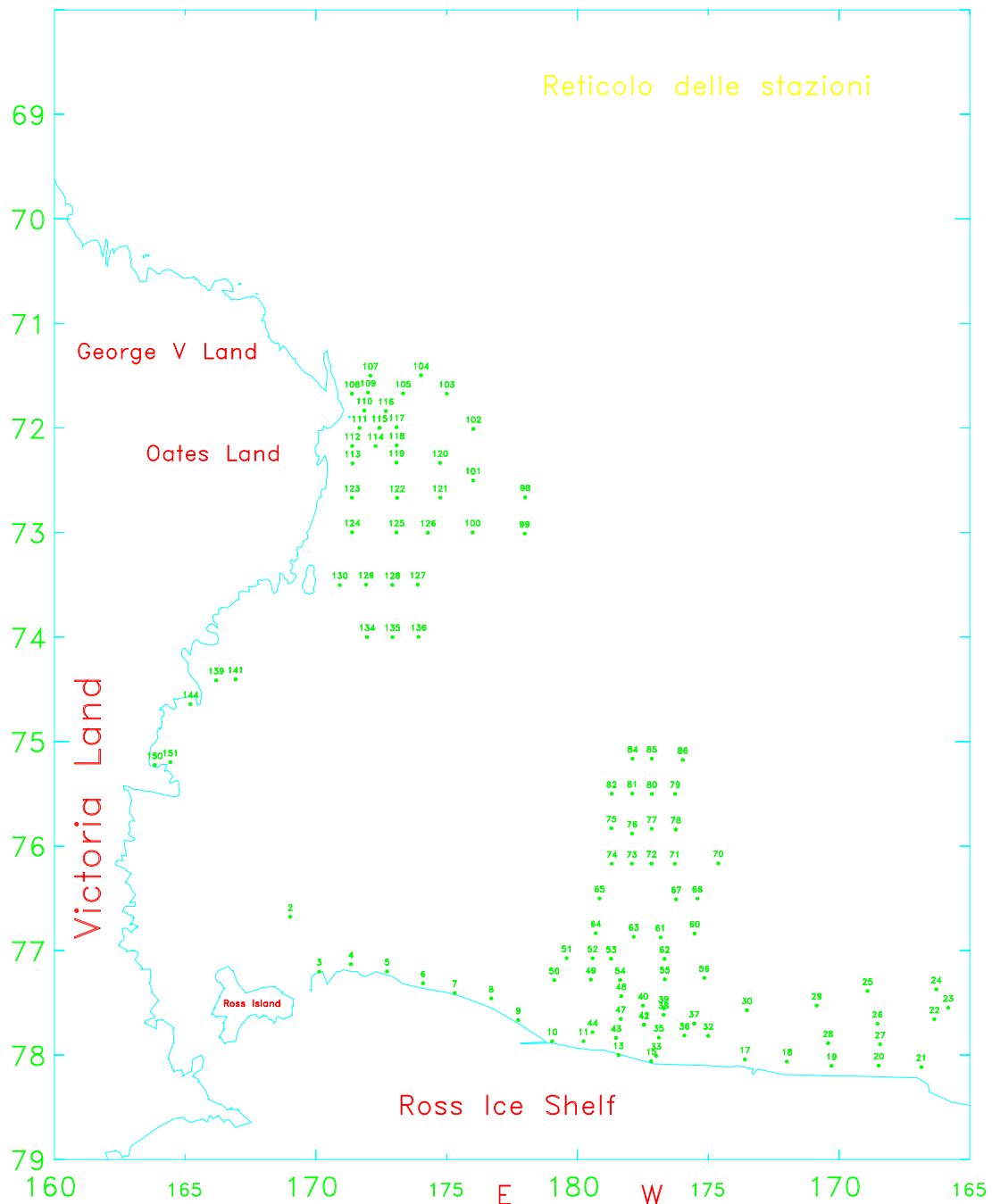


Fig. 7.6-1. Stazioni di prelievo del materiale particolato sospeso

Come si può vedere sono stati effettuati campionamenti in 112 stazioni (fig. 7.6-1) per un totale di:

- 435 filtrazioni per la quantizzazione del Materiale Particolato Sospeso (TPM);
- 145 filtrazioni per la determinazione della componente argillosa;
- 63 filtrazioni per l'indagine al microscopio elettronico;
- 205 filtrazioni per l'analisi elementare;
- 782 analisi dimensionali al Coulter Counter.

Tutte le indagini legate ai risultati provenienti dalle filtrazioni saranno condotte all'arrivo dei campioni in Italia; per quanto concerne le analisi dimensionali sono stati registrati tutti i parametri utili e l'elaborazione inizierà quanto prima. I campioni analizzati dimensionalmente ci permetteranno di muoverci su diverse direttrici numeriche che possono così schematizzarsi:

- 1) analisi di dettaglio della frazione “fine” compresa tra 0.7 e 20 micron con suddivisione massima in 256 classi;
- 2) analisi di dettaglio della frazione “grossolana” compresa tra 3 e 90 micron con suddivisione massima in 256 classi;
- 3) analisi integrata delle curve granulometriche “fine” e “grossolana”;
- 4) calcolo per ogni campione della presenza numerica di particelle per classe;
- 5) calcolo per ogni campione della superficie e del volume delle particelle per classe.

A bordo sono state condotte alcune elaborazioni preliminari relative al primo settore d'indagine (Ross Ice Shelf) per un controllo del dato acquisito e questo ci permette ora di formulare qualche considerazione del tutto generale. Sono stati utilizzati gli istogrammi relativi alla presenza volumetrica percentuale per ogni singola classe e ricavati gli indici statistici tra cui il valore della mediana; con i valori calcolati è stata redatta una carta di distribuzione della mediana per i campioni di fondo compresi tra le Stazioni 6 e 85. Come si può vedere in fig. 7.6-2 l'aspetto di maggior interesse si localizza in un'area, centrata tra 178° e 175° longitudine Ovest, con valori elevati e superiori a 60 micron; tale area si estende verso Nord dividendosi in due lingue e giunge ad interessare le stazioni poste al 76° parallelo.

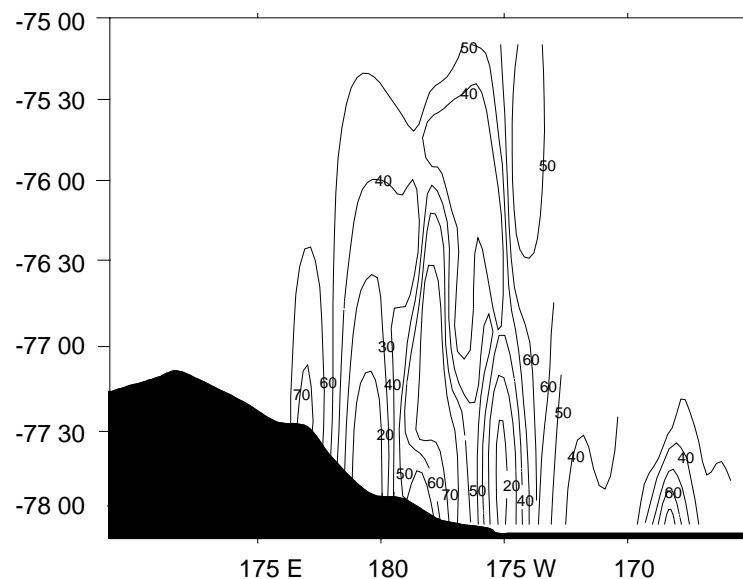


Fig. 7.6-2. Mediana staz. 6 - 85 Fondo

A chiarimento della situazione sopra vista sono state scelte ed elaborate due sezioni tra loro normali centrate sul punto di massimo valore modale: la prima Est-Ovest (fig. 7.6-3) formata dai campioni compresi tra le Stazioni 8 e 20 localizzate lungo il Ross Ice Shelf e la seconda Sud-Nord relativa alle stazioni poste sulla stessa fascia longitudinale e comprese tra la 15 e la 85 (fig. 7.6-4).

Nella sezione Est-Ovest risulta evidente la vasta area che si estende alla quota di 500 m da 179°E a 173°W con valori superiori a 50 micron e con il massimo centrato sui 174 di longitudine Ovest e l'area a basso valore della mediana (20 micron) che caratterizza le acque intermedie del settore Ovest.

Anche la sezione riportata in fig. 7.6-4 mette in luce due situazioni diverse: una relativa ai campioni posti tra 400 e 500 m caratterizzati da particelle di grosse dimensioni come testimonia la mediana superiore a 65 micron; quest'area si estende talvolta vicino al fondo quando questo si innalza e comincia a sfumare verso

una mediana inferiore all'altezza del 77° parallelo. La seconda area omogenea per valori e centrata sui 20 micron si localizza all'altezza dei 150 m ed è legata ai campioni compresi tra il 75° ed il 77° parallelo.

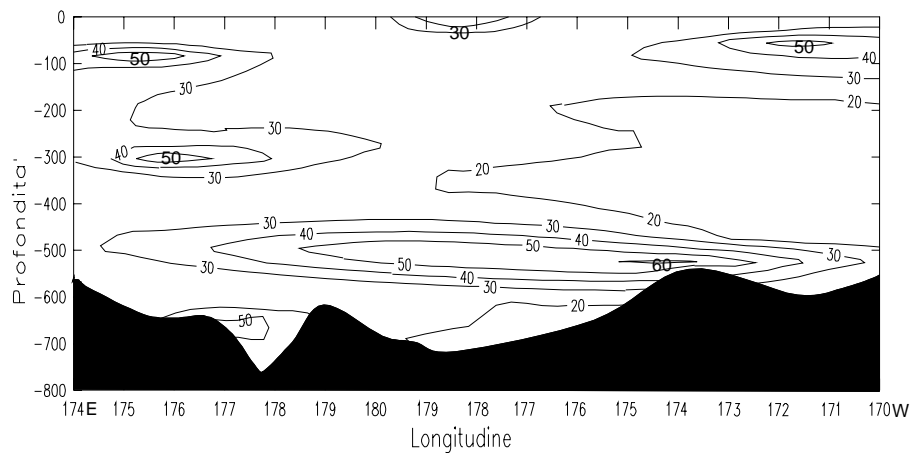


Fig. 7.6-3. Mediana staz. 6 - 19

Problemi ed indicazioni operative

Il laboratorio “Particellato” è risultato piccolo per tutte le operazioni previste in questo campo essendo stato utilizzato da tre Unità Operative contemporaneamente (Petronio, Ferretti e Tucci); essendosi inoltre effettuate operazioni di filtraggio con pompe peristaltiche e conseguente uso di elevate quantità di acqua, la presenza di personale nel laboratorio è risultata continuativa per tempi molto lunghi. Date le caratteristiche delle operazioni effettuate e la completa utilizzazione degli spazi non è stato possibile installare PC che sono stati invece localizzati nei laboratori vicini (Echosurvey e Pigmenti). Il problema della ottimale gestione degli spazi a disposizione ha reso evidente come la presenza di laboratori completamente attrezzati e non agibili (Echosurvey) non abbia permesso di operare al meglio avendo tolto la possibilità di ristrutturare le aree di lavoro una volta individuate le esigenze dei singoli gruppi e soprattutto le incompatibilità operative. Si è ovviato, in parte, spostando una serie di operazioni dell’Unità Tucci nel laboratorio “Pigmenti” in cui sono stati liberati spazi utilizzabili; sempre nello stesso laboratorio è stato installato il Coulter Counter, secondo il piano previsto in Italia, ed il sistema è risultato funzionale. Complessivamente nel laboratorio “Pigmenti” sono confluite attività delle UU.OO. Catalano (filtrazioni), Tucci (filtrazioni ed analisi dimensionali), Ferretti (computer) e Artegiani (salinità).

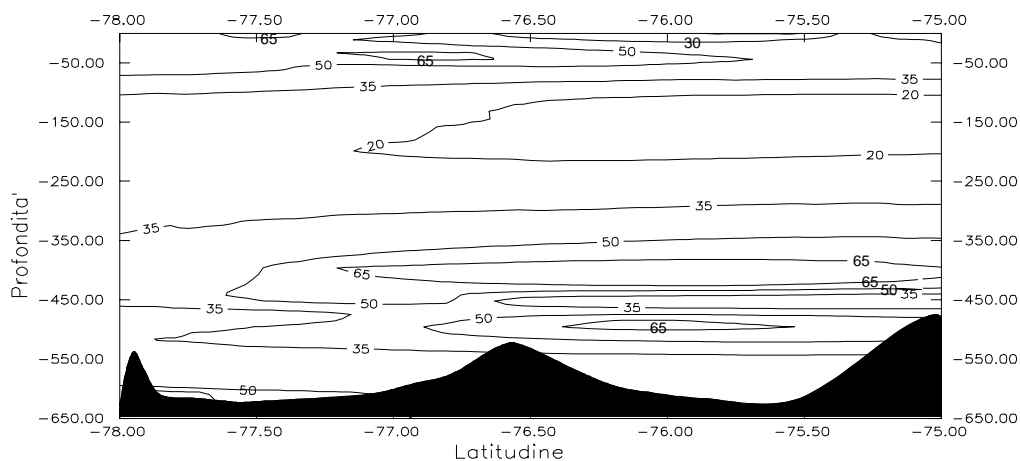
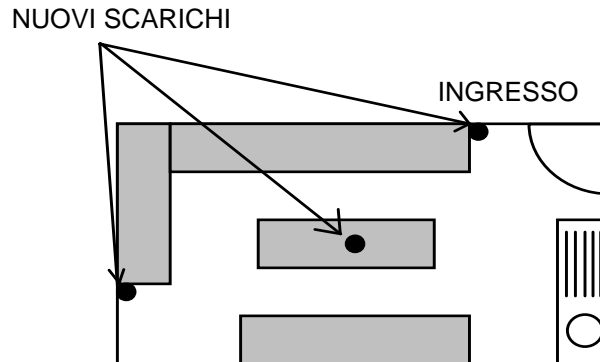


Fig. 7.6-4. Mediana staz. 15 - 85

Per quanto concerne l'efficienza del laboratorio "Particellato" occorrerà, in futuro, provvedere ad aprire altri scarichi a terra localizzati nei seguenti punti: uno al centro della stanza ed almeno due in corrispondenza dei tavoli posti verso prua e dalla parte del corridoio (vedere lo schema sottostante). Il tavolo centrale dovrà essere ridotto di 40 cm sul lato lungo e 20 cm su quello corto per permettere il movimento durante le operazioni di filtrazione.



Fermo restando quanto sopra riportato, per migliorare l'operatività generale si potrebbe pensare ad una variazione nell'uso e nella struttura di alcuni laboratori tenendo conto dei seguenti punti fermi:

- 1) il laboratorio "Idrologia" deve poter seguire le operazioni di messa a mare della Rosette;
- 2) il laboratorio "Echosurvey" deve essere localizzato in corrispondenza del verricello ubicato a babordo;
- 3) il laboratorio "Materiale Sospeso" deve essere ampliato ed essere vicino alla Rosette.

Si potrebbe ipotizzare di spostare il laboratorio di "Idrologia" al posto di quello "Echosurvey" dandogli quindi l'intera visione delle operazioni mentre quest'ultimo si dovrebbe localizzare in una parte del laboratorio "Pigmenti" che dovrà essere diviso in due; la divisione potrà essere effettuata in corrispondenza di quella che attualmente separa i laboratori "Particellato" ed "Echosurvey". La nuova disposizione del laboratorio "Echosurvey" non creerà problemi essendo possibile, anche in questa nuova configurazione, seguire dall'oblò le operazioni del verricello dedicato all'Echosurvey. Gli spazi rimasti (laboratorio ex "Idrologia", parte laboratorio "Pigmenti" insieme a parte laboratorio "Particellato") supporteranno le altre operazioni previste senza riduzioni; si può infatti ipotizzare un primo laboratorio filtrazioni (Pigmenti) che si sviluppi, eliminando la paratia di separazione, lungo il corridoio: in questo laboratorio la parte verso prua può essere attrezzata per le filtrazioni su vaste quantità d'acqua senza interferire sul lavoro degli altri gruppi. Un secondo laboratorio filtrazioni (materiale sospeso) si localizzerà al posto dell'ex "Idrologia". Una variante a quanto sopra descritto potrebbe essere portata dalla costruzione di una paratia mobile a separare i laboratori "Echosurvey" e "Pigmenti"; questo permetterebbe, alla fine delle operazioni dedicate all'"Echosurvey", di aprire la paratia ed avere a disposizione un laboratorio di vaste dimensioni. Per maggiore chiarezza riportiamo in allegato 1 lo schema della nuova dislocazione ipotizzata dei laboratori.

Un altro punto che pensiamo suscettibile di miglioramento è quello legato alla movimentazione ed alloggiamento della Rosette; si dovrebbe provvedere alla costruzione di un carrello su rotaia (monorotaia ?) a terra capace di far spostare lo strumento dall'interno dei laboratori fino al punto di messa a mare senza doverlo sollevare. Una volta all'interno dell'attuale alloggiamento si dovrebbe provvedere a:

- 1) chiudere con un sistema più efficiente della saracinesca;
- 2) applicare un sistema di termoventilazione per non far gelare l'acqua e contemporaneamente asciugare la Rosette;
- 3) canalizzare l'acqua che, ancora contenuta nelle bottiglie, necessariamente deve essere eliminata.

A conclusione di questa relazione di attività intendiamo ringraziare il Capo spedizione, il Coordinatore scientifico, tutti i componenti dell'equipaggio della M/N Itlica, i nocchieri assegnati alle operazioni in coperta e gli addetti ai verricelli per il lavoro svolto con competenza e gentilezza; ringraziamo inoltre tutto il personale addetto alla logistica ed i componenti responsabili della "navigazione". Siamo stati inoltre lieti di constatare l'estrema disponibilità, in tutta la campagna, dei componenti delle varie Unità Operative. In ultimo intendiamo ringraziare in particolare Francesco Degl'Innocenti e Gennaro Testa per il prezioso aiuto fornito.

Tabella 1

CAMPAGNA AN 95 CLIMA

ST	PROF	TPM filtro/l	ARG	SEM	CHN	C. C. 30	C. C. 140
2	SUP	2/3 l	1.5 l		1 l	X	X
2	48	4/3 l				X	X
2	300	19/3 l				X	X
2	800	6/3 l	1.5 l		1 l	X	X
3	SUP	1/2 l	0.7 l		0.75 l	X	X
3	100	23/2 l				X	X
3	300	12/3 l				X	X
3	830	25/3 l	1.5 l		1 l	X	X
4	SUP	20/2 l	0.75 l		1 l	X	X
4	60	23/2 l				X	X
4	400	21/3 l				X	X
4	760	3/3 l	1.5 l		1 l	X	X
5	SUP	22/2.8 l	1 l		1 l	X	X
5	75	8/2.7 l				X	X
5	200	24/3 l				X	X
5	660	16/3 l	1.5 l		1 l	X	X
6	SUP	9/3 l	1 l		1 l	X	X
6	70	10/3 l				X	X
6	300	14/3 l				X	X
6	550	5/3 l	1.5 l		1 l	X	X
7	SUP	7/3 l	1.5 l		1 l	X	X
7	75	15/3 l				X	X
7	300	40/3 l				X	X
7	631	47/3 l	1.5 l		1 l	X	X
8	SUP	67/3 l	1 l		1 l	X	X
8	50	61/3 l				X	X
8	400	74/3 l				X	X
8	641	53/3 l	1.5 l		1 l	X	X
9	SUP	35/2 l	0.75 l		1 l	X	X
9	90	36/2.5 l				X	X
9	383	46/2.5 l				X	X
9	756	33/2.5 l	1.5 l		1 l	X	X
10	SUP	50/1.8 l			0.9 l	X	X
10	90	45/2 l				X	X
10	300	38/2.5 l				X	X
10	620	37/2.5 l	1.5 l		0.9 l	X	X
11	SUP	43/2 l			0.9 l	X	X
11	75	48/2 l				X	X
11	340	39/2.5 l			1 l	X	X
11	500	44/2.5 l				X	X
11	676	26/2.5 l	1.5 l		1 l	X	X
13	SUP	30/1.5 l		10 cc	0.62 l	X	X
13	100	41/2 l		10 cc		X	X
13	350	32/2.5 l		10 cc		X	X
13	703	29/2.5 l	1.5 l	10 cc	1 l	X	X
15	SUP	27/1.5 l			0.8 l	X	X
15	100	28/2 l				X	X
15	400	31/2.5 l				X	X
15	608	55/2.5 l	1.5 l		1 l	X	X
17	SUP	100/2 l			1 l	X	X
17	40	85/2 l				X	X
17	200	84/2.5 l				X	X
17	530	88/2.5 l	1.5 l		1 l	X	X

ST	PROF	TPM filtro/l	ARG	SEM	CHN	C. C. 30	C. C. 140
18	SUP	62/2 l			1 l	X	X
18	50	54/3 l				X	X
18	220	56/3 l				X	X
18	468	75/3 l	1.5 l		1 l	X	X
19	SUP	64/2.5 l			1 l	X	X
19	50	52/3 l				X	X
19	300	69/3 l				X	X
19	555	59/3 l	1.5 l		1 l	X	X
20	SUP	60/2.5 l			1 l	X	X
20	75	70/3 l				X	X
20	300	58/3 l				X	X
20	575	71/3 l	1.5 l		1 l	X	X
21	SUP	73/3 l			1 l	X	X
21	40	68/2 l				X	X
21	450	65/3 l				X	X
21	554	66/3 l	1.5 l		1 l	X	X
22	SUP	51/3 l			1 l	X	X
22	25	83/3 l				X	X
22	300	95/2.5 l				X	X
22	445	77/3 l	1.5 l		1 l	X	X
23	SUP	98/3 l			1 l	X	X
23	75	97/3 l				X	X
23	200	78/3 l				X	X
23	442	87/3 l	1.5 l		1 l	X	X
24	SUP	94/3 l			1 l	X	X
24	25	76/3 l				X	X
24	200	86/3 l				X	X
24	424	96/3 l	1.5 l		1 l	X	X
25	SUP	91/3 l			1 l	X	X
25	25	79/3 l				X	X
25	350	82/3 l				X	X
25	555	81/3 l	1.5 l		1 l	X	X
26	SUP	104/3 l			1 l	X	X
26	25	124/3 l				X	X
26	350	103/3 l				X	X
26	560	113/3 l	1.5 l		1 l	X	X
27	SUP	101/3 l			1 l	X	X
27	50	125/3 l				X	X
27	350	108/3 l				X	X
27	568	106/3 l	1.5 l		1 l	X	X
28	SUP	102/3 l			1 l	X	X
28	25	110/3 l				X	X
28	300	122/3 l				X	X
28	550	121/3 l	1.5 l		1 l	X	X
29	SUP	105/3 l			1 l	X	X
29	25	112/3 l				X	X
29	300	120/3 l				X	X
29	531	109/3 l	1.5 l		1 l	X	X
30	SUP	119/3 l			1 l	X	X
30	40	115/3 l				X	X
30	400	117/3 l				X	X
30	525	114/3 l	1.5 l		1 l	X	X

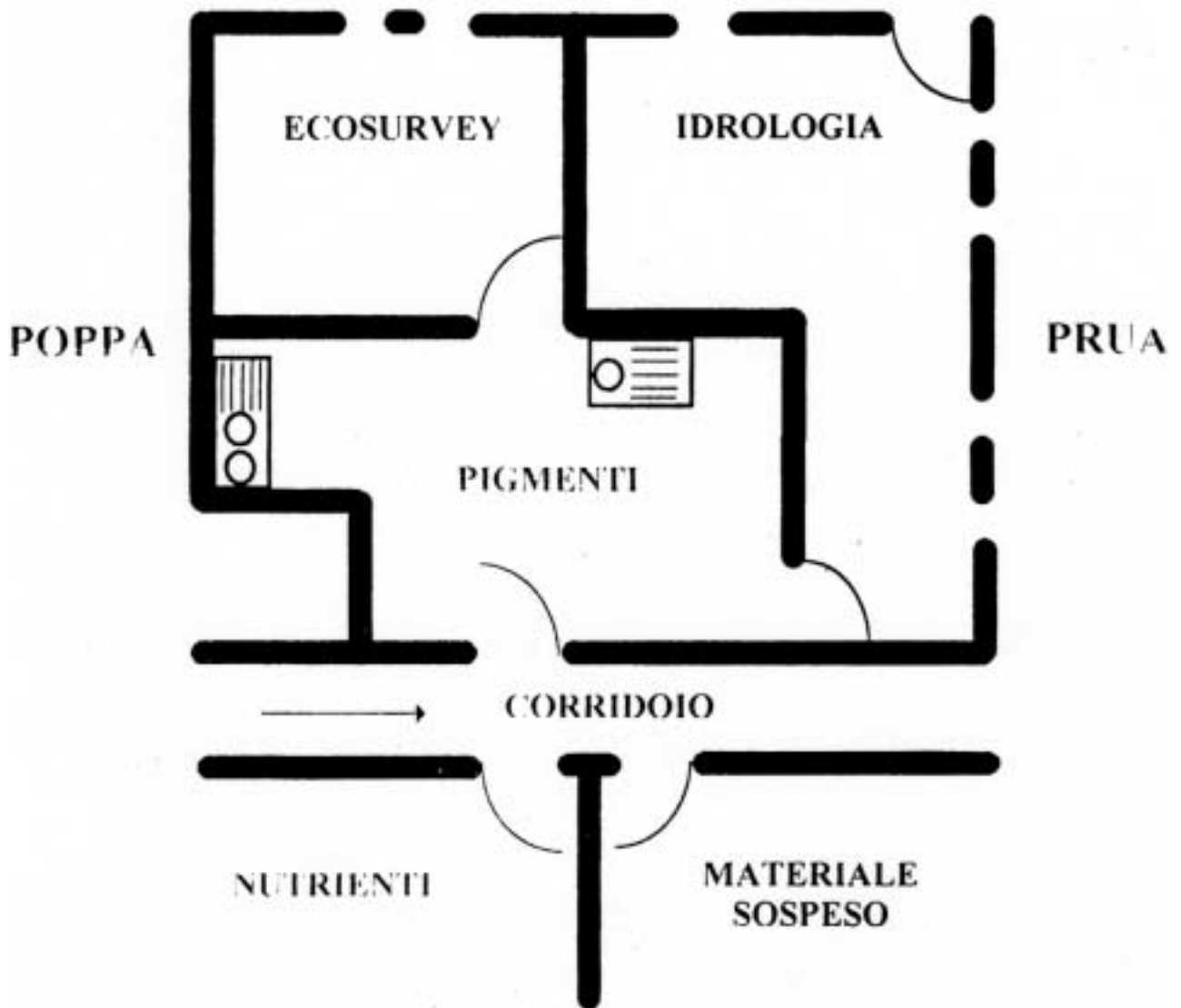
32	SUP	145/3			1	X	X
32	25	147/3				X	X
32	300	116/3				X	X
32	555	107/3	1.5		1	X	X
33	400					X	X
33	440		10 cc			X	X
33	500					X	X
33	540					X	X
35	SUP	148/3	10 cc	1		X	X
35	25	144/3	10 cc			X	X
35	400	133/3	10 cc			X	X
35	602	138/3	1.5	10 cc	1	X	X
36	SUP	130/2.5	10 cc	1		X	X
36	25	127/1.5				X	X
36	480	139/3	10 cc			X	X
36	569	137/3	1.5	10 cc	1	X	X
37	440		10 cc			X	X
38	SUP	126/3			1	X	X
38	30	143/3				X	X
38	480	141/3	20 cc			X	X
38	595	149/3	1.5		1	X	X
39	SUP	150/3			1	X	X
39	50	132/3				X	X
39	480	140/3	20 cc			X	X
39	594	135/3	1.5		1	X	X
40	SUP	129/3			1	X	X
40	50	131/3				X	X
40	400	142/3	20 cc			X	X
40	630	128/3	1.5		1	X	X
41	SUP	158/3			1	X	X
41	100	153/3				X	X
41	480	154/3				X	X
41	641	134/3	1.5		1	X	X
42	SUP	162/3	20 cc	1		X	X
42	90	169/3	10 cc			X	X
42	500	157/3	10 cc			X	X
42	643	165/3	1.5	10 cc	1	X	X
43	SUP	152/3			1	X	X
43	50	151/3				X	X
43	520	175/3				X	X
43	690	159/3	1.5		1	X	X
44	SUP	166/3			1	X	X
44	25	164/3				X	X
44	450	160/3				X	X
44	666	161/3	1.5		1	X	X
47	SUP	156/3	20 cc	1		X	X
47	100	170/3	20 cc			X	X
47	500	168/3	20 cc			X	X
47	672	174/3	1.5	20 cc	1	X	X
48	SUP	220/3			1	X	X
48	25	171/3				X	X
48	500	201/3				X	X
48	638	173/3	1.5		1	X	X
49	SUP	208/3			1	X	X
49	25	210/3				X	X
49	460	225/3				X	X
49	656	219/3	1.5		1	X	X
50	SUP	206/3			1	X	X
50	25	224/3				X	X
50	420	202/3				X	X
50	721	221/3	1.5		1	X	X
51	SUP	211/3			1		
51	25	213/3					
51	480	212/3					
51	685	214/3	1.5		1		
52	SUP	218/3			1	X	X
52	25	215/3				X	X
52	347	222/3				X	X
52	696	223/3	1.5		1	X	X
53	SUP	203/3			1		
53	50	209/2.25					
53	450	204/3					
53	608	216/3	1.5		1		
54	SUP	200/3	20 cc	1		X	X
54	50	183/3	20 cc				
54	180	196/3	20 cc			X	X
54	490	189/3	20 cc			X	X
54	603	192/3	1.5	20 cc	1	X	X
55	SUP	179/3			1	X	X
55	50	190/3				X	X
55	400	188/3				X	X
55	610	191/3	1.5		1	X	X
56	SUP	184/3			1	X	X
56	40	181/3				X	X
56	460	182/3				X	X
56	560	193/3	1.5		1	X	X
60	SUP	198/3			1	X	X
60	25	197/3				X	X
60	420	180/3				X	X
60	582	187/3	1.5		1	X	X
61	SUP	186/3			1	X	X
61	40	199/3				X	X
61	450	176/3				X	X
61	564	185/3	1.5		1	X	X
62	SUP	177/3			1		
62	200	234/3					
62	430	245/3					
62	613	246/3	1.5		1		
63	SUP	238/3			1	X	X
63	100	243/3				X	X
63	470	242/3				X	X
63	565	240/3	1.5		1	X	X
64	SUP	244/3			1	X	X
64	90	233/3				X	X
64	450	239/3				X	X
64	677	241/3	1.5		1	X	X
65	SUP	236/3			1	X	X
65	200	248/3	2.5			X	X
65	530	237/3				X	X
65	590	235/3	1.3		1	X	X
67	SUP	247/3	10 cc	1		X	X
67	200	231/3	10 cc			X	X
67	450	249/3	10 cc			X	X
67	548	227/3	1.5	10 cc	1	X	X

68	SUP	230/3			1	X	X
68	40	226/3				X	X
68	500	228/3				X	X
68	581	229/3	1.5		1	X	X
70	SUP	272/3			1	X	X
70	40	271/3					
70	280	266/3				X	X
70	553	267/2	1.5		1	X	X
71	SUP	275/3			1	X	X
71	220	270/3				X	X
71	480	274/3				X	X
71	543	257/3	1.5		1	X	X
72	SUP	269/3		10 cc	1	X	X
72	27	268/3		10 cc		X	X
72	490	258/3		10 cc		X	X
72	592	254/3	1.5	10 cc	1	X	X
73	SUP	273/3			1	X	X
73	250	256/3				X	X
73	500	262/3				X	X
73	634	251/3	1.5		1	X	X
74	SUP	260/3			1	X	X
74	120	253/3				X	X
74	490	252/3				X	X
74	587	263/3	1.5		1	X	X
75	SUP	259/3			1	X	X
75	110	264/3				X	X
75	410	260/3				X	X
75	477	276/3	1.5		1	X	X
76	SUP	287/3			1	X	X
76	110	295/3				X	X
76	450	277/3				X	X
76	585	299/3	1.5		1	X	X
77	SUP	292/3			1	X	X
77	140	278/3				X	X
77	420	298/3				X	X
77	596	296/3	1.5		1	X	X
78	SUP	293/3			1	X	X
78	190	297/3				X	X
78	440	286/3				X	X
78	560	300/3	1.5		1	X	X
79	SUP	283/3			1	X	X
79	220	282/3				X	X
79	520	291/3				X	X
79	601	285/3	1.5		1	X	X
80	SUP	290/3			1	X	X
80	120	289/3				X	X
80	400	284/3				X	X
80	598	281/3	1.5		1	X	X
81	SUP	325/3			1	X	X
81	100	318/3				X	X
81	380	305/3				X	X
81	490	323/3	1.5		1	X	X
82	SUP	306/3			1		
82	120	321/3					
82	440	301/3					
82	506	319/3	1.5		1		
84	SUP	302/3			1	X	X
84	140	320/3				X	X
84	420	322/3				X	X
84	463	309/3	1.5		1	X	X
85	SUP	324/3			1	X	X
85	200	316/3				X	X
85	450	313/3				X	X
85	499	312/3	1.5		1	X	X
86	SUP	308/3			1	X	X
86	390	317/3				X	X
86	1041	315/3	1.5		1	X	X
98	SUP	340/3	1.5		1.5	X	X
98	250	331/3				X	X
98	1200	310/3				X	X
98	1675	326/3	1.5		1.25	X	X
99	SUP	330/3	1.5		1.5	X	X
99	400	337/3				X	X
99	800	327/3				X	X
99	1011	334/3	1.5		1.25	X	X
100	SUP	338/3	1.5	10 cc	1.5	X	X
100	250	329/3		10 cc		X	X
100	360	335/3		10 cc		X	X
100	396	339/3	1.5	10 cc	1.25	X	X
101	SUP	328/3	1.3		1.5	X	X
101	300	336/3				X	X
101	600	345/3				X	X
101	708	343/3	1.5		1.25	X	X
102	SUP	349/3	1.5		1.5	X	X
102	200	350/3				X	X
102	1500	347/3				X	X
102	1735	348/3	1.5		1.25	X	X
103	SUP	341/3	1.5		1.2	X	X
103	250	344/3				X	X
103	1700	370/3				X	X
103	2171	356/3	1.5		1.5	X	X
104	SUP	351/3	1.5		1.5	X	X
104	400	374/3				X	X
104	1000	364/3				X	X
104	2000	362/3	1.5		1.5	X	X
105	SUP	360/3	1.5	10 cc	1.5	X	X
105	400	363/3		10 cc		X	X
105	1200	365/3		10 cc		X	X
105	1920	375/3	1.5	10 cc	1.5	X	X
107	SUP	359/3	1.5		1.5	X	X
107	500	371/3				X	X
107	1000	373/3				X	X
107	1218	372/3	1.5		1.5	X	X
108	SUP	354/3	1.5		1.5	X	X
108	120	358/3				X	X
108	200	367/3				X	X
108	278	368/3	1.5		1.5	X	X
109	SUP	357/3	1.5		1.5	X	X
109	250	369/3				X	X
109	500	353/3				X	X
109	616	366/3	1.5		1.5	X	X

110	SUP	378/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
110	200	388/3			X	X	
110	350	389/3			X	X	
110	411	384/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
111	SUP	387/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
111	200	377/3			X	X	
111	320	399/3			X	X	
111	435	390/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
112	SUP	386/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
112	170	378/3			X	X	
112	300	381/3			X	X	
112	430	397/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
113	SUP	376/3	1.5 l	1.5 l			
113	140	385/3					
113	200	392/3					
113	244	394/3	1.5 l	1.5 l			
114	SUP	398/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
114	150	391/3			X	X	
114	320	395/3			X	X	
114	375	382/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
115	SUP	383/3	1.5 l	1.5 l			
115	320	393/3					
115	600	396/3					
115	705	513/3	1.5 l	1.5 l			
116	SUP	514/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
116	400	515/3			X	X	
116	1600	516/3			X	X	
116	1745	522/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
117	SUP	508/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
117	400	507/3			X	X	
117	750	524/3			X	X	
117	985	525/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
118	SUP	517/3	1.5 l	10 cc	1.5 l	X	X
118	180	520/3		10 cc		X	X
118	380	510/3		10 cc		X	X
118	513	511/3	1.5 l	10 cc	1.5 l	X	X
119	SUP	521/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
119	200	518/3			X	X	
119	380	502/3			X	X	
119	505	519/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
120	SUP	506/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
120	250	505/3			X	X	
120	400	503/3			X	X	
120	472	544/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
121	SUP	527/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
121	250	528/3			X	X	
121	320	529/3			X	X	
121	375	530/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
122	SUP	545/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
122	230	536/3			X	X	
122	450	534/3			X	X	
122	511	533/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
123	SUP	543/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
123	140	542/3			X	X	
123	300	547/3			X	X	
123	429	531/3	1.5 l	1.5 l	X	X	

124	SUP	600/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
124	150	526/3			X	X	
124	500	541/3			X	X	
124	577	546/3	1.5 l	1.5 l	-X	X	
125	SUP	601/3	0.5 l	1.5 l	X	X	
125	200	602/3			X	X	
125	380	603/3			X	X	
125	428	604/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
126	SUP	606/2.2 l	0.5 l	10 cc	0.8 l	X	X
126	80	607/3		10 cc		X	X
126	300	608/3		10 cc		X	X
126	347	609/3	1.5 l	10 cc	1.5 l	X	X
127	SUP	620/3	1 l	1 l	X	X	
127	75	619/3			X	X	
127	293	618/3	1.5 l	1.5 l	X	X	
128	SUP	612/3	1 l	10 cc	0.8 l	X	X
128	120	613/3			X	X	
128	300	614/3			X	X	
128	368	617/3	1.5 l	10 cc	1.5 l	X	X
129	SUP	610/2 l	0.9 l	10 cc	1 l	X	X
129	100	750*/3 l			X	X	
129	400	749*/3 l		10 cc		X	X
129	546	748*/3 l	1.5 l	10 cc	1.5 l	X	X
130	SUP	741*/3 l	1.5 l	10 cc	1.5 l	X	X
130	150	745*/3 l			X	X	
130	400	746*/3 l		10 cc		X	X
130	523	747*/3 l	1.5 l	10 cc	1.5 l	X	X
134	SUP	734*/2 l					
134	70	735*/2 l					
134	300	736*/3 l					
134	387	737*/3 l					
135	SUP	730*/1.8 l					
135	100	731*/2 l					
135	200	733*/3 l					
135	327	732*/3 l					
136	SUP	728*/3 l					
136	200	727*/3 l					
136	300	729*/3 l					
136	482	744*/3 l					
139	SUP	621*/2 l		10 cc		X	X
139	100	726*/3 l				X	X
139	300	739*/3 l				X	X
139	421	742*/3 l		10 cc		X	X
141	SUP	625*/3 l	1 l				
141	50	624*/3 l					
141	500						
141	648	622*/3 l	1.5 l				
144	SUP	626*/3 l					
144	300	628*/3 l					
144	370	627*/3 l					
150	SUP			10 cc			
150	1023			10 cc			
151	SUP			10 cc			
151	1180			10 cc			

Allegato 1



Unità Operativa CHIMICA DEL PARTICELLATO

Partecipanti:

Ornella Ferretti, CRAM S. Teresa - ENEA S. Terenzo (SP)

Ilaria Niccolai, CRAM S. Teresa - ENEA S. Terenzo (SP)

L'obbiettivo della ricerca che l'Unità Operativa si era proposta nel corso del Programma 1994-95 consisteva nello studio della distribuzione, in senso orizzontale e verticale, del materiale particellato nelle acque del Mare di Ross e nella definizione dei suoi caratteri granulometrici, mineralogici e geochimici, questi ultimi relativamente al contenuto e alla speciazione di alcuni elementi in traccia.

L'attività si inquadra nel progetto "Sistema climatico, interazioni aria-mare-ghiaccio" in quanto il materiale sospeso può costituire un marcatore delle differenti masse di acqua, riflettendone l'origine, i processi fisici e biologici presenti e le modalità di diffusione e mescolamento.

Le aree di studio individuate come prioritarie erano costituite da quelle caratterizzate dalla formazione e diffusione delle acque continentali superfredde (margine del Ross Ice Shelf e settore mediano del Mare di Ross) e dalla piattaforma a Sud di Cape Adare, sede di fuoriuscita verso il bacino delle acque ad elevata salinità. Tali aree sono anche quelle dove è maggiore la componente terrigena alla sedimentazione e che quindi maggiormente risentono della influenza geochimica continentale.

Il quadro conoscitivo stagionale raggiunto nel corso della presente Campagna sarà completato, nel corso del 1996 dalle informazioni temporalmente integrate ottenibili dall'avvenuto posizionamento di catene fisse di monitoraggio, dove trappole per sedimenti sono state associate a strumentazioni oceanografiche. Ciò consentirà di avere informazioni sui flussi di materiale in relazione alla dinamica delle masse di acqua ed al contempo di contribuire alle conoscenze su alcuni aspetti dei cicli geochimici che contraddistinguono questo mare.

Dal punto di vista operativo le azioni che l'U.O. Ferretti aveva in programma di eseguire nel corso della Campagna oceanografica 1994-95 si riferivano essenzialmente al prelievo dei campioni di materiale sospeso, in diversi livelli della colonna d'acqua, in 60 stazioni scelte, nelle aree di interesse, sulla base dei profili idrologici ottenibili in tempo reale.

Nonostante il rientro in Italia della Dott.ssa Ferretti abbia ulteriormente ridotto le potenzialità di una Unità già sotto dimensionata per coprire un arco lavorativo di 24 ore, grazie alla collaborazione di S. Curiotto (U.O. Bergamasco) è stato possibile raggiungere, al termine delle attività, il 90% degli obiettivi prefissati.

Per parte sua l'U.O., nell'ambito delle fattive integrazioni fra i diversi gruppi operanti a bordo, ha collaborato con l'U.O. Catalano per le analisi di chimica oceanografica e con l'U.O. Ravaioli per il campionamento dei sedimenti prelevati con box corer. Da due di tali carotaggi sono stati prelevati campioni superficiali e sub-superficiali per poter eseguire analisi di elementi in traccia da mettere in relazione con gli analoghi parametri nel materiale particellato.

Nel periodo effettivamente operativo compreso dal 23 gennaio al 18 febbraio su di un totale di 152 profili di CTD sono state effettuate 54 stazioni di campionamento (vedi tabella di dettaglio) nelle quali, per ogni livello indagato, sono stati prelevati campioni per l'analisi ponderale, l'analisi chimica e, nelle situazioni più rilevanti, per l'indagine mineralogica e la microscopia elettronica. Il minore numero di siti indagati rispetto a quelli preventivati è legato principalmente alle condizioni ambientali e meteo-climatiche, che hanno reso impossibile accedere ad alcuni settori del Mare di Ross, ed è stato parzialmente compensato dal maggior dettaglio lungo l'asse verticale in aree dove l'analisi dei profili CTD indicava una più complessa strutturazione delle masse di acqua.

Una cura particolare, non preventivata a priori, si è dovuta poi riservare alla preparazione di numerosi bianchi analitici in conseguenza della situazione strutturale nella quale ci si è trovati ad operare e alla quale, nel caso di future attività consimili, dovrà essere data adeguata soluzione.

La copresenza in un'area limitata delle attività di tre UU.OO. e la serie di passaggi da eseguire per il trasferimento dell'acqua marina dalle bottiglie di campionamento ai sistemi di filtraggio, hanno reso gli effetti interferenti esterni meno controllabili di quanto sarebbe auspicabile avere nel caso di analisi di elementi in tracce. Per tale motivo oltre agli ordinari bianchi dei supporti filtranti sono stati eseguiti anche

set di controllo ottenuti filtrando acqua Milli-Q trattata secondo la stessa procedura operativa alla quale erano sottoposti i campioni reali.

stazione	chimica	ponderale	granulom.	microscop.	mineralogi
ANT95/003	x	x	x	x	x
ANT95/005	x	x			x
ANT95/006	x				
ANT95/007	x	x	x	x	x
ANT95/009	x	x			x
ANT95/011	x	x			x
ANT95/012	x	x	x	x	x
ANT95/014	x	x	x	x	x
ANT95/016	x	x			x
ANT95/017	x	x			x
ANT95/019	x	x			x
ANT95/021	x	x			x
ANT95/023	x				
ANT95/025	x	x	x	x	x
ANT95/027	x	x	x	x	x
ANT95/029	x	x			x
ANT95/031	x				
ANT95/034	x	x	x	x	x
ANT95/036	x	x			x
ANT95/038	x				
ANT95/039	x	x			x
ANT95/041	x	x	x	x	x
ANT95/045	x	x			x
ANT95/049	x				
ANT95/056	x				
ANT95/058	x	x			x
ANT95/061	x	x	x	x	x
ANT95/064	x	x	x	x	x
ANT95/066	x				
ANT95/067	x	x	x	x	x
ANT95/072	x	x			x
ANT95/075	x	x			x
ANT95/078	x	x			x
ANT95/080	x				
ANT95/086	x	x	x	x	x
ANT95/089	x				
ANT95/092	x	x			x
ANT95/095	x	x			x
ANT95/099	x	x			x
ANT95/102	x				
ANT95/104	x				
ANT95/108	x	x	x	x	x
ANT95/111	x	x			x
ANT95/116	x	x	x	x	x
ANT95/119	x	x	x	x	x
ANT95/121	x	x			x
ANT95/123	x	x	x	x	x
ANT95/125	x	x			x
ANT95/127	x	x			x
ANT95/129	x	x	x	x	x
ANT95/132	x	x	x	x	x
ANT95/135	x	x			x
ANT95/137	x	x			x
ANT95/138	x	x			x
ANT95/144	x	x			x

Unità Operativa MODELLISTICA

Partecipanti:

Andrea Bergamasco, *Ist. per lo Studio delle Grandi Masse - C.N.R. Venezia*

(Responsabile)

Giancarlo Arcari, *Ist. per lo Studio delle Grandi Masse - C.N.R. Venezia*

Silvestro Curiotto, *Ist. per lo Studio delle Grandi Masse - C.N.R. Venezia*

Obiettivi

L'Oceano meridionale, in particolare nelle zone di convergenza e divergenza antartica, è sede di fenomeni che giocano un ruolo importante a scala globale. I fronti che si formano in queste circostanze sono dei mediatori a scala localizzata di *feed back* ad ampio spettro sia spaziale che temporale, che incidono profondamente su quello che attualmente va sotto il nome di *Global Change*. Nella zona interessata dalla divergenza antartica, per esempio, il continuo *upwelling* di acque profonde, ricche di anidride carbonica, ne regola il flusso nell'atmosfera. La circolazione termoalina che si innesca porta le acque relativamente più calde verso la zona polare dove i fenomeni di raffreddamento ed evaporazione le rendono nuovamente più dense e quindi in condizione di affondare.

Oltre la piattaforma e la scarpata continentale, all'interno del Mare di Ross, fenomeni correlati essenzialmente agli scambi di calore e di diluizione, regolano l'attività di questi cambiamenti. Le interazioni più significative sono quelle che si verificano durante la formazione/scioglimento del ghiaccio marino con cessione/assorbimento di calore all'atmosfera e concentrazione/diluizione di salinità.

In particolare l'area di fronte a Cape Adare è interessata da un intenso sistema frontale con una fuoriuscita netta di acqua continentale antartica ad elevata salinità (HSSW). La regione centrale del Ross Ice Shelf fin quasi alla scarpata, è interessata invece, da un flusso di acqua continentale molto fredda (ISW), che interagisce con l'acqua circumpolare antartica (CCW). Entrambe queste masse d'acqua contribuiscono in diversa misura alla formazione delle acque di fondo oceaniche; tendendo a raffreddarle e innescando lente circolazioni convettive (celle termoaline a scala temporale delle centinaia di anni) che sono il motore della circolazione oceanica.

Inoltre, come espresso dai documenti scientifici del Progetto di ricerca "Sistema Climatico, interazioni aria-mare-ghiaccio" del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, le variazioni indotte dal campo di vento, dal bilancio energetico dei ghiacci e dalla geometria dello shelf regolano la stabilità di queste masse d'acqua influenzandola sia verticalmente che orizzontalmente. La complessità dei fenomeni in gioco, specialmente per quel che riguarda la loro interazione a scala globale, necessita di un insieme di dati di assoluta qualità, con una copertura spazio-temporale sufficiente a risolvere le scale significative di variabilità.

L'insieme dei dati, adeguatamente elaborati, dovrà supportare una appropriata modellistica della zona e dei principali fenomeni che vi succedono. Il risultato finale dovrà essere la costituzione di un *data set* omogeneo e robusto, nonché di un modello ad esso compatibile, ottimizzato ed arricchito della sua assimilazione.

Questi in breve gli obiettivi a breve, a medio e lungo termine che hanno spinto l'Unità Operativa a partecipare attivamente anche alla fase di acquisizione, preelaborazione e *quality control* quasi in tempo reale, nonché ai momenti decisionali sulle strategie di campionamento spazio-temporale. Ed è per queste motivazioni che l'U.O. ha sempre cercato di lavorare in completa simbiosi con tutte le altre.

Interazioni tra Unità Operative

L'Unità Operativa si è armonizzata con tutte le altre nelle attività previste nelle varie ricerche del Progetto 2b.2 tanto che i gruppi di lavoro originatisi hanno garantito turni di lavoro che hanno permesso la completa operatività della nave in tutte le attività 24 ore su 24. La presente U.O. ha contribuito a più attività e cioè:

- ha integrato il gruppo di correntometria che ha curato la realizzazione degli ormeggi e la messa a mare della strumentazione oceanografica (S. Curiotto);
- ha integrato il gruppo di lavoro per le misure di corrente con profilatore ADCP a lettura diretta (A. Bergamasco);
- ha integrato il gruppo per le misure sulla colonna d'acqua effettuate con il CTD e Rosetta (G. Arcari);
- ha integrato l'U.O. Ferretti per il campionamento di materiale particellato (S. Curiotto);
- ha contribuito ai lanci di XBT (A. Bergamasco, G. Arcari, S. Curiotto);
- ha elaborato in tempo quasi reale i dati acquisiti, visualizzando le analisi oggettive calcolate, quale supporto alle decisioni sul posizionamento dei singoli *cast*, nonché la configurazione e il posizionamento degli ancoraggi correntometrici (A. Bergamasco).

Attività

Come descritto in dettaglio nelle relazioni quindicinali, le attività in campo dell'U.O. sono iniziate il 7 gennaio 1995, durante il trasferimento dalla Nuova Zelanda a Baia Terra Nova con lanci di XBT, riunioni di coordinamento e seminari illustrativi delle problematiche e obiettivi delle singole Unità Operative. Dal giorno 19 al 22 gennaio 1995 il gruppo di correntometria ha collaborato alle operazioni di recupero e manutenzione dell'ancoraggio correntometrico (Mooring A).

Dal giorno 22 gennaio al 20 febbraio si è svolta la Campagna oceanografica relativa al Progetto 2b.2, articolata in quattro fasi distinte ma strettamente connesse. Durante la prima fase, che ha avuto come obiettivo l'individuazione della zona di formazione e l'inseguimento dell'acqua superfredda ISW, sono stati fatti profili CTD lungo il Ross Ice Shelf. La analisi di questi primi dati ha permesso l'accurato posizionamento del Mooring F il giorno 27 1995. L'inseguimento e la delimitazione di questa acqua *super cool*, operazioni svolte con successo, si sono conclusi con il posizionamento della catena correntometrica, Mooring H, avvenuto il 4 febbraio.

La seconda fase è stata quella relativa allo sprofondamento dell'acqua lungo la scarpata, e all'interazione della corrente circumpolare antartica. Tali informazioni serviranno come condizioni al contorno di un eventuale modello numerico di simulazione.

La terza fase era quella relativa alla definizione del fronte indotto dalla HHSW all'altezza di Cape Adare e alla sua interazione a mesoscala con la corrente circumpolare. Le cattive condizioni meteo hanno limitato il numero di stazioni e quindi la risoluzione con cui si è potuto acquisire informazioni a mesoscala sul fenomeno. Comunque l'obiettivo di individuazione e delimitazione della acqua ad alta salinità è stato pienamente raggiunto.

Nell'ultima parte della campagna, al fine di completare il lavoro delle UU.OO. che operavano a terra, e che era quello di studiare le condizioni in zona di polynya nella parte meridionale di Terra Nova Bay, sono state fatte stazioni CTD e misure correntometriche a scala più locale per evidenziare la variabilità e poter stimare con rigore scientifico i flussi termico-evaporativi in gioco. In tale zona è stato posizionato con successo l'ultimo mooring, denominato punto D, che permetterà di avere utili informazioni durante l'arco di un anno, dell'evoluzione di tale fenomeno.

Durante l'attività di ricerca oceanografica sono stati posizionati anche due mareografi, il primo il giorno 17 febbraio al centro di Adélie Cove su un fondale di circa 60 m, il secondo il giorno 26 febbraio a Cape Russell su un fondale di 40 m.

Dal giorno 26 febbraio all'altezza della scarpata continentale di Cape Adare e fino al parallelo 48, sono stati effettuati lanci di XBT per completare il quadro della evoluzione del transetto P14.

Elaborazioni

L'attività di ricerca della U.O. si è svolta in stretta collaborazione con le UU.OO. Meloni, Tucci, Budillon, Artegiani, Ferretti.

- Per il correntometro profilatore acustico a lettura diretta si sono messi a punto programmi per l'acquisizione, la correzione geometrica, la correzione del movimento della nave, per la filtratura del *noise* e delle frequenze spurie, per l'estrazione del segnale significativo indotto dalla circolazione media.
- Sono state implementate procedure per l'acquisizione, il *backup*, elaborazioni statistiche diagnostiche di base, per i dati provenienti dalle operazioni a mare di campionamento CTD e XBT.

- È stato costruito un primo Data Base Antartico, dopo un primo controllo di qualità dei dati acquisiti (la configurazione finale verrà eseguita in Italia dopo la completa taratura e calibrazione di controllo, e verrà messo disponibile *on-line* a tutte le UU.OO. impegnate nel Progetto 2b.2)
- Sono state eseguite analisi sulla covarianza sperimentale dei dati ed eseguiti *best fit* con funzioni teoriche di tipo Bretherton

$$Cov_{ijk} = A_k e^{-\frac{r_{ijk}}{R_{ck}}} + B_k e^{-\frac{r_{ijk}}{R_{nk}}}$$

stimando i raggi del segnale che sono stati trovati dell'ordine dei 250 km e di quelli del rumore stimati intorno ai 50 km. Tali risultati hanno permesso il calcolo di analisi oggettiva dei campi di temperatura, salinità, densità e altezza dinamica.

Risultati preliminari

Anche durante il I Leg della Spedizione antartica 1994-95 sono stati acquisiti dati CTD. In fig. 7.8-1 infatti si possono vedere le localizzazioni delle stazioni CTD effettuate durante il I Leg (quadrati) e durante la Campagna oceanografica del II Leg (rombi). In figura sono anche visibili i mooring evidenziati con i pallini. Tale mappa delle stazioni è sovrapposta alla batimetria della zona al fine di evidenziare in prima battuta il differente comportamento delle colonne d'acqua in funzione della loro localizzazione geografica. Come si può notare dalla figura la copertura globale del Mare di Ross è soddisfacente e nelle aree di maggior interesse la risoluzione è incrementata per poter definire con dettaglio gli scambi di materia ed energia. Su tutti i dati acquisiti è stato fatto un controllo di qualità che ha permesso la costruzione di un primo data base antartico. In fig. 7.8-2 si può vedere il diagramma T-S di tutti i dati CTD della Campagna 1994-95.

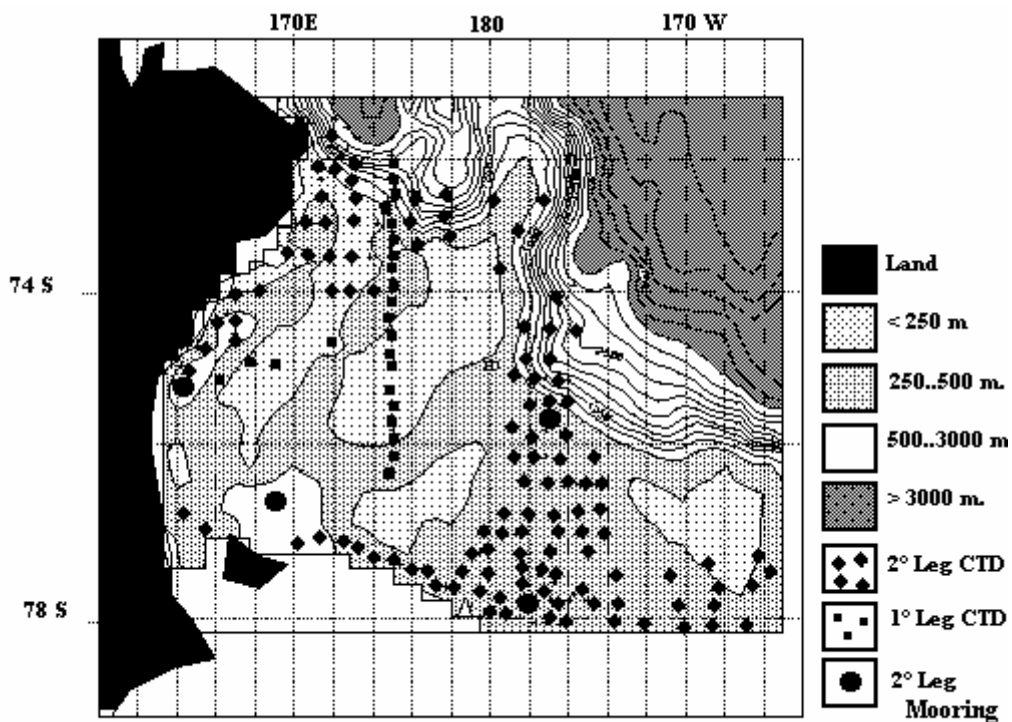


Fig. 7.8-1. Mappa delle stazioni CTD, ADCP e mooring della Spedizione 1994-95 sovrapposta alla batimetria dell'area

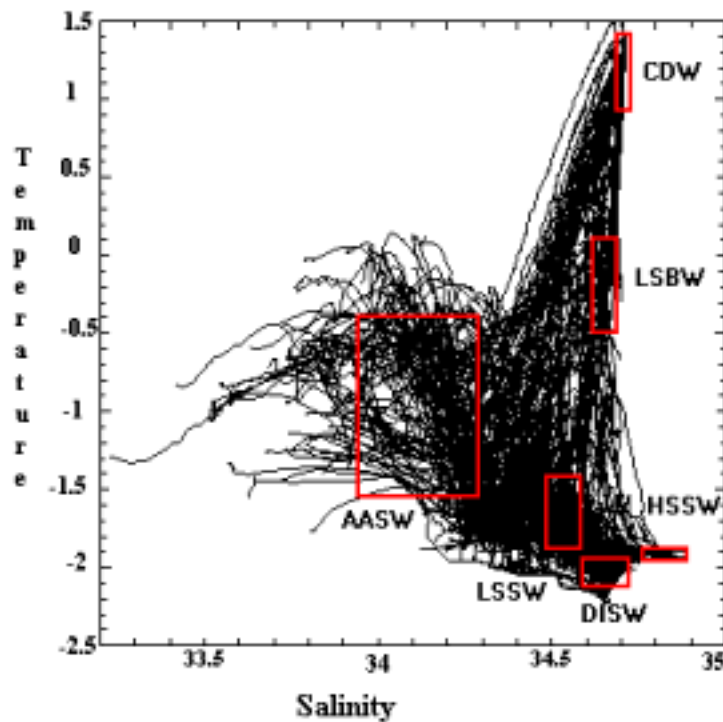


Fig. 7.8-2. Diagramma T-S dei dati CTD della Spedizione 1994-95

Nella fig. 7.8-2 sono state evidenziate le principali masse d'acqua note in letteratura: la *Antarctic Surface Water* (AASW), la *Low Salinity Shelf Water* (LSSW), la *Deep Ice Shelf Water* (DISW) e la *High Salinity Shelf Water* (HSSW). Come si può vedere il data base fornisce una soddisfacente copertura della variabilità. Le analisi oggettive eseguite hanno permesso di costruire una discreta visione dei campi delle variabili significative. Per esempio in fig. 7.8-3 si può vedere la realizzazione tridimensionale di tale analisi oggettiva corrispondente all'isoterma $T = -1.95^{\circ}\text{C}$ scelta per delimitare l'acqua superfredda che esce da sotto il Ross Ice Shelf. L'analisi è stata eseguita sulle prime 46 stazioni CTD ed è centrata sul 180° meridiano sviluppandosi da 170°E a 170°O in longitudine e da 78°S a 76°S in latitudine, con una risoluzione orizzontale di 10×10 km e una risoluzione verticale di 20 m.

È evidente la formazione a bolle di questa acqua che scendendo da sotto l'ice shelf per l'azione combinata del raffreddamento e dell'intrusione salina, rimane confinata a una profondità compresa tra i 300 e i 450 metri dal fondo.

Oltre alla analisi oggettiva della temperatura è stata fatta quella della salinità che ha permesso di calcolare l'anomalia di temperatura rispetto al punto di congelamento. In fig. 7.8-4 è mostrata l'isosuperficie 0.45°C di tale anomalia. Per ogni punto del dominio è stata calcolata la differenza di temperatura necessaria a quella massa d'acqua per congelare; tale temperatura è funzione della pressione e quindi della profondità a cui si trova e della sua salinità. È stato plottato il massimo di questa anomalia cioè l'isosuperficie $+0.45^{\circ}\text{C}$ che racchiude il valore massimo.

Come si può vedere tale massa è connessa con la parte superficiale che è stata tolta per esigenze grafiche e perché si voleva metterne in evidenza la parte intermedia. Tale massa, isolata a una profondità di circa 200-300 metri, è il *warm core* di acqua circumpolare antartica che probabilmente si spinge sotto il Ross Ice Shelf producendo l'acqua *super cool* di fig. 7.8-3. L'indicazione di queste analisi ha permesso di posizionare

la catena correntometrica H su un fondale più basso di quello originariamente progettato, ma decisamente più interessante per la misura dell'intrusione dell'acqua superfredda nella circolazione del bacino, dove il suo segnale è ancora ben separabile dal rumore della variabilità della zona.

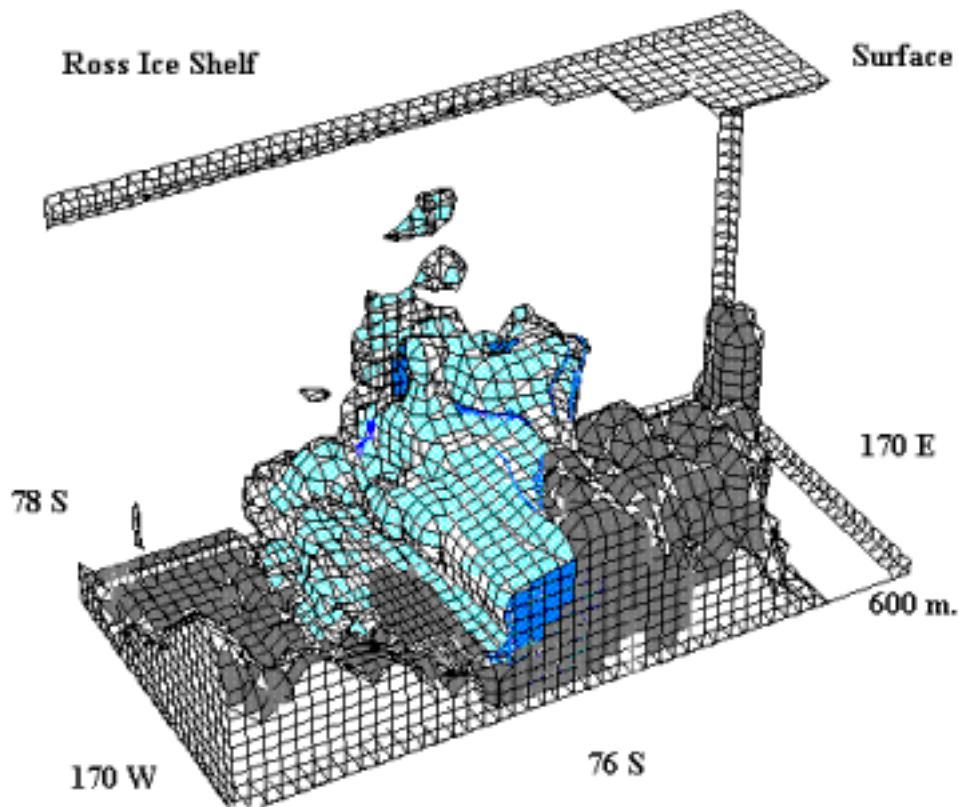


Fig. 7.8-3. Analisi Oggettiva del campo di temperatura calcolata usando le Stazioni 003-045. Risoluzione 10 x 10 km x 20 m. È plottata l'isosuperficie -1.95°C , che rappresenta l'acqua superfredda, probabilmente originatasi sotto il Ross Ice Shelf. In grigio è rappresentata la batimetria della zona.

L'analisi dei campi di temperatura e di salinità hanno permesso, attraverso l'approssimazione geostrofica, di fare il calcolo dell'altezza dinamica. In fig. 7.8-5 si può vedere appunto l'elaborazione della *Dynamic height* 100/500 elaborata dai dati CTD, prendendo come superficie di riferimento per il livello di *no motion* i 500 m.

Il campo di moto della parte *upper thermocline* mostra una circolazione ciclonica nella zona occidentale del Mare di Ross con la tendenza anticiclonica nella parte orientale, dove probabilmente l'incunarsi della corrente circumpolare antartica segna l'interazione con la ISW di uscita da sotto il Ross Ice Shelf intorno ai 180° . Tale circolazione risulta in buon accordo con le indicazioni della letteratura e permette di essere soddisfatti, anche se ancora preliminarmente, sulla bontà del *data set* in nostro possesso. I confronti si concludono con il risultato della elaborazione dei dati correntometrici acquisiti con il profilatore acustico ADCP a lettura diretta. Essi sono stati prima di tutto corretti geometricamente tenendo conto del posizionamento dello strumento rispetto a un sistema di riferimento solidale con la terra, sono stati filtrati da frequenze spurie e dal rumore inevitabile dato dal fatto che lo strumento era appeso fuori bordo.

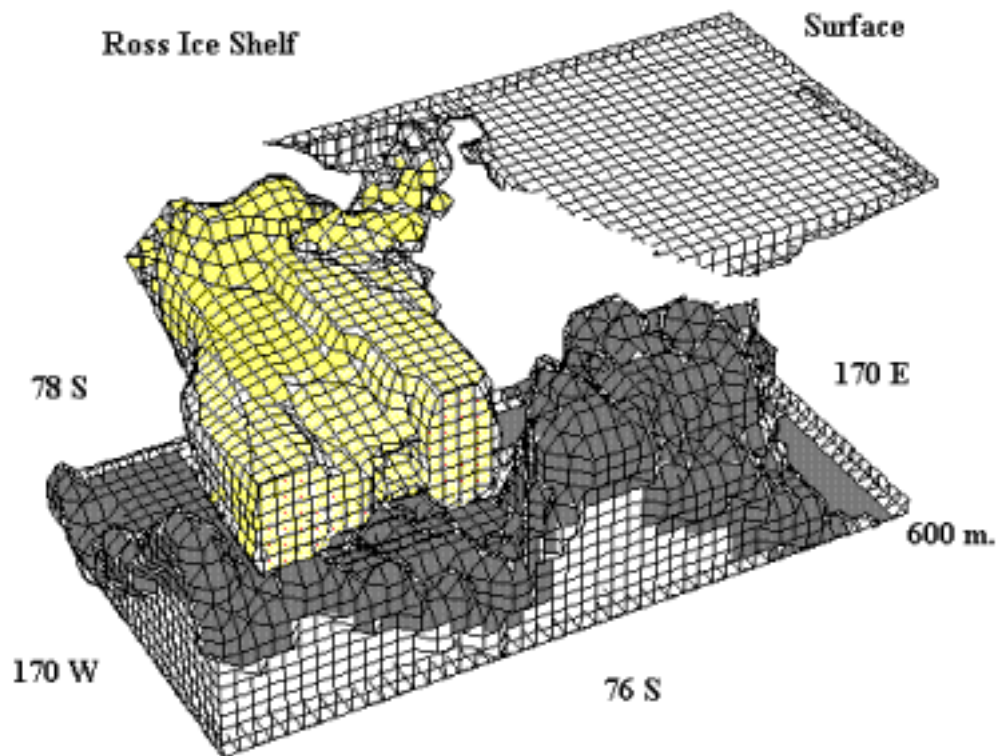


Fig. 7.8-4. Analisi Oggettiva del campo dell'anomalia di Temperatura rispetto al punto di congelamento, calcolata usando le Stazioni 003-045. Risoluzione 10 x 10 km. x 20 m. È plottata l'isosuperficie +0.45°C, che rappresenta il *warm core* dell'acqua Circumpolare Antartica modificata che interagisce con il Ross Ice Shelf. In grigio è rappresentata la batimetria della zona.

Attività di supporto alla logistica

La U.O. si è resa disponibile alla logistica, dal 16 al 19 gennaio durante le operazioni a Cape Roberts e dal 20 al 25 febbraio nelle operazioni di chiusura della Base. Si suggerisce però per gli anni futuri, quando possibile, di limitare al massimo tali periodi, per dar modo di non deconcentrare l'attività di ricerca.

Suggerimenti

Si indicano nel seguito dei suggerimenti atti a migliorare le attività sia scientifiche che ricreative a bordo della M/N Italice.

- Il sistema di ricovero della CTD è lento e macchinoso, specialmente con condizioni meteo critiche, vento e freddo intenso. La chiusura del ricovero dovrebbe essere rinforzata e non avvolgibile. Il locale dovrebbe essere dotato di Fan Coil di adeguata potenza di riscaldamento e di un doppio pavimento per assicurare un adeguato drenaggio.
- Una struttura rigida, simile a quella del carotiere, potrebbe assicurare al profilatore acustico ADCP a lettura diretta una adeguata solidità con la nave, tale da migliorarne la sensibilità.
- Si sono riscontrati degli inconvenienti sulle prese di corrente, ovviati da un gruppo di continuità che ha permesso di assicurare una prosecuzione regolare dei lavori.
- Una rete interna di tipo Ethernet potrebbe assicurare un collegamento efficiente e sicuro tra i vari laboratori, specialmente tra la navigazione, la idrologia la modellistica e il laboratorio meteo.

- Un collegamento anche non continuo, dati i costi, di tipo Internet tra la rete della nave e la rete scientifica mondiale, sarebbe auspicabile per le enormi potenzialità permesse nello scambio in tempo reale di informazioni da e per i colleghi in Italia che non hanno potuto partecipare alla Spedizione, ma che potrebbero essere chiamati a lavorare sul tema in contemporanea (per esempio con elaborazioni satellitari o sui dati acquisiti). Si ribadisce inoltre, data l'efficienza e il relativo basso costo, di spingere verso l'uso di posta elettronica, sia per uso personale che di lavoro come alternativa all'uso del fax.

Per quel che riguarda l'abitabilità della nave, che si è rilevata molto affidabile e duttile per tutte le operazioni, di migliorare il comfort nelle cabine con leggere modifiche. Le cabine situate nel cassone di poppa infatti sono rumorose, specialmente per il tipo o per la rifinitura del mobilio. Le reti sono troppo morbide, specialmente quando il mare ingrossa. Lo sfruttamento dello spazio in cabina potrebbe essere migliorato con opportuni ripiani fissi. L'inconveniente più grosso resta comunque il passaggio di comunicazione all'aperto tra i laboratori a centro nave e le cabine di riposo a poppa.

Ringraziamenti

Un ringraziamento sentito a tutto l'equipaggio della M/N Italica, ai nostromi, ai verricellisti e a tutti quanti hanno fornito collaborazione e impegno per la buona riuscita della Spedizione.

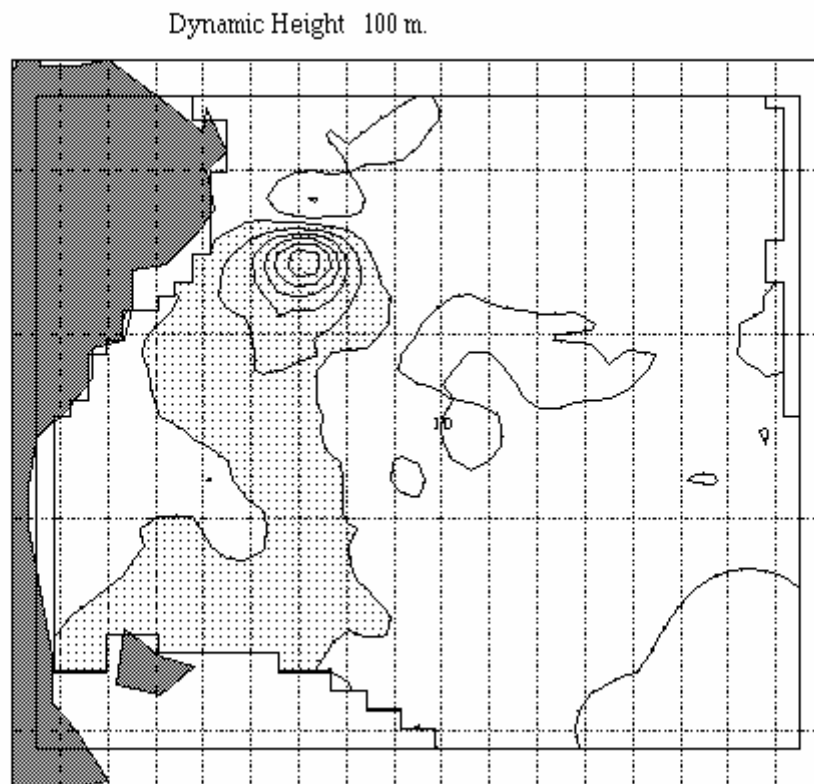


Fig. 7.8-5. Distribuzione orizzontale del campo di altezza dinamica calcolato a 100 m di profondità rispetto a un livello di *no-motion* imposto a 500 m

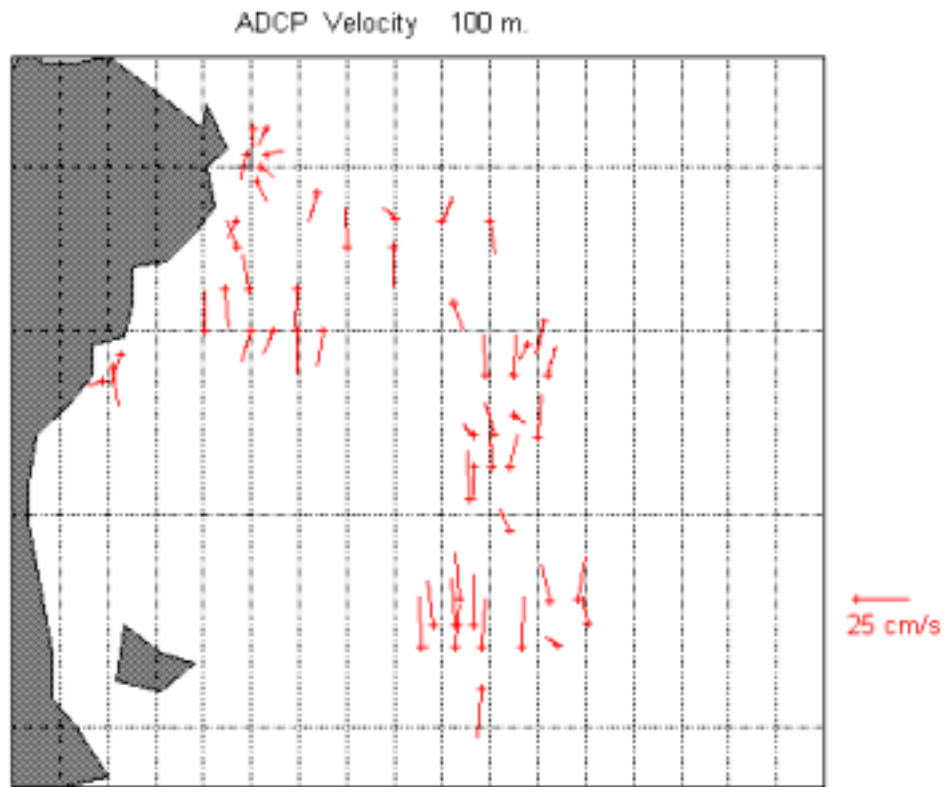


Fig. 7.8-6. Andamento dei vettori velocità orizzontale alla fine delle elaborazioni di filtratura del correntometro profilatore, interpolato a 100 m di profondità

Unità Operativa CHIMICA MARINA (Progetto 2d.2)

Partecipanti:

Giulio Catalano, Ist. di Chimica Generale - Università di Genova

(Responsabile)

Marco Grotti, Ist. di Chimica Generale - Università di Genova

Sergio Predonzani, Laboratorio di Biologia Marina - Trieste.

Stefano Ruffini, Istituto Talassografico - C.N.R. Trieste(1)

Obiettivi della ricerca

La partecipazione dell'Unità Operativa "Nutrienti" al Progetto "Clima", Il Leg della crociera 1994-95 della M/N Italice nel Mare di Ross, è da inquadrarsi nella collaborazione e reciproco supporto stabilito fra quest'ultimo Progetto ed il Progetto ROSSMIZE.

Nella fattispecie l'obiettivo della collaborazione è consistito in:

- 1) supportare con dati riguardanti la concentrazione di ossigeno disciolto (O_2) e nutrienti (Si-SiO₂, P-PO₄, N-NO₃, N-NO₂) la caratterizzazione e l'estensione di alcuni corpi d'acqua presenti nel Mare di Ross. Cercare, inoltre, di sfruttare alcune delle caratteristiche chimiche dei corpi d'acqua per definire meglio la loro origine e le modificazioni subite al contatto con il Ross Ice Shelf;
- 2) integrare la serie spazio-temporale dei dati sui nutrienti nel Mare di Ross. Questo obiettivo si collega con quello perseguito nel I Leg della crociera 1994-95 (Progetto ROSSMIZE Ross Sea Marginal Ice Zone Ecology) che così potrà giovare, per quanto si riferisce alla distribuzione dell' O_2 e dei nutrienti, di un maggior numero di informazioni;
- 3) supportare, con le medesime finalità e tipo di dati, il Programma di Ecologia costiera che è stato parallelamente svolto a Baia Terra Nova.

L'analisi dei dati ottenuti da parte di questa U.O. sarà pertanto centrata sullo studio di:

- distribuzione verticale ed orizzontale dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto;
- eventuale apporto o diminuzione dei medesimi in determinati corpi d'acqua per effetto di mescolamento con altri corpi d'acqua o per modificazione in seguito a processi di formazione o fusione di ghiaccio marino.

Attività svolta

Appena arrivati a Baia Terra Nova, si è provveduto immediatamente all'allestimento del laboratorio presso la Base, dove poi Marco Grotti sarebbe rimasto da solo a portare avanti il lavoro delle analisi dell'ossigeno disciolto e dei nutrienti nell'ambito del Programma di oceanografia costiera.

Successivamente vi è stata la corale partecipazione alle operazioni di sbarco dei materiali per il Progetto Cape Roberts, alla fine delle quali, ha avuto inizio l'attività oceanografica vera e propria. Questa ultima è principalmente consistita nel fornire il supporto dei dati sulle concentrazioni dell' O_2 disciolto, di Si-SiO₂, P-PO₄, N-NO₃ e di N-NO₂ a completamento del quadro delle informazioni idrologiche. Tutte le determinazioni sono state effettuate immediatamente a bordo, subito dopo il campionamento, utilizzando un titolatore potenziometrico METROHM ed un *autoanalyser* a flusso segmentato PERSTORP-ALPKEM. Nelle operazioni di campionamento e di analisi dell' O_2 , ci si è potuti avvalere anche dell'aiuto di Fabio Conversano e di Ferdinando Dell'Amico che appartenevano ad Unità Operativa diversa.

Questo campionamento d'acqua di mare mediante Rosette e la successiva analisi dei campioni è stata l'attività prioritaria della Unità Operativa "Nutrienti" a bordo della M/N Italice praticamente durante tutto il II Leg. L'acqua è stata campionata in tutte le stazioni idrologiche, ad eccezione delle ultime dove il ghiacciarsi dell'acqua dentro le bottiglie Niskin ne impediva la fuoriuscita. Le stazioni di campionamento sono state 146 per un totale di 1.503 campioni d'acqua raccolti. Lo schema dettagliato del campionamento e delle analisi, quota per quota, è riportato in tab. 7.9-1

Tab. 7.9-1 Elenco dei campionamenti effettuati

Staz. #	Data	Profondità (m) di campionamento													
2	20/01/95	1	5	10	25	50	77	100	200	300	806				
3	22/01/95	1	5	10	25	50	75	100	200	300	831				
4		1	5	10	25	50	75	100	200	300	762				
5		1	5	10	25	50	75	100	200	300	400	662			
6		1	5	10	25	50	70	100	200	300	400	557			
7	23/01/95	1	5	10	25	50	75	100	150	200	300	631			
8		1	5	10	25	50	75	95	125	200	300	400	649		
9		1	5	10	25	50	75	90	200	300	383	758			
10		1	5	10	25	50	90	200	300	400	620				
11		1	10	25	50	75	100	150	200	340	500	682			
12		1	5	10	25	50	100	200	300	400	706				
13		1	5	10	25	50	100	200	350	400	712				
14		1	5	10	25	50	75	100	150	200	350	646			
15		1	5	10	25	50	100	200	300	400	613				
16	24/01/95	1	10	25	50	75	110	150	200	300	375	592			
17		1	5	10	25	40	75	100	200	300	400	532			
18		1	5	10	25	50	75	100	220	300	400	473			
19		1	5	10	25	50	100	200	300	400	556				
20		1	5	10	25	50	75	100	200	300	400	583			
21	25/01/95	1	10	25	40	75	100	150	200	300	553				
22		1	5	10	25	50	75	100	200	300	400	451			
23		1	5	10	25	50	75	100	200	300	447				
24		1	5	10	25	50	75	100	200	300	427				
25	26/01/95	1	10	25	50	75	100	150	200	300	557				
26		1	5	10	25	50	75	100	200	300	562				
27		1	5	10	25	50	75	100	200	350	570				
28		1	5	10	25	50	100	200	300	400	557				
29		1	5	10	25	50	75	100	150	200	300	535			
30		1	5	10	25	40	75	100	200	300	531				
31	27/01/95	1	10	25	50	100	150	200	300	400	500				
32		1	10	25	50	75	100	200	300	450	556				
34		2	10	25	50	75	100	140	200	300	400	440	600		
35	28/01/95	1	5	10	25	50	75	100	200	300	400	605			
36		1	5	10	25	70	100	220	300	480	576				
37		1	5	10	25	60	100	200	300	440	568				
38		2	5	10	30	60	100	220	350	480	600				
39		1	5	25	50	75	100	200	300	480	597				
40		1	5	10	25	50	75	100	200	300	400	638			
41	29/01/95	1	5	10	25	50	75	100	200	280	400	480	649		
42		1	5	10	25	50	75	100	200	300	400	500	650		
43		1	5	10	25	50	75	100	200	300	520	693			
44		1	5	10	25	50	75	100	150	200	300	450	670		
45		1	5	10	25	45	75	100	200	300	380	636			
46		2	5	10	25	45	75	100	200	300	500	659			
47		1	5	10	25	50	75	100	180	300	500	674			
48		1	5	10	25	50	75	100	200	300	500	645			
49		1	5	10	25	50	75	100	200	300	460	660			
50	30/01/95	1	5	10	25	50	75	100	200	300	420	500	730		
51		1	5	10	25	50	75	100	200	480	686				
52		2	5	10	25	50	75	100	200	347	705				
53		1	5	10	25	50	100	200	350	450	615				

Staz. #	Data	Profondità (m) di campionamento																
54		1	5	10	25	50	75	100	180	299	489	610						
55		2	10	25	50	75	100	200	300	400	617							
56		2	5	10	25	40	75	100	200	460	562							
57		4	6	10	25	50	73	100	200	450	567							
58		2	5	10	20	50	100	200	300	400	523							
59	31/01/95	1	5	10	25	50	100	200	300	400	520	(1)						
60		1	5	10	25	50	100	200	300	420	583	(1)						
61		3	10	25	40	75	100	200	300	450	567	(1)						
62		4	10	25	50	75	100	200	330	430	620							
63		3	10	25	50	75	100	180	300	470	569	(1)						
64		1	10	25	50	75	100	200	300	450	683	(1)						
65		5	10	25	50	75	100	200	300	530	593							
66		6	10	25	50	75	100	200	300	510	586							
67		5	10	25	50	75	100	200	300	450	549							
68	01/02/95	2	10	25	40	75	100	200	300	500	581							
69		3	10	20	50	75	100	200	300	559								
70		4	10	25	40	75	100	200	280	400	553	(1)						
71		4	10	25	50	80	100	220	300	480	554	(1)						
72		4	10	27	50	75	100	200	350	490	594	(1)						
73		6	10	25	50	75	100	250	400	500	635	(1)						
74	02/02/95	2	10	25	50	75	120	200	300	490	579	(1)						
75		2	10	25	50	75	110	200	300	410	475							
76		4	10	25	50	75	110	200	300	450	590							
77		6	10	25	50	74	100	140	200	300	420	611						
78		5	10	25	50	75	100	190	300	440	565							
79	03/02/95	2	10	25	50	75	100	220	300	520	601	(1)						
80		3	10	25	50	75	120	200	300	600		(1)						
81		2	10	25	50	75	100	200	300	493		(1)						
82		4	10	25	50	75	120	200	300	440	510	(1)						
83		2	10	25	50	75	100	250	350	450	535							
84		2	10	30	60	100	140	200	300	420	466							
85		2	5	10	25	50	75	100	200	350	450	499						
86		2	10	25	50	75	100	300	390	880	1085							
87		7	10	25	50	75	100	200	400	650	780							
88		5	10	25	50	75	100	200	300	400	493							
89	05/02/95	2	10	25	50	75	100	200	300	500	700	1000	1500	2000	2249	(1)		
90		1	5	10	25	50	75	100	400	599	751							
91		1	5	10	25	50	76	100	199	300	372		(1)					
92	06/02/95	5	10	25	50	75	100	200	400	600	997							
93		2	10	25	50	100	200	400	800	1200	1600	2396	(1)					
94		3	10	25	60	100	180	220	250	300	384		(1)					
95	07/02/95	10	25	50	75	100	200	318	400	579			(1)					
96		5	10	25	50	75	100	200	300	400	557							
97	08/02/95	5	10	25	50	100	200	400	800	1200	1674							
98		3	10	25	50	75	100	200	450	800	1200	1725						
99		2	10	25	50	75	100	200	400	600	800	1014	(1)					
100	09/02/95	2	10	25	50	75	100	150	250	360	400							
101		3	10	25	50	75	100	200	300	550	710							
102		10	25	50	75	100	200	508	1000	1498	1783							
103	10/02/95	10	25	51	75	99	160	250	500	1200	1700	2171						
104		10	25	50	75	100	150	200	400	700	1000	2000	2144					
105		5	25	50	75	100	200	400	800	1200	1600	1972						
106	11/02/95	3	10	25	50	75	100	250	560	1000	1500	2300						

Staz. #	Data	Profondità (m) di campionamento													
107		4	10	25	50	75	100	200	500	1000	1218				
108		5	10	25	50	80	120	150	200	250	287		(1)		
109		10	25	51	73	100	171	251	400	450	609				
110		3	10	25	50	75	100	150	200	300	360	427			
111		2	5	10	25	50	75	100	200	320	440				
112		1	10	25	50	74	99	170	250	300	431				
113	12/02/95	2	5	10	25	50	75	100	140	200	248				
114		1	10	25	50	75	100	150	200	320	372				
115		2	10	25	50	75	100	200	321	600	717				
116		1	10	25	50	100	150	400	700	1000	1500	1807			
117		5	10	25	50	75	100	200	300	400	750	850	1001		
118		4	10	25	50	75	100	180	319	380	522				
119		2	4	10	25	50	75	100	180	300	400	508			
120		2	10	25	50	75	100	250	400	476					
121		3	10	25	50	75	100	200	250	320	382				
122	13/02/95	2	5	10	25	50	75	100	230	450	521				
123		2	5	10	25	50	75	100	140	300	433				
124		3	10	24	50	75	100	150	200	340	500	578			
125		4	10	25	50	75	100	182	300	370	429				
126		3	10	25	50	80	120	160	200	348					
127		4	10	25	45	100	150	200	296						
128		4	10	24	50	75	120	200	299	370					
129		5	10	25	50	75	100	200	400	548					
130	14/02/95	3	5	10	25	50	75	100	140	300	530				
131		1	10	25	50	75	100	199	300	527					
132		2	10	25	50	75	100	200	300	510					
133		2	10	25	50	75	100	200	300	601					
134		2	10	25	50	70	100	150	200	300	388				
135		2	10	24	50	75	100	200	330						
136		2	10	24	50	75	100	199	301	400	485				
137	15/02/95	2	10	25	50	80	100	200	300	400	576				
139	18/02/95	2	5	10	25	50	75	100	200	300	413				
140		2	5	10	25	50	75	100	150	300	500	910			
141		1	10	25	50	100	200	300	400	648			(2)		
143		1	10	25	50	75	100	140	200	400	614				
144	19/02/95	2	5	10	25	50	75	100	200	300	374				
145		2	5	10	25	50	100	125	200	300	567				
148		4	10	25	50	75	100	300	600	869					
150		2	5	10	25	50	75	1037							
151		2	9	25	50	75	100	201	401	596	800	1000	1204		
153	20/02/95	2	10	25	50	75	100	150	200	400	893				
154		1	10	25	50	75	100	200	400	600	838				

- (1) Determinato solo l'O₂ disciolto
(2) Dalla profondità di 100 m in giù sono stati determinati solo i nutrienti

In aggiunta a questa attività, sono stati eseguiti gli esperimenti per la determinazione della profondità di fotocompensazione dell'O₂, come negli accordi di collaborazione stabiliti con i prof. Louis Gordon e David M. Nelson dell'Università di Corvallis (Oregon). Purtroppo il termostato NESLAB 211, di proprietà dello U.S. Antarctic Support, che ci era stato trasferito dalla R/V Palmer per incubare i campioni a -1°C, non ha funzionato. Dopo uno scambio di fax con Louis Gordon, ottenuto il suo consenso, il termostato è stato

aperto e controllato dal tecnico elettronico Giaquinto. Si è potuto così constatare che il circuito di comparazione fra la temperatura impostata e quella reale del bagno termostatico non funzionava e che, in mancanza di pezzi di rispetto, la riparazione non era possibile. Della cosa è stato informato il prof. Gordon e l'esperimento è stato sospeso.

Si è continuata la collaborazione, iniziata nel I Leg, con il dr. Soggia (Progetto 2d.3 "Contaminazione ambientale") per la determinazione nell'acqua di mare del ferro disciolto e di altri metalli di interesse biologico. In cinque stazioni idrologiche, ritenute più significative, sono stati raccolti e filtrati i campioni provenienti dalle profondità corrispondenti al massimo ed al minimo di biomassa presente dedotta dai profili verticali di fluorescenza registrati dal sensore montato sul CTD. Ciò per mettere in evidenza eventuali assorbimenti selettivi.

Secondo gli accordi presi inoltre con i responsabili delle UU.OO "Produzione Primaria" e "Pigmenti", E. Saggiomo e J.H. Hecq, sono stati filtrati e messi in congelatore i filtri di particellato provenienti, per il primo, dalle 6 quote superiori di 12 stazioni situate attorno al meridiano 175°E e, per il secondo, 54 filtri raccolti tra la Stazione 48 e la 136 alla profondità del massimo di fluorescenza. Per conto del dr. Povero e del dr. Danovaro sono stati poi analizzati circa 60 campioni di nutrienti, da loro lasciatici dal I Leg.

Alla Base, nel frattempo, anche Marco Grotti è riuscito a portare a termine il suo lavoro nel contesto del programma di oceanografia costiera. Egli ha raccolto e analizzato in 4 stazioni fisse, posizionate rispettivamente a Tethys Bay, nel Gerlache Inlet, a Baia Terra Nova ed in prossimità del molo della Base, un totale di 149 campioni per l'O₂ disciolto e nutrienti provenienti da differenti profondità lungo la colonna d'acqua.

Con l'arrivo della M/N Italica a Baia Terra Nova, il 20 febbraio è cessato il lavoro di campionamento ed è iniziato quello di riordino dei dati raccolti. Allo stesso tempo si è provveduto a mettere il laboratorio, che rimarrà montato a bordo durante la traversata fino alla Nuova Zelanda, prima, e fino a Punta Arenas (Cile), poi, in condizioni di sopportare le possibili cattive condizioni di mare durante la traversata.

Collaborazioni nazionali

Con il Progetto "Contaminazione ambientale" è stato dato il via ad una serie di campionamenti al fine di verificare un eventuale effetto della biomassa sulla concentrazione di alcuni metalli, il ferro in primo luogo, disciolti nell'acqua di mare. Dato il ruolo di micronutrienti che tali elementi ricoprono, è infatti possibile sia una loro assimilazione selettiva da parte della frazione biotica sia una loro funzione limitante per la crescita planctonica.

Prime considerazioni sui dati grezzi

A causa dell'intenso lavoro di campionamento ed analisi, non si è riusciti ad eseguire una completa lettura delle registrazioni delle determinazioni dei nutrienti; ogni considerazione quindi, comunque da considerare come preliminare, viene basata sui soli dati dell'ossigeno disciolto.

La numerazione delle stazioni citate fa riferimento a quella ufficialmente adottata per tutti i gruppi di ricerca che hanno operato nel II Leg.

Una prima considerazione discende dall'ampia escursione dei valori dell'O₂ mostrata in questo II Leg e che riflette un relativamente altrettanto ampio intervallo di temperatura (tab. 7.9-2).

Tab. 7.9-2 Definizione dell'intervallo di massima variazione tra i parametri determinati.

	Temp. (°C)	Sal. (psu)	O ₂ (µM)
valore minimo	-2.19	33.10	193.8
valore massimo	1.51	34.89	394.7
valore medio	-1.05	34.32	314.7

I valori minimi di salinità e massimi di O₂ coincidono con un corpo d'acqua superficiale meno salato, ritrovato lungo il margine del Ross Ice Shelf e probabilmente dovuto al rilascio d'acqua da parte del ghiaccio continentale. Fra i 50 ed i 100 m delle Stazioni 17, 18 e 19 (fig. 7.9-1) si nota invece un cuneo od

una risalita di un'acqua meno ossigenata legata alla presenza di un nucleo d'acqua più fredda. Tutte queste caratteristiche sono sicuramente da ascrivere alla circolazione delle masse d'acqua al margine del Ross Ice Shelf, nulla però si può dire, in base a questi dati, sulla dinamica di formazione di tali masse. Per ciò che si riferisce invece ad una tracciatura dell'acqua superfredda, fuoriuscente dal Ross Ice Shelf, mediante il suo contenuto in ossigeno disciolto, essa non sembra possibile.

Una interessante conferma, rispetto al I Leg, viene da una prima lettura dei dati delle stazioni lungo il margine della piattaforma continentale del Mare di Ross. Si ripete in questo caso la segnatura, nella zona più a Nord del margine (Stazioni dalla 89 alla 104), della penetrazione dell'acqua profonda circumpolare come una zona di pronunciato minimo di ossigeno, localizzato fra i 300 ed i 500 m di profondità (fig. 7.9-2). In questo caso esiste una significativa correlazione inversa fra temperatura e contenuto in ossigeno.

Considerazioni e prospettive

Anche se il quadro delle misure fatte non è ancora completo, qualche considerazione può essere tracciata. La prima riguarda la variabilità spaziale: le zone del margine Nord-Est della piattaforma continentale di Ross e del Ross Ice Shelf sembrano dal punto di vista oceanografico-chimico essere le più caratteristiche per le masse d'acqua presenti. Una seconda considerazione riguarda il confronto con la situazione trovata nel I Leg, rispetto alla quale un ampio strato superficiale risulta più ossigenato e meno ricco in nutrienti. Se, come sembra logico, ciò è da collegarsi ad una diffusa produzione primaria avvenuta nel Mare di Ross, questa in termini globali deve essere stata rilevante; ciononostante nel II Leg è praticamente del tutto mancata la presenza di mammiferi marini. Questo sembra confermare ancora una volta una delle ipotesi prospettate alla fine del I Leg: che ci sia, cioè, una doppia catena trofica, la prima, con krill e mammiferi prevale in primavera, mentre la seconda, più marina, prevale nell'estate.

In definitiva vi sarebbero delle valide ragioni per pensare che si dovrebbe insistere in questo confronto di diversi periodi stagionali.

Note tecniche

In riferimento alla funzionalità delle operazioni ed all'attività scientifica svoltasi a bordo della nave *Italica*, si riconosce che, pur continuando a rimanere aperto il problema di una nave oceanografica polare italiana, si è cercato di venire incontro almeno alle più pressanti necessità della ricerca oceanografica.

Fra le cose da migliorare si citano tuttavia: ampliare e riscaldare ulteriormente, magari con un potente termo-ventilatore, il vano di bordo destinato al campionamento dell'acqua dalla Rosette. In questo II Leg della *M/N Italica* infatti, a causa della non buona chiusura della serranda esterna, l'acqua si è più volte congelata nelle bottiglie Niskin impedendo il campionamento.

Oltre a ciò si segnala al PNRA la necessità, dopo più di quattro mesi di ininterrotto funzionamento, effettuare un controllo da parte della Millipore al sistema di produzione d'acqua pura ed ultrapura (Milli-RO e Milli-Q). In particolare sia controllata l'unità Milli-RO nella sua funzione di *autoclean*. Per il resto vale quanto già segnalato da questa Unità Operativa nel rapporto finale del I Leg.

Ringraziamenti

Si ringrazia sentitamente il Comandante e tutto l'equipaggio della nave *Italica* nonché i nocchieri della Marina Militare C. 1^a cl. N. Stefano Fideli e C. 3^a cl. N. Vincenzo Vergara per la disponibilità e per la capacità dimostrate durante tutte le operazioni marittime di bordo.

Si ringraziano infine: S. Turisini e S. Santomassimo dei servizi tecnici dell'ENEA, G. Testa e C. Corbo dell'Istituto Universitario Navale di Napoli, per il fondamentale lavoro di supporto svolto durante tutta la crociera.

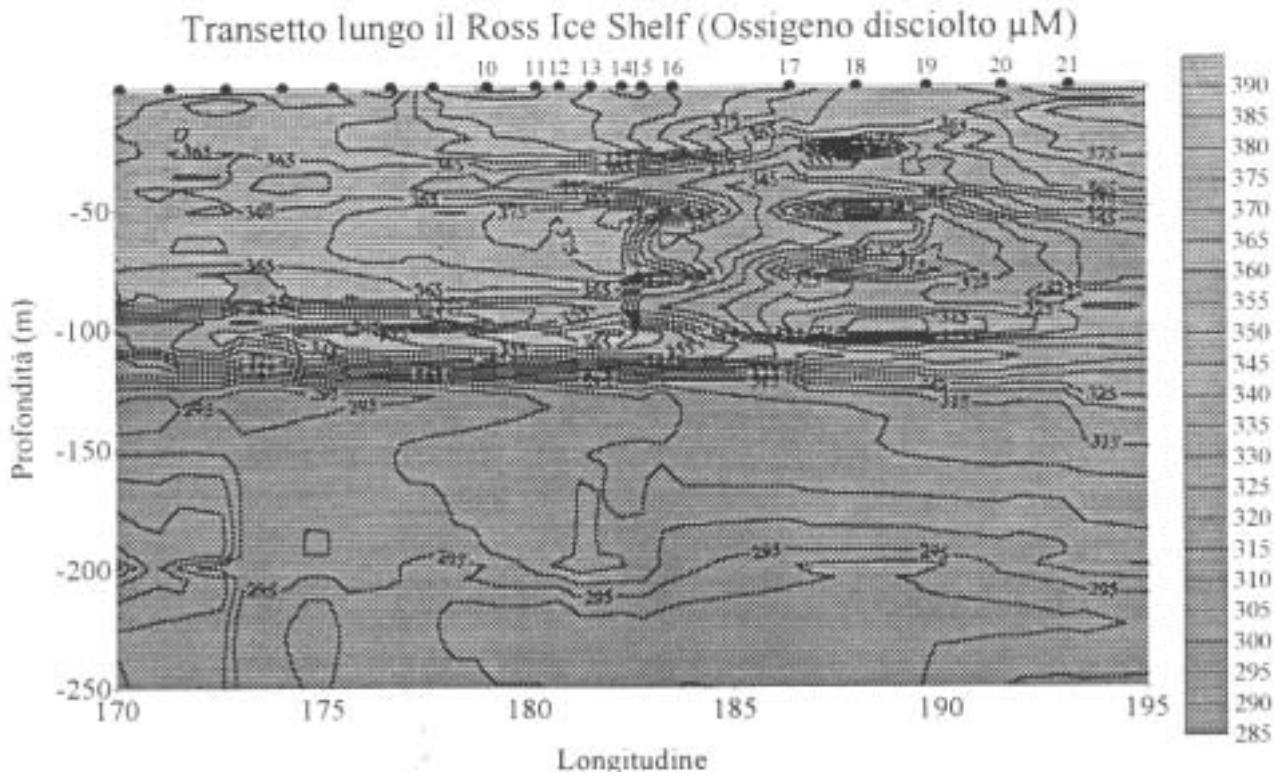


Fig. 7.9-1 Isoplette dell'ossigeno disciolto sulla verticale del transetto lungo il Ross Ice Shelf

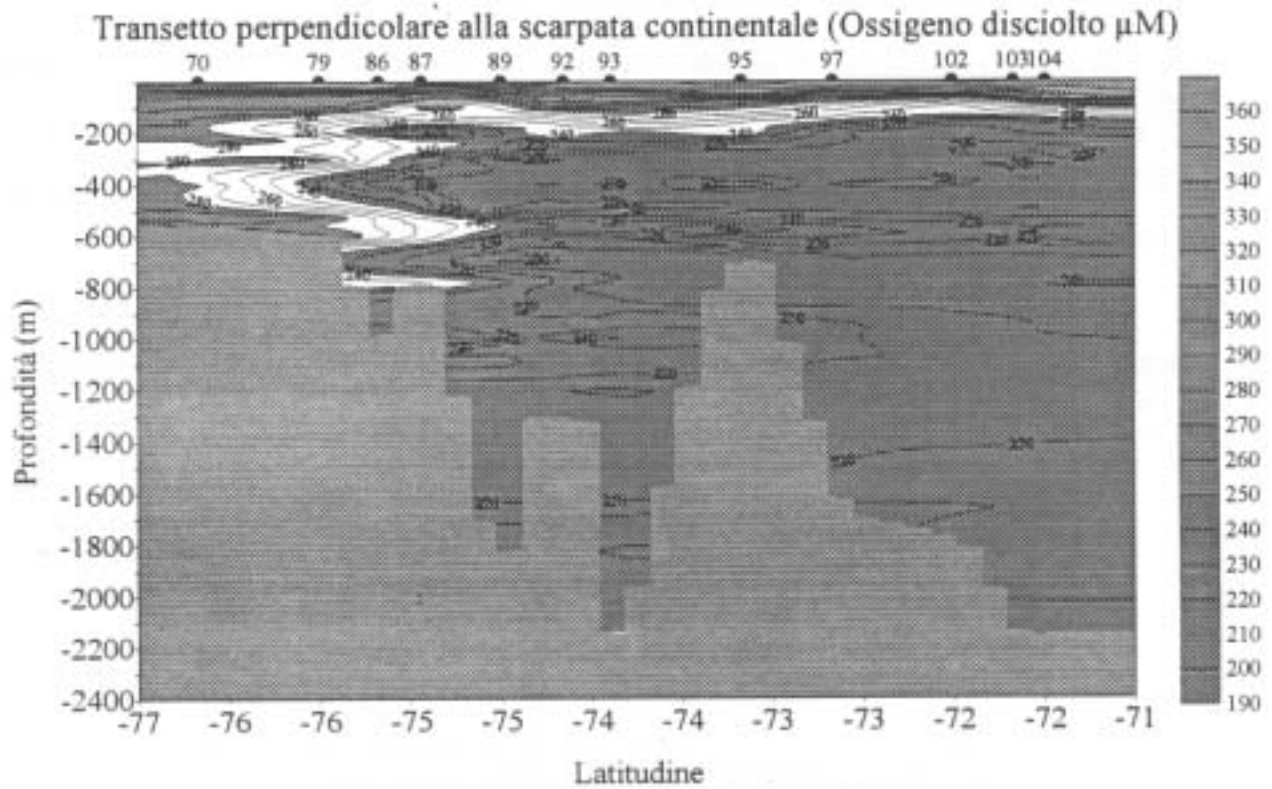


Fig. 7.9-2 Isoplette dell'ossigeno disciolto sulla sezione verticale del transetto attraverso la scarpata continentale del Mare di Ross.

Progetto 2a GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA

Partecipanti:

Mariangela Ravaioli, Ist. di Geologia Marina - C.N.R. Bologna (coordinatore)
Nicola Corradi, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova
Furio Finocchiaro, Ist. di Geologia - Università di Trieste
Gabriele Marozzi, Ist. di Geologia Marina - C.N.R. Bologna
Romana Melis, Ist. di Geologia e Paleontologia - Università di Trieste
Marino Vetuschi Zuccolini, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova

Introduzione

Le ricerche sui sedimenti marini nell'ambito del Progetto Glaciologia e Paleoclima hanno l'obiettivo di ricostruire gli eventi paleoclimatici plio-quadernari nel Mare di Ross. Infatti le regioni polari risultano siti di particolare interesse per gli studi paleoambientali in quanto:

- 1) sono particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici,
- 2) il bilancio dei ghiacci polari e le loro oscillazioni di volume sono un fattore di controllo delle variazioni climatiche del livello marino,
- 3) contengono record dettagliati del clima del passato e della chimica dell'atmosfera dai tempi recenti a centinaia di migliaia di anni preservati nei ghiacciai, in depositi terrestri e lacustri e nei sedimenti marini,
- 4) sono origine delle acque oceaniche profonde che influenzano notevolmente la circolazione degli oceani e, in ultima analisi, il clima globale.

Per studi di geologia marina l'Antartide rappresenta quindi un sito speciale per le indagini dei meccanismi di espansione e ritiro delle calotte glaciali, per la ricostruzione della cronologia degli eventi e per una verifica dei rapporti tra la variazione di volume della calotta glaciale e le variazioni del livello marino.

Il programma si inserisce quindi negli studi sul ruolo dell'Antartide nei cambiamenti climatici globali per definire quali fattori ne sono la causa e quali cambiamenti sono effettivamente in atto.

In questo contesto gli studi paleoclimatici risultano importanti per:

- a) formulare ipotesi su eventuali cambiamenti con la prospettiva di predire l'evoluzione climatica futura,
- b) aiutare la comprensione dei meccanismi che controllano i cambiamenti climatici e quali fattori li innescano,
- c) validare i modelli attuali e del passato.

L'importanza di questi studi è stabilita ed indirizzata attraverso programmi di studi internazionali quali IGBP (International Geosphere Biosphere Programme), che include il PAGES (Past Global Changes) ed il JGOFS (Joint Global Ocean Flux Study), relativamente allo studio dei flussi di materiale in equilibrio con i fenomeni avvenuti in piattaforma.

L'IGBP ha suggerito di focalizzare gli studi su diverse scale temporali:

- 0/2000 anni (breve termine) - quale base per poter prevedere modificazioni climatiche a breve termine e capire l'influenza dell'impatto umano recente e verificare eventuali cambiamenti in atto.
- 50.000/500.000 anni - medio termine - per lo studio in dettaglio dei cicli glaciali ed interglaciali nel tardo quadernario e per indagini su intervalli naturali o dove sono avvenuti bruschi cambiamenti.
- 100.000/10 milioni di anni - dove le variazioni del livello marino dovute ai cambiamenti climatici si sommano all'evoluzione tettonica globale.

Obiettivi

Gli studi del Progetto Glaciologia e Paleoclima hanno focalizzato la loro attenzione su indagini stratigrafiche sedimentologiche e geochimiche tendenti alla comprensione delle variazioni ambientali che hanno interessato il Quaternario con particolare riferimento all'ultimo massimo glaciale e all'Olocene.

Le ricerche si rivolgono in particolare alla ricostruzione degli eventi paleoclimatici del Mare di Ross, avvenuti negli ultimi 450.000 anni. In questo intervallo temporale si sono succedute, su tutto il globo terrestre, 5 principali glaciazioni, l'ultima delle quali è avvenuta 12.000/24.000 anni fa (Wurm, Late Wisconsin, Isotopic Stage 12). All'interno delle cinque glaciazioni e delle quattro fasi interglaciali conseguenti, sono avvenute fasi di oscillazione climatica di entità inferiore. L'ultima fase di ritiro, corrispondente ad una fase di Optimum Climatico, è detta Periodo Caldo Medievale (1000-1400 B.P.) ed è stata riconosciuta anche in Antartide (Edmonson Point, Granite Harbor).

Le ricerche all'interno del PNRA sono volte alla ricostruzione e datazione delle fasi di avanzata e ritiro delle calotte glaciali nel settore del Mare di Ross e al riconoscimento delle condizioni paleoambientali in vari settori dell'Oceano Meridionale nell'intervallo temporale considerato.

In particolare si sono individuate due linee di ricerca:

- sedimentazione clastica: con l'intento di effettuare studi stratigrafici, sedimentologici, geotecnici, paleoambientali, mediante indagini geofisiche e analisi di successione sedimentarie del settore centro-occidentale del Mare di Ross per la comprensione dei processi di sedimentazione in atto e l'interpretazione delle modificazioni ambientali prodottesi nel Pleistocene-Olocene, a seguito dell'espansione e contrazione dei margini della calotta antartica;
- sedimentazione biogenica: con l'intento di studiare le variazioni paleoclimatiche a bassa ed alta frequenza nel Quaternario dell'Oceano Meridionale, mediante indicatori biogeochimici, radiochimici, biologici, mineralogici, paleoambientali indagando con migliore risoluzione sulle fluttuazioni climatico-ambientali oloceniche; quantificare le variazioni di deposizione della silice biogenica e di sostanza organica in diverse condizioni climatiche deducendo dalle serie temporali informazioni sulla chimica e la circolazione dell'Oceano Meridionale.

Il programma esecutivo si proponeva la ripresa degli studi di geologia marina finalizzati allo studio paleoclimatico, nel settore del Mare di Ross e l'avvio delle indagini all'area più ampia dell'Oceano Pacifico Meridionale individuando alcuni obiettivi mirati:

- a) integrazione delle campionature di record paleoclimatici in aree bacinali ed all'esterno della scarpata. Le due localizzazioni implicano la campionatura di successioni sedimentarie con differenti tassi di sedimentazione e di conseguenza le carote da raccogliere rappresentano diversi intervalli temporali;
- b) campionatura per la caratterizzazione geotecnica del *basal till*, per individuazione del limite dei sedimenti sovraconsolidati come indicatore paleoambientale dell'estensione delle lingue glaciali;
- c) prelievo di campioni superficiali nel settore di Baia Terra Nova;
- d) esecuzione di profili SBP 3.5 kHz su siti di campionamento e rotte di trasferimento.

Il programma prevedeva per l'obiettivo a) SBP, campionamento di 10-12 carote con gravità e pistone e ove necessario box corer, per l'obiettivo b) SBP, 5-6 carotaggi a gravità, per l'obiettivo c) SBP e una decina di benne scelte tra 26 siti indicati.

Le aree indicate come prioritarie, all'atto della definizione del piano di campagna sono state: Granite Harbor, Ross Ice Shelf, Bacino Challenger, zone di Scarpata, Joides Basin, area a Sud del Joides Basin, Terra Nova Bay, zone profonde in area di fronte polare. Queste aree sono state comunque scelte sulla base del grigliato di stazioni CTD effettuato dal Programma "Sistema Climatico" in modo da minimizzare i tempi.

Si era ugualmente indicata la necessità di utilizzare per i campionamenti di bacino e di aree profonde il carotaggio a pistone.

Complessivamente gli obiettivi sono stati raggiunti considerando le modifiche e le limitazioni che il programma scientifico ha dovuto subire a causa delle avverse condizioni meteorologiche incontrate. Infatti sono stati effettuati una decina di carotaggi e tre box corer per l'obiettivo a), 6 carotaggi per l'obiettivo b), 6 benne nell'area di Terra Nova Bay per l'obiettivo c) (tab. 7.10-1, fig. 7.10-1). Sono state effettuate profilature con SBP soprattutto nel Joides Basin e a Terra Nova Bay (obiettivo d). Si è effettuato un carotaggio in area di fronte polare che rappresenta un notevole risultato data la difficoltà di effettuare campionamenti per le abituali condizioni meteo-marine avverse e la conseguente scarsità di carote esistenti.

Sui campioni si sono effettuate caratterizzazioni preliminari al taglio (tessitura colore, colore, ecc.), osservazioni al microscopio e misure di suscettività magnetica (tab. 7.10-2 e fig. 7.10-2).

Per un dettaglio dell'attività di campagna si fa riferimento alle relazioni finali di attività di ognuna delle Unità Operative che compongono il gruppo Glaciologia e Paleoclima.

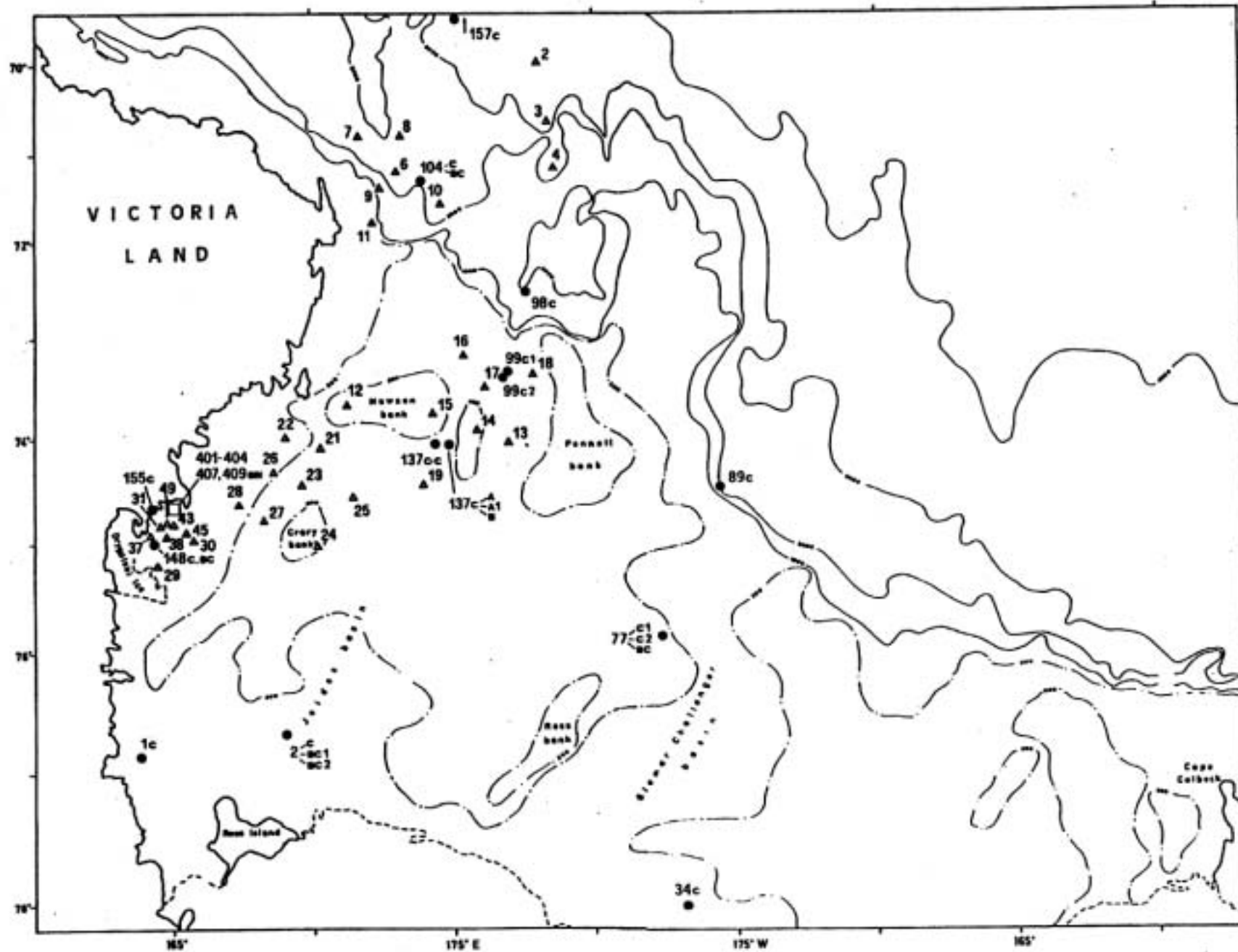


Fig. 7.10-1. Area di studio. Campioni: ● - Anta 95, □ - Anta 95 benne, Δ- Anta 91

Tab. 7 .10 -1

Sigla	Data	Latitudine	Longitudine	Prof. (m)	Tipo	Recupero (cm)
001 C	19.01.95	76°50.165 S	163°55.251 E	717	carota	300
034 C	27.01.95	77°59.185 S	176°46.941O	591	carota	226
077 C-1	05.02.95	75°50.059 S	177°43.231 O	626	carota	118
077 C-2	05.02.95	75°50.018 S	177°42.855 O	627	carota	120
077 BC	05.02.95	75°50.006 S	177°43.533 O	626	box-corer	36
089 C	05.02.95	74°29.100 S	175°34.059 O	2058	carota	404
098 C	08.02.95	72°32.872 S	177°34.427 E	1788	carota	376
099 C-1	08.02.95	73°22.043 S	177°02.293 E	532	carota	70
099 C-2	09.02.95	73°27.918 S	176°43.461 E	580	carota	103
104 C	10.02.95	71°19.616 S	173°57.977 E	2058	carota	622
104 BC	10.02.95	71°19.964 S	173°57.983 E	2063	box-corer	30
137 C-A	15.02.95	74°04.588 S	174°47.386 E	587	carota	200
137 C-A1	15.02.95	74°04.041 S	174°46.061 E	576	carota	402
137 C-B	15.02.95	74°11.881 S	174°51.973 E	557	carota	407
137 C-C	15.02.95	74°05.588 S	174°27.821 E	561	carota	406
401 BN	18.02.95	74°34.946 S	165°49.887 E	533	benna	---
402 BN	18.02.95	74°36.328 S	165°37.898 E	289	benna	---
403 BN	18.02.95	74°41.038 S	165°44.761 E	651	benna	---
404 BN	18.02.95	74°42.806 S	165°17.718 E	596	benna	---
407 BN	18.02.95	74°41.444 S	164°59.423 E	556	benna	---
409 BN	18.02.95	74°41.360 S	164°35.116 E	574	benna	---
148 C	19.02.95	75°05.766 S	164°20.525 E	996	carota	178
148 BC	19.02.95	75°05.714 S	164°18.393 E	971	box-corer	24
155 C	20.02.95	74°42.422 S	164°13.242 E	512	carota	30
157 C	28.02.95	62°05.953 S	175°17.339 E	4000	carota	588
002 C	20/01/95	76°41.385 S	169°01.391 E	809	carota	80
002 BC-1	20/01/95	76°40.542 S	169°01.664 E	801	box-corer	20
002 BC-2	21/01/95	76°40.494 S	168°56.741 E	815	box-corer	22

Non è stato possibile campionare alcune aree, che pur risultavano di interesse prioritario, per le difficili condizioni climatiche o per la copertura del ghiaccio. Il SBP ha evidenziato enormi limiti al di sopra dei 600 m di profondità, in queste condizioni operative il segnale risultava di difficilissima interpretazione. Ugualmente l'ecoscandaglio ha dato problemi al di sopra dei 2000 m di profondità. Non si è potuto utilizzare, inoltre, il carotiere a pistone di nuova progettazione sia per l'impossibilità di provarlo (già previsto nella crociera di Messina), sia per la difficoltà di trovare una soluzione ragionevole che ci mettesse nella condizione di averlo disponibile sul ponte, contemporaneamente al carotiere da 2.3 T, per la preparazione.

Miglioramenti proposti

La nave, che pur ha permesso di operare grazie alla sua stabilità in condizioni di mare avverso, presenta alcuni limiti operativi. Alcuni suggerimenti possono essere proposti in questa fase, per permettere di migliorare la funzionalità del lavoro a bordo nel campo geologico marino:

- per poter operare con facilità ed in migliori condizioni di sicurezza sul carotiere, il braccio della brandeggiante deve avere il piano di appoggio all'interno della murata. La macchina brandeggiante, pur con le migliorie apportate, è molto limitata e dovrebbe essere sostituita con un sistema migliore, più funzionale e con maggiore potenza in grado di movimentare carotieri di 2 tonnellate;
- il container di supporto alla campionatura è bene sia accessibile dal ponte ove si esegue la messa a mare della strumentazione. Si suggerisce la stiva 3 con una più agevole accessibilità;

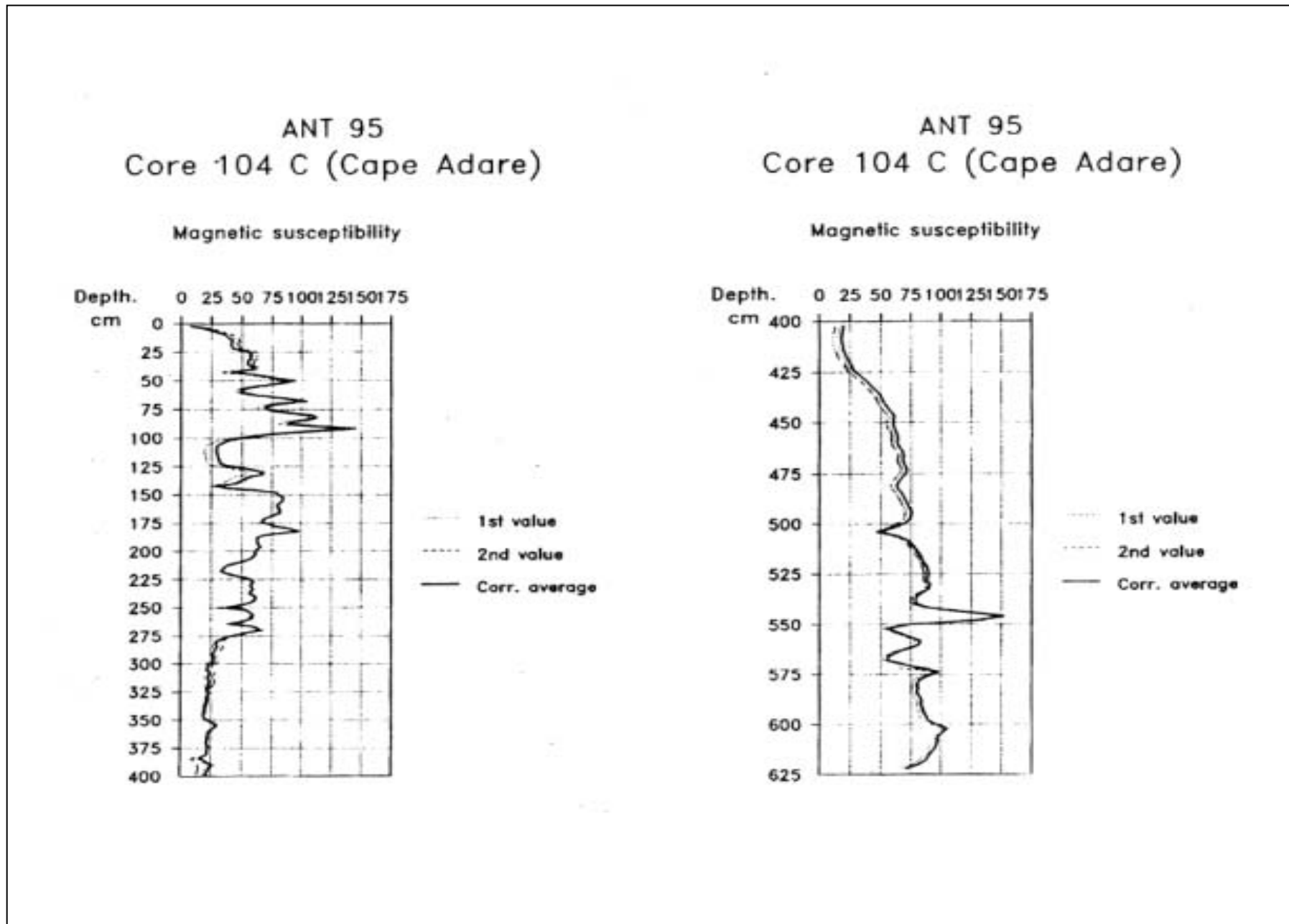


Fig. 7.10-2 Profilo di suscettività magnetica sulla carota 104

Tab. 7 .10 -2

SIGLA	LIVELLO (cm)	COLORE	TESSITURA	OSSERVAZIONI AL MICROSCOPIO (fraz. > 50 µm)
01 C	0	5Y 4/3	Argilla biogenica, molle, molto idrata	Biogenico :diatomee, radiolari, spicole, forams agglutinanti
01 C	60	5 Y 4/3 ?	Argilla verde oliva, molle, ben idrata, clasto grigio	Diminuzione delle fraz. biogenica del 40%, stessi organismi
01 C	180	5 Y 5/2	Argilla siltosa deb. idrata	c.s.
01 C	300	2.5 Y 4/0	Argilla siltosa, rari clasti mm, deb. idrata, compatta	Sterile, sabbia quarzosa, mal classata
02 C	0	5Y 5/3	Argilla sabbiosa, idrata	Biogenico 10 % con spicole, radiolari, rare diatomee e forams agglutinanti
02 C	80	2.5 Y 4/0	Argilla debolmente sabbiosa, poco idrata	Sabbia quarzosa, mal classata, solo rare spicole
034 C	0	5 Y 4/2	Argilla molto idrata	Biogenico scarso con radiolari, spicole e forams agglutinanti diversificati
034 C	103	5 Y 3/0	Argilla molto compatta	Sterile, sabbia quarzosa mal classata
034 C	226	5 Y 3/1	Argilla molto compatta con piccoli clasti	c.s., più grossolana
077 C-1	0	5 Y 4/2	Argilla sabbiosa, molto idrata	Biogenico scarso (5%): radiolari, spicole e forams agglutinanti
077 C-1	118	??	Argilla compatta	Sabbia grossolana, mal classata, rare spicole
077 C-2	0	2.5 Y 5/4	Silt deb. sabbioso, molto idrato	Biogenico scarso (5 %): radiolari, spicole e forams agglutinanti
077 C-2	120	2.5 YR 5/0	Argilla compatta, poco idrata. Piccoli clasti	Sabbia grossolana mal classata, rare spicole
089 C	0	10 YR 4/2	Argilla fine, mediamente compatta	Biogenico scarso con spicole, forams bentonici calcarei e planctonici
089 C	44	5 Y 5/1	Argilla idrata, con piccoli noduli sabbiosi	Biogenico scarso, con spicole e forams planctonici
089 C	164	5 Y 5/1	Argilla omogenea, mediamente compatta	c.s.
089 C	284	5 Y 4/1	Argilla compatta, con piccoli clasti	Biogenico scarso con forams planctonici e bentonici calcarei mal conservati
089 C	404	2.5 Y 4/0	Argilla molto compatta, con piccoli clasti	Biogenico scarsissimo, con spicole e rarissimi forams planctonici

- deve essere possibile avere disponibili contemporaneamente sul ponte due carotieri per permettere di scegliere, in base ai risultati della prospezione sismica, il carotiere più idoneo, senza dover aprire la stiva;
- vi deve essere la disponibilità del monitor di visualizzazione del sistema dinamometrico a servizio dei verricelli del carotaggio. Montaggio di un lettore digitale e di una centralina grafica di riferimento. Centralina disponibile nel locale navigazione e vicino al dinamometro;
- va montato un verricello con cavo da 8 mm con contometri e dinamometro per la messa a mare di strumentazione più leggera (carotieri leggeri, benne);
- va prevista l'installazione a bordo di sistemi di prospezione sismica leggera (ecoscandaglio e SBP) affidabili anche su fondali profondi. Il problema della scarsa affidabilità del SBP e dell'ecoscandaglio ha creato seri problemi durante la campagna per la difficoltà nel definire la tipologia del fondale e, di conseguenza, per la scelta della lunghezza del tubo del carotiere. Inoltre la nave, quando è in movimento, dovrebbe poter eseguire batimetria e prospezione in continuo;

- spazi più adeguati, con facile accessibilità, per i laboratori asciutti e umidi relativi alla fase di sub-campionatura e misure da effettuare sui sedimenti. Si ricorda che i campioni prelevati sono ingombranti e pesanti;
- migliore accessibilità alla stiva 4 sia per la preparazione degli strumenti che per la movimentazione del materiale (montacarichi);
- telecamere in zona operativa con monitor in navigazione e plancia;
- comunicazioni satellitari più facilitate e sistemi di ricezione in tempo reale di mappe satellitari del ghiaccio e di previsioni meteorologiche;
- monitor disponibili in ogni laboratorio con i dati forniti dal laboratorio di navigazione.

Ringraziamenti

Si ringraziano i colleghi della navigazione (M. Vultaggio, A. Greco e G. Ranieri) per il lavoro svolto con encomiabile professionalità, i verricellisti (S. Santomassimo e S. Turisini), i nocchieri (C. 1^a cl. N. Stefano Fideli e C. 3^a cl. N. Vincenzo Vergara) per il supporto dato con professionalità e disponibilità, il personale di bordo per la disponibilità data. Si ringraziano inoltre il Coordinatore scientifico (G. Spezie) per la professionalità e la saggezza con cui ha coordinato la campagna, ugualmente il Capo spedizione (P.P. Mulargia) il Comandante (N. Fevola) e l'Ispezzore (M. Fevola).

SEDIMENTAZIONE CLASTICA (I parte)

N. Corradi (coordinatore), M. Ferrari (U.O. Tucci), M. Vetuschi Zuccolini

L'attività dell'Unità Operativa OCFIE del Dipartimento di Scienze della Terra si è esplicata attraverso due principali attività: la prima legata al campionamento di sedimenti del Joides Basin all'interno della piattaforma continentale del Mare di Ross, da sottoporre ad indagine di tipo geotecnico, e la seconda legata alla prospezione tramite Sub Bottom Profiler sui siti di campionamento sia della stessa U.O., che delle altre UU.OO. partecipanti al II Leg, nel quadro delle attività comuni al gruppo Glaciologia e Paleoclima.

Caratterizzazione geotecnica dei sedimenti marini, glacio-marini e dei *basal tills* della piattaforma continentale del Mare di Ross, settore del Joides Basin.

Premessa

Il programma di ricerca cui fa riferimento il presente rapporto della X Campagna antartica II Leg, si prefigge di determinare, in base ad evidenze sedimentologiche ed analisi geotecniche, l'effetto che l'azione dei ghiacci ha avuto sui sedimenti della piattaforma continentale del Mare di Ross e, ove possibile, l'individuazione della superficie di separazione tra sedimenti normal (NCD) e sovraconsolidati (OCD).

Il parametro OCR (over consolidation ratio) indica un sovraccarico, da parte di sedimenti o di ghiaccio e permette quindi di ipotizzare, integrando risultati derivanti da differenti siti, l'estensione delle lingue glaciali in un periodo presumibilmente corrispondente all'ultima avanzata pleistocenica, le quali hanno modellato la piattaforma continentale.

Numerose sono le evidenze delle variazioni delle estensioni dei ghiacciai che hanno portato la calotta glaciale occidentale a percorrere i fondali antartici, rilevate attraverso prospezioni geofisiche, campagne di perforazione e campionamento superficiale. Le perforazioni DSDP sui siti 270, 271, 272, 273, ed indagini successive (Edwards et al, 1987) sulla piattaforma continentale del Mare di Ross, hanno messo in evidenza le principali caratteristiche della sedimentazione e le discontinuità dovute all'erosione legata alle oscillazioni delle calotte glaciali a partire dal medio Miocene.

Morfologia della piattaforma continentale

La piattaforma continentale, nel settore indagato, ha una morfologia tipica delle piattaforme circumpolari, con profondità media di circa 500 m (Anderson, 1984) ed un ciglio situato a profondità variabili tra i 400 e gli 800 metri. E' caratterizzata da numerose incisioni glaciali, conseguenza delle avanzate dei ghiacci lungo la piattaforma che hanno eroso centinaia di metri di sedimento, conferendo una morfologia a banchi e bacini. Il Joides Basin, in particolare, è una depressione allungata con direzione Nord-Est/Sud-Ovest, situata nella porzione occidentale del Mare di Ross e frapposto a rilievi (banchi): Cray Bank, Mawson Bank ad Ovest e Pennell Bank ad Est; anche i banchi presentano la stessa direzione del bacino.

Un *survey* sismico effettuato in occasione della VI Campagna antartica ha consentito di delineare la sismostratigrafia delle sequenze sedimentarie superficiali e di mettere in evidenza numerose superfici di discontinuità corrispondenti a ripetute fasi di oscillazioni del fronte glaciale. Uno studio di morfologia superficiale condotto su rilievi Side Scan Sonar del fianco occidentale del Joides Basin (Buonocore et al., 1994), ha mostrato evidenti tracce determinate dalla deriva dei ghiacci (icebergs) distaccati dalle piattaforme di ghiaccio nelle fasi di ritiro, evidenziando aree di erosione preferenziale.

Sulla base di queste evidenze è stato possibile programmare alcuni profili di Sub Bottom Profiler per affinare le conoscenze sulla morfologia dei fondali e per riconoscere, per quanto possibile, le caratteristiche fisiche dei primi metri di sedimento a cui è seguita la campagna di carotaggi su siti con caratteristiche acustiche tipiche delle serie sedimentarie marine e glacio-marine particolarmente ridotta ed in posizioni variabili dal fianco occidentale alla posizione centrale del bacino. La fig. 7.10-3 mostra i profili Sub Bottom Profiler e le ubicazioni dei carotaggi effettuati.

Caratteristiche della sedimentazione

I sedimenti che si ritrovano sul settore di piattaforma indagato riflettono la successione degli ambienti di deposizione previsti.

All'interfaccia acqua-sedimento è presente una coltre di sedimenti a notevole componente biogenica silicea (*diatomaceous mud* o *diatomaceous ooze*, Anderson 1984) di mare aperto, valutata nel sito DSDP 237 di circa 0.8 metri. E' caratterizzata da alti valori di contenuto in acqua anche superiori al 100%, bassi valori di sforzo di taglio (< 10 kPa) e risultano normal consolidati.

Segue una serie sedimentaria glacio-marina di potenza variabile, le cui caratteristiche differiscono da quelle dei sedimenti superficiali per i rapporti *silt/clay*/componente biogenica, con caratteri evidenti di deposizione da parte di ghiaccio galleggiante (Anderson 1980): non sono ricchi in componente biogenica e dimostrano più bassi valori di contenuto in acqua nonché un leggero aumento della resistenza allo sforzo di taglio e caratteristiche di leggera sovraconsolidazione.

Al di sotto di tale sequenza è presente una coltre di spessore non facilmente quantificabile e molto variabile che corrisponde al *basal till* e che dal punto di vista tessiturale viene definita come *diamicton* dagli autori anglosassoni, ad indicare la mancanza di una modalità unica: in questo tipo di sedimento i valori di contenuto in acqua sono tra i più bassi (40/20%) e la resistenza allo sforzo di taglio raggiunge valori tra 40 e 90 kPa, mettendo in mostra caratteristiche di sedimento altamente sovraconsolidato.

Operazioni di carotaggio

Le operazioni di carotaggio sono state effettuate dopo l'esecuzione di una serie di profili preventivi di Sub Bottom Profiler, tali da individuare quelle zone in cui la coltre sedimentaria marina e glacio-marina è particolarmente ridotta, in modo da poter penetrare anche sedimenti sovraconsolidati. Le operazioni di carotaggio sono state eseguite a cura della U.O. di Bologna, con il contributo anche delle UU.OO. di Genova e di Trieste, per mezzo di un carotiere a gravità da 2.3 T, con aste da 2 o 4 metri, diametro 8 cm, nelle posizioni sottoindicate:

Sigla Carota	Prof. m	Latitudine	Longitudine	Recupero m	N. Spezz.
99C1	532	73°22.04'S	177°02.30'E	0.71	1
99C2	580	73°27.92'S	176°43.46'E	1.03	1
137CA	587	74°04.59'S	174°47.39'E	2.00	2
137CA1	576	74°04.04'S	174°46.06'E	4.02	4
137CB	557	74°11.88'S	174°51.97'E	4.07	4
137CC	561	74°05.59'S	174°27.82'E	4.06	4

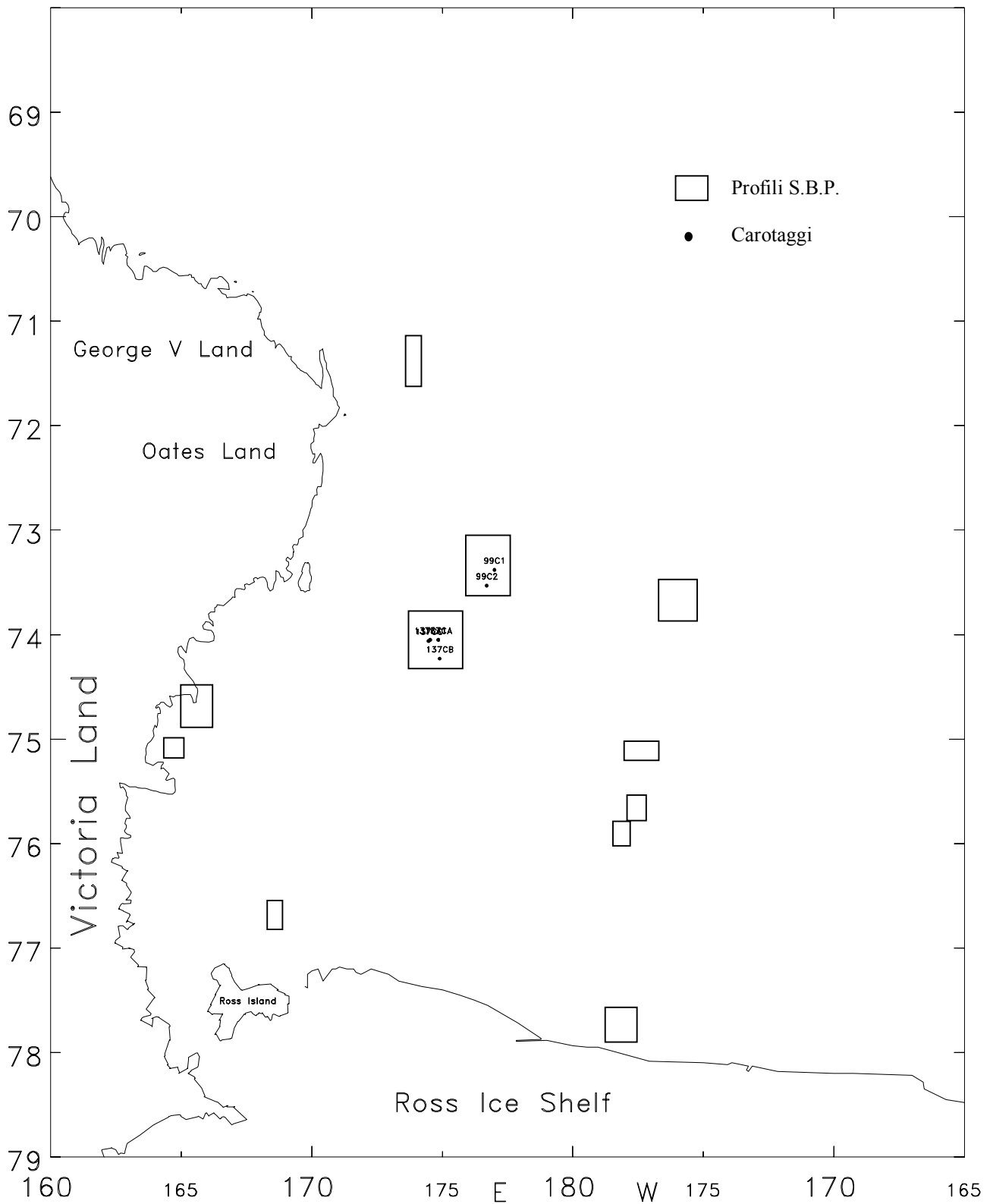


Fig. 7.10-3. Ubicazione dei profili Sub Bottom Profiler e dei carotaggi eseguiti

Trattamento dei campioni a bordo

Le carote recuperate sono state inizialmente ridotte in spezzoni da 100-120 cm e siglate secondo le usuali procedure. Sui sedimenti dei *top* e *bottom* dei singoli spezzoni è stata effettuata la classificazione visiva a cura della Dott. Ravaoli. Sull'intera carota, invece, è stato eseguito il *log* di suscettività magnetica a cura delle UU.OO. Bologna e Trieste, in accordo con le procedure già utilizzate per i campionamenti nella stessa zona nel 1990-91. Sono stati inoltre prelevati, in corrispondenza dei tagli, subcampioni per l'osservazione micropaleontologica.

Terminata questa fase si è proceduto all'esecuzione delle prove geotecniche e sedimentologiche preliminari, i cui risultati sono riportati di seguito.

In corrispondenza dei tagli dei singoli spezzoni sono state eseguite le prove tramite scissometro tascabile (Controls T0 175/A) e tramite penetrometro tascabile (*pocket penetrometer*, Controls Mod. T0 160), per ottenere valori relativi agli sforzi di taglio in condizioni non drenate. Sempre in corrispondenza dei medesimi sono stati effettuati prelievi per determinare il contenuto in acqua (ASTM D 2216-80). In corrispondenza dei soli *bottoms* dei singoli spezzoni sono state effettuate analisi relative alle misure di densità (ASTM D 1556-82) utilizzando una fustella (Controls T0 422/91), ottenendo direttamente la densità umida e calcolando in seconda battuta quella secca. Le pesate sono state eseguite in tutti i casi con bilancia meccanica a precisione di 0.01 g.

Lo stesso materiale utilizzato per le precedenti analisi fisiche è stato altresì usato per le determinazioni dei limiti di Atterberg (liquido e plastico: ASTM D 4318-84) nonché per una analisi granulometrica speditiva tramite setaccio ASTM n 200 (apertura 0.075 mm).

Per completare le analisi eseguite sui tagli si è prelevato un quantitativo (50-60 g) di materiale per la determinazione del contenuto della sostanza organica, ottenuta per via di attacco di acqua ossigenata e successiva pesatura.

Sui tratti terminali degli spezzoni più profondi delle carote, è stato prelevato un subcampione indisturbato per le prove di laboratorio in sede, con la seguente procedura: taglio di uno spezzone di carota di 25/30 cm, apertura del *liner*, avvenuta per via di quattro tagli ortogonali tra di loro con l'utilizzo di una opportuna sega circolare (U.O. Ravaoli). Il campione così estratto è stato avvolto in un foglio di alluminio protettivo e successivamente inserito in un tubo in PVC di diametro 10 cm e sigillato con paraffina, per evitare la perdita di acqua per evaporazione.

I risultati delle osservazioni ed analisi effettuate per ogni singola carota sono qui di seguito riportati in tabella.

Presentazione dei dati

I primi risultati hanno messo in evidenza la presenza di sedimenti con caratteristiche dimensionali estremamente variabili. Le carote 99C1 e 99C2 risultano costituite essenzialmente da limi sabbiosi e/o sabbie limose; le rimanenti carote presentano invece un dominio della componente fine.

Il loro contenuto in acqua risulta estremamente variabile con le percentuali maggiori in corrispondenza dei *top* delle carote. I minori contenuti sono riscontrabili alle massime profondità nelle carote 137CC, 137CA1 e 137CA, con percentuali del 25-30 %, dove si riscontra una più elevata percentuale di frazione fine ed una maggiore compattezza.

I massimi valori di resistenza allo sforzo di taglio, in condizioni non drenate, sono stati registrati al *bottom* della carota 99C2 ed in quello delle carote 137CC e 137CA1.

I valori di densità umida e secca indicano un incremento dei valori dal *top* al *bottom*, in particolar modo per quanto si riferisce alla densità secca.

I risultati ottenuti con le prove di Atterberg (fig. 7.10-4) indicano sedimenti riferibili secondo il diagramma di Casagrande ad argille e limi inorganici a media plasticità.

Il confronto con i dati presenti in letteratura, pur evidenziando certi punti discordanti, permette tuttavia alcune valutazioni preliminari:

- i sedimenti presenti al top sono riconoscibili prevalentemente come *diatomaceous mud* (137 ca1 *top* e 137 cc *top*) e nelle parti più profonde delle carote come diamicton;
- i valori della resistenza allo sforzo di taglio in condizioni non drenate, generalmente bassi, sembrerebbero indicare terreni normal consolidati (NCD);
- i valori di contenuto in acqua ed il diagramma di Casagrande corrispondono, invece, a quelli di terreni sovraconsolidati (OCD).

CORE No. An95099C1

Sampler type: Gravity core
 Sampler I.D.: 90 mm
 Water depth (m) : 535 m
 Coordinates: 177° 02.1' E
 73° 22.1' S
 Recover: 0,71 m

Project: Paleoclima
 Project No.:
 Location: Ross sea (Joides Basin)
 Date: 09.02.95

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm3)	Natural Unit Weight (gr/cm3)	Specific Gravity	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Activity	Organic content (%)	Pocket Penetrator (kPa)	Vane test (kPa)
0,2	[Hatched pattern]	Limo sabbioso poco compatto saturo Colore 5Y 4/2	95										5		
0,4															
0,6	[Hatched pattern]	Limo sabbioso compatto Colore 5Y 3/1	22	1,64	2,01		11	89	31	24	7		2	0,9	3,6
0,8															
1,0															
1,2															
1,4															
1,6															
1,8															
2,0															
2,2															
2,4															
2,6															
2,8															
3,0															
3,2															
3,4															
3,6															
3,8															
4,0															
4,2															

Remarks: Prelevati 10 cm per densità alla quota 59-71

CORE No. An95099C2

Sampler type: Gravity core
 Sampler I.D.: 90 mm
 Water depth (m) : 580 m
 Coordinates: 176° 434612' E
 -73° 27,9179 S
 Recover: 1,03 m

Project: Paleoclima
 Project No.:
 Location: Ross sea (Joides Basin)
 Date: 09.02.95

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm ³)	Natural Unit Weight (gr/cm ³)	Specific Gravity	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Activity	Organic content (%)	Pocket Penetrometer (kPa)	Vane test (kPa)
0,2	[Hatched pattern]	Limo sabbioso con alta percentuale biogenica Colore 5Y 4/2	88				23	77					10		
0,4															
0,6															
0,8	[Hatched pattern]	Limo sabbioso mediamente compatto 2.5Y 3/1	25	1,36	1,70		43	57	31	21	10		9	1,6	10,1
1,0															
1,2	[Hatched pattern]														
1,4															
1,6															
1,8															
2,0															
2,2															
2,4															
2,6															
2,8															
3,0															
3,2															
3,4															
3,6															
3,8															
4,0															
4,2															

Remarks: Prelevati 20 cm alla profondità 83-103 per campione indisturbato.
 Prelevati 12 cm alla profondità 71-83 cm per densità

CORE No. An95137CA

Sampler type: Gravity core
 Sampler I.D.: 90 mm
 Water depth (m) : 587 m
 Coordinates: 174° 47,3857' E
 -74° 4,5876' S
 Recover: 2,00 m

Project: Paleoclima
 Project No.:
 Location: Ross sea (Joides Basin)
 Date: 15.02.95

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm ³)	Natural Unit Weight (gr/cm ³)	Specific Gravity	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Activity	Organic content (%)	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (KPa)	
0,2		Limo sabbioso saturo Colore 5GY 4/1	106				31	69								
0,4																
0,6																
0,8		Argilla sabbiosa omogenea compatta Colore 5GY 4/1	72	0,73	1,53		28	72	52	27	25		14	0,9	2,7	
1,0																
1,2																
1,4																
1,6																
1,8		Argilla sabbiosa molto compatta Colore 5GY 4/1	27	1,44	1,82		24	76	34	20	14		0,9	2,3		
2,0																
2,2																
2,4																
2,6																
2,8																
3,0																
3,2																
3,4																
3,6																
3,8																
4,0																
4,2																

Remarks: Prelevati 10-12 cm per densità alle quote 72-83 e 190-200
 Stratigrafia a partire da 120 cm dal top

CORE No. An95137CA1

Sampler type: Gravity core

Sampler I.D.: 90 mm

Water depth (m) : 576 m

Coordinates: 174° 46,612' E
-74° 0415' S

Recover: 4,02 m

Project: Paleoclima

Project No.:

Location: Ross sea (Joides Basin)

Date: 15.02.95

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm ³)	Natural Unit Weight (gr/cm ³)	Specific Gravity	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Activity	Organic content (%)	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (KPa)
0,2		Limo con alta percentuale biogenica Colore 5Y 4/2	183				1	99							
0,4															
0,6		Limo con alta percentuale biogenica Colore 5Y 4/2	93	0,69	1,33		4	96	95	57	38		17,0		
0,8															
1,0															
1,2															
1,4															
1,6		Limo sabbioso poco compatto Colore 5GY 4/1	45	1,16	1,69		17	83	32	17	15		4,50	0,3	0,6
1,8															
2,0															
2,2															
2,4															
2,6															
2,8		Sabbia limosa poco compatta Colore 5G 4/1	66	0,92	1,52		54	46	38	27	11		8,00	0,3	0,7
3,0															
3,2															
3,4															
3,6															
3,8														0,6	2,9
4,0		Limo sabbioso omogeneo mediamente compatto Colore 5GY 4/1	35	1,30	1,76		16	84	39	23	16		7,00	0,4	1,3
4,2															

Remarks: Prelevati alle profondità di 266-282 e 386-402 20 cm per campione indisturbato. Stratigrafia a partire da 30 cm dal top

Prelevati 10- 12 cm per densità alle quote 44-54, 152-164, 254-266, 372-386

CORE No. An95137CB

Sampler type: Gravity core

Sampler I.D.: 90 mm

Water depth (m) : 557 m

Coordinates: 174° 51,9728' E
-74° 11,8808' S

Recover: 4,07 m

Project: Paleoclima

Project No.:

Location: Ross sea (Joides Basin)

Date: 15.02.95

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm ³)	Natural Unit Weight (gr/cm ³)	Specific Gravity	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Activity	Organic content (%)	Pocket Penetrometer (kPa)	Vane test (kPa)
0,2		Argilla limosa Striature nerastre Colore 5Y 4/1	90												
0,4		Limo saturo granuloso Colore 2.5Y 3/0	85				6	94							
0,6															
0,8															
1,0															
1,2															
1,4															
1,6		Argilla limosa Striature nerastre Colore 5GY 4/1	70	0,86	1,46		6	94	56	21	35		1,50	0,1	0,6
1,8															
2,0															
2,2															
2,4															
2,6															
2,8		Limo argilloso con sabbia Colore 5GY 4/1	57	0,98	1,54		16	84	47	32	15			0,2	0,2
3,0														0,2	0,4
3,2															
3,4															
3,6															
3,8														0,4	1,2
4,0		Limo argilloso con sabbia Colore 5GY 4/1	35	1,30	1,76		17	83	32	22	10			0,4	1,1
4,2															

Remarks: Prelevati alle profondità di 270-287 e 388-407, 20+20 cm per campione indisturbato. Stratigrafia a partire da 90 cm dal top
Prelevati 10- 12 cm per densità alle quote 47-59, 156-167, 258-270, 376-388

CORE No. An95137CC

Sampler type: Gravity core
 Sampler I.D.: 90 mm
 Water depth (m) : 561 m
 Coordinates: 174° 27,8208' E
 -74° 5,5878' S
 Recover: 4,06 m

Project: Paleoclima
 Project No.:
 Location: Ross sea (Joides Basin)
 Date: 15.02.95

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm ³)	Natural Unit Weight (gr/cm ³)	Specific Gravity	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Activity	Organic content (%)	Pocket Penetrometer (kPa)	Vane test (kPa)
0,2	[Hatched pattern]	Argilla con alta percentuale biogenica Colore 5Y 4/2	110				2	98							
0,4															
0,6	[Hatched pattern]	Argilla con alta percentuale biogenica Colore 5Y 4/2	107	0,64	1,32		4	96	62	43	19				
0,8															
1,0															
1,2															
1,4	[Dotted pattern]	Argilla sabbiosa debolmente compatta Colore 5Y 3/2	53	1,04	1,60		23	77	49	29	20		10	0,1	0,4
1,6															
1,8															
2,0															
2,2															
2,4															
2,6	[Dotted pattern]	Argilla sabbiosa debolmente compatta Colore 5Y 3/2	42	1,16	1,66		19	81	42	25	17		3	0,4	3,1
2,8														0,4	1,6
3,0															
3,2															
3,4	[Dotted pattern]														
3,6															
3,8		Argilla sabbiosa compatta Colore 5GY 4/1	32	1,35	1,77		21	79	35	26	9			0,6	2,5
4,0														0,6	3,2
4,2															

Remarks: Prelevati alle profondità di 270-286 e 386-406, 20+20 cm per campione indisturbato
 Prelevati 10- 12 cm per densità alle quote 46-58, 154-166, 258-270, 374-386

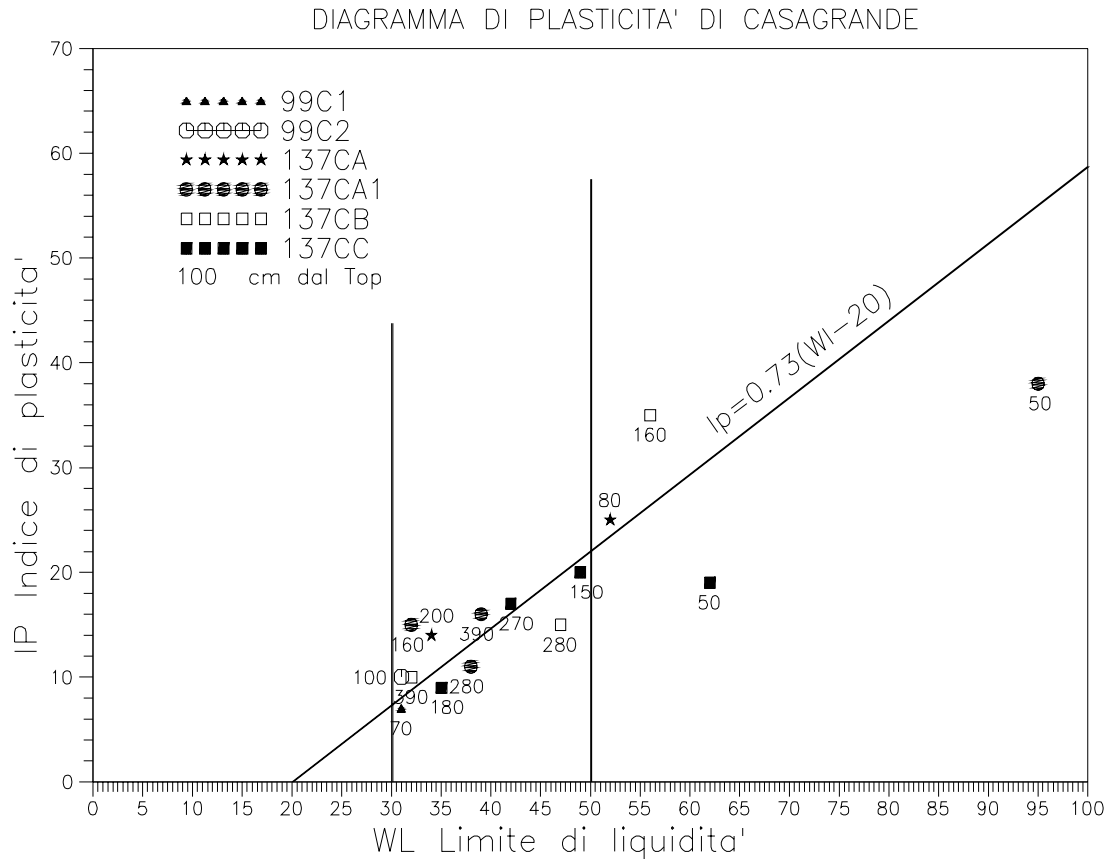


Fig. 7.10-4. Diagramma classificativo di Casagrande relativo alle misure geotecniche riportate in tabella

Prospezione Sub-Bottom Profiler

L'attività di indagine con Sub Bottom Profiler che l'U.O. di Genova ha condotto ha interessato principalmente 11 aree del Mare di Ross come indicato dalla fig. 7.10-3. L'attività si è avvalsa della stretta collaborazione della U.O. di Navigazione.

La finalità di tali rilievi, attinenti specifiche attività delle UU.OO. afferenti al Progetto Glaciologia e Paleoclima, è stata l'individuazione di siti di campionamento o di ancoraggio di moorings, rilievi geomorfologici e analisi sismostratigrafiche dei primi metri di sedimento.

In generale, ad una prima fase di calibrazione dello strumento (EPC 4800 recorder, Geopulse Transmitter 5430A e Geopulse Receiver 5210A), è seguito il rilievo dei profili che hanno fornito registrazioni per un totale complessivo di 49 ore, considerando sia l'esecuzione di profili su rotta che di ubicazione di campionamenti. Alcuni profili sono stati più specificatamente dedicati alle attività del Progetto Clima.

Le possibilità strumentali dell'apparecchiatura hanno mostrato discreti risultati solo a batimetrie non superiori a 600 metri; per le acquisizioni su alti fondali o comunque dell'ordine di 1.200-2.000 metri ed oltre, l'apparecchiatura mostra notevoli limiti, con acquisizioni che sono fortemente dipendenti dallo stato del mare, condizioni giacitureali dei fondali e dalla batimetria stessa.

Si richiede, inoltre, di dare corso alle segnalazioni effettuate in occasione della crociera di prova in Italia (Napoli/Messina) e contenute nella relazione consegnata in quella occasione al Capo Spedizione. Sarebbe inoltre opportuno provvedere alla sostituzione della intera apparecchiatura con modelli in grado di poter operare agevolmente su alti fondali e di caratteristiche peculiari dell'ambiente circumpolare.

Ringraziamenti

Si ritiene, in questa sede, di rivolgere un ringraziamento al Coordinatore Scientifico Prof. Giancarlo Spezie, al Capo Spedizione Ing. Pierpaolo Mulargia, alle UU.OO del Progetto Clima per lo spirito di collaborazione ed amicizia ed in particolar modo alla U.O. Tucci per il costante aiuto accordatoci, ai colleghi del Progetto Glaciologia e Paleoclima, nonché ai nocchieri, verricellisti, al personale di bordo e di segreteria, per l'elevata professionalità con cui hanno condotto le operazioni.

SEDIMENTAZIONE CLASTICA (II parte)

F Finocchiaro (coordinatore), R. Melis

Nell'ambito della Linea 3 del Progetto "Glaciologia e Paleoclima", l'attività dell'U.O. di Trieste è finalizzata allo studio della componente clastica dei sedimenti del Pleistocene e Olocene del Mare di Ross, principalmente attraverso caratterizzazioni tessiturali, composizionali e micropaleontologiche.

Pertanto l'attività di campagna è stata finalizzata alla campionatura di successioni sedimentarie espanse, ovvero situate in aree ad elevata velocità di sedimentazione, in zone bacinali all'interno della piattaforma del Mare di Ross e nelle piane batiali ad esso antistanti. Tale attività risulta complementare a quella dell'U.O. di Bologna, il cui programma di ricerca prevede lo studio della componente biogenica delle stesse successioni. Pertanto l'attività di campionatura e di trattamento dei campioni a bordo (descrizioni, subcampionatura, suscettività, ecc.) è stata eseguita congiuntamente dal personale delle due Unità Operative.

Nella scelta dei siti di prelievo, oltre ai criteri morfologici sopra citati ed ai dati di letteratura, si è tenuto conto delle campionature già eseguite nel corso della Campagna Cariboo 1990-91 e del grigliato delle stazioni del Progetto Clima.

Con riferimento alla tab. 7.10-1, che riporta le coordinate di tutte le campionature del gruppo, risultano di maggior interesse le carote localizzate nei seguenti settori: la piattaforma in corrispondenza del Glomar Challenger Basin (077 C), la piana antistante (089 C), il settore bacinale ad Ovest dell'Iselin Bank (098 C), la piana antistante Cape Adare (104 C). Comunque vi è un impegno con i colleghi dell'Istituto di Geologia Marina di Bologna per uno studio comune, nel rispetto delle relative competenze, di tutte le carote prelevate.

L'U.O. di Trieste ha inoltre partecipato alle attività di campionatura, eseguite a Sud-Ovest del Mawson Bank (099 C-1 e 099 C2) e nel Joides Basin (137 C A, A1, B e C) dall'U.O. di Genova.

Una parte importante dell'attività di campagna ha riguardato le osservazioni speditive al microscopio su campioni di sedimento prelevati in corrispondenza dei tagli tra gli spezzoni delle carote. Dette osservazioni sono finalizzate ad una descrizione generale della frazione sabbiosa del sedimento, ed in particolare all'individuazione dell'eventuale presenza di resti organici, ad una prima valutazione quantitativa e ad una preliminare classificazione, dei foraminiferi, a livello di genere. La fase successiva della ricerca, da svolgere in Italia, prevede, in particolare, lo studio dei foraminiferi bentonici e planctonici. Il ruolo di indicatori paleoceanografici e paleoclimatici di questi organismi nelle aree antartiche nel tardo quaternario risulta ben evidenziato dalla letteratura esistente in questo settore. Complessivamente sono stati osservati 78 livelli di carota (tab. 7.10-2); l'osservazione è stata eseguita su alcuni grammi di sedimento umido, trattati con acqua ossigenata a deboli volumi e lavati su setaccio a maglia di 50 µm.

Le osservazioni che seguono, preliminari ed indicative in quanto basate su un limitato numero di livelli per carota, permettono comunque di fare delle considerazioni che risultano utili anche per un primo confronto con i dati già desunti dai materiali della Campagna 1990-91.

Sulla base di tali caratteristiche si osservano alcune similitudini fra le carote di determinati settori. Nell'insieme la frazione sabbiosa si presenta variamente classata e la frazione biogenica risulta una componente variabile, ma raramente predominante se non nei livelli più recenti delle carote campionate nelle zone batiali e nel settore di Granite Harbor.

Il campionamento di alcuni settori antistanti la Ross Ice Shelf mette in evidenza che lo spessore dell'intervallo post-glaciale è limitato, in quanto già alla profondità di 80-100 cm è presente un sedimento quarzoso, mal classato e sterile con le caratteristiche di un diamicton. Situazione simile anche per la successione campionata nel settore centrale del Glomar Challenger Basin.

Il Joides Basin, campionato per l'U.O. di Genova, presenta caratteristiche complesse, già evidenziate dallo studio di alcune carote campionate nel corso del 1990-91. Dai livelli attuali a quelli profondi si succedono sedimenti scarsamente biogenici con organismi silicei e foraminiferi agglutinanti, sedimenti

tendenzialmente sterili e sedimenti a foraminiferi calcarei piuttosto ben diversificati il cui stato di conservazione sarà da valutare attentamente, per definire il grado di autoctonia. Tale situazione riflette probabilmente una ampia variabilità nel tempo delle condizioni paleoclimatiche e paleoceanografiche di questo settore.

Le carote campionate nel settore esterno della piattaforma sono caratterizzate da sedimenti essenzialmente pelitici, con organismi silicei e faune a foraminiferi planctonici. Non c'è evidenza di sedimenti con caratteri di diamicton.

Infine nella carota campionata nel Drygalski Basin sono evidenti gli apporti glaciali caratterizzati da sedimenti grossolani e sterili già a partire dal livello sub-superficiale.

Nei livelli indicati sono stati riconosciuti organismi a guscio siliceo (diatomee e radiolari) e spicole di spugna silicee, le quali spesso risultano predominanti. Fra i foraminiferi, che in alcuni casi presentano una diversità specifica discreta, sono state riconosciute forme a guscio agglutinante (principalmente specie dei generi *Lagenammina*, *Hormosina*, *Miliammina*, *Recurvoides*, *Reophax*, *Trochammina*) ed altre a guscio calcareo (principalmente specie dei generi *Cassidulina*, *Cibicides*, *Discorbis*, *Ehrembergina*, *Pullenia*, *Trifarina*, *Uvigerina*), fra i planctonici predominanti *Neogloboquadrina pachyderma* e *Globigerina bulloides*. Tutti questi generi sono già segnalati nella letteratura di questo settore antartico e la loro differente associazione nel tempo è chiaramente da mettere in relazione con la variabilità delle condizioni paleoambientali che hanno caratterizzato il Mare di Ross dall'ultima glaciazione fino all'attuale.

La conoscenza dei processi sedimentologici attuali risulta una chiave interpretativa per lo studio delle successioni sedimentarie in carota. Per questo motivo uno degli obiettivi dell'U.O. di Trieste è la redazione di una carta dei sedimenti superficiali del settore settentrionale di Baia Terra Nova (carta n. 883 dell'Istituto Idrografico della Marina, scala 1:100.000). Il campionamento dei sedimenti superficiali in questa zona è iniziato nel 1987-88 e continuata nelle campagne successive: la densità di campionamento è abbastanza irregolare e risulta più fitta nel settore interno della Baia, tra Cape Russell ed il Gerlache Inlet, mentre le campionature verso il limite esterno della carta risultano più distanziate.

Sono state eseguite sei bennate, tre nel settore ad Est di Cape Washington e tre nel settore compreso tra il Campbell Ice Tongue e Cape Washington. La scelta di queste stazioni, che non risultano comunque sufficienti ad integrare le campionature in tutta l'area della carta n. 883, è stata dettata dalle favorevoli condizioni di mare libero da ghiacci, in settori in cui la copertura di ghiaccio stagionale si protende fino a stagione avanzata. I campioni di benna sono stati suddivisi, ove possibile, in un campione di velo superficiale (0-2 m) ed in uno di fondo, ed è stata subcampionata una carotina per l'U.O. di Bologna; inoltre, come già avvenuto durante la Campagna 1989-90, sono stati isolati organismi macrobentonici che verranno inviati all'U.O. Gambi. Tra i vari siti di campionamento l'U.O. di Genova ha curato l'acquisizione dei profili SBP. Le attività di prelievo con benna e il successivo trattamento del campione sono state eseguite sempre in collaborazione con l'U.O. di Bologna.

L'Unità Operativa ha partecipato alle operazioni di prelievo e subcampionamento dei box corer. I campioni ottenuti verranno utilizzati per analisi tessiturali e composizionali che risulteranno utili per una migliore conoscenza dei processi sedimentari attuali nel Mare di Ross.

Nel corso della campagna è stata fatta la richiesta, da parte del Dr. Cattaneo Vietti dell'Università di Genova, di un carotaggio a Baia Terra Nova, nel settore antistante la Base. Analogamente l'U.O. Petronio ha richiesto l'esecuzione di un box corer, inizialmente previsto nell'area del Joides Basin. Le modificazioni all'ultima parte della campagna hanno costretto a spostare anche l'ubicazione di questo box corer a Baia Terra Nova. L'individuazione precisa dei punti di campionamento e l'esecuzione dei prelievi stessi è stata affidata al Gruppo "Glaciologia e Paleoclima".

Pur consci che il settore interno di Baia Terra Nova non è una zona favorevole a carotaggi e a prelievi con box corer, è stata cercata una ubicazione favorevole, sulla base di considerazioni morfologiche, dall'esame dei profili SBP (U.O. Genova), e dalle caratteristiche dei sedimenti superficiali. I risultati però, non sono stati del tutto positivi: il carotaggio ha dato un recupero di soli 30 cm e due calate di box corer non hanno consentito il recupero di campione significativo.

SEDIMENTAZIONE BIOGENICA

Ruolo dei depositi sedimentari antartici nei cicli di C, N, SiO₂ - Caratterizzazione dei processi attuali, studio dei record stratigrafici ed implicazioni a scala globale.

M. Ravaioli (responsabile), G. Marozzi

Il clima terrestre degli ultimi 2.4 Ma è caratterizzato da distinte oscillazioni glaciali-interglaciali, l'ultima delle quali è sicuramente la più studiata. Confrontate alla situazione attuale (interglaciale), le condizioni oceanografiche durante l'ultimo glaciale (18.000 anni fa) erano molto differenti. La terra era caratterizzata da una maggiore estensione e volume del ghiaccio continentale, il livello del mare più basso, la superficie degli oceani più ridotta, maggiore copertura del ghiaccio marino alle alte latitudini, maggiore albedo superficiale e un abbassamento della temperatura superficiale del mare.

Le differenze di temperatura dell'acqua superficiale tra le condizioni moderne e l'ultimo massimo glaciale sono elevate alle alte latitudini e moderate all'equatore, di conseguenza gli ambienti di alta latitudine sono molto sensibili ai cambiamenti paleoambientali e quindi più adatti per studiare le variazioni climatiche a breve e lungo termine ed i cambiamenti della circolazione oceanica. Inoltre gli studi atti a caratterizzare le variazioni climatiche associate alle transizioni tra periodi glaciali ed interglaciali, forniscono utili indicazioni alla comprensione dei fenomeni indotti dall'aumento della CO₂ nell'atmosfera. Infatti sarà fondamentale comprendere se vi sono effettivamente cambiamenti climatici in atto e futuribili, sia a scala locale che globale, oppure se le variazioni osservate sono legate alle riconosciute oscillazioni glaciali-interglaciali.

Dato il differente equilibrio biogeochimico tra periodo glaciale ed interglaciale si possono individuare record caratteristici e peculiari. Infatti durante l'interglaciale vi è disponibilità di luce, elevata produttività con elevato flusso biogenico, scambio di acqua tra la piattaforma continentale e la piana batiale con formazione di acque dense ed elevato ossigeno nella colonna d'acqua. È possibile come conseguenza dell'ossidazione del Mn (con precipitazione del ²³⁰Th), la presenza dello ione CO₃ e conseguente liberazione della CO₂. Il rapporto *silt/clay* è a favore dell'argilla. Durante il periodo glaciale vi è minore disponibilità di luce, bassa produttività con basso flusso biogenico, l'acqua profonda del Nord Atlantico è inibita, vi è minore disponibilità di ossigeno. È possibile che a causa della mancata ossidazione del Mn vi sia un alto contenuto nelle acque. Il Mn reagisce con la CO₂ formando MnO₃ sottraendo CO₂ all'atmosfera. Il rapporto *silt/clay* a favore del *silt*.

A seguito di queste caratteristiche chimico-fisiche si individuano record che danno precise informazioni sulle fluttuazioni climatiche. Tali *markers* permettono di ricostruire l'evoluzione ed i cambiamenti del clima terrestre.

Obiettivi

Le finalità della ricerca, sono nel suo complesso:

- fornire record indiretti delle variazioni a bassa (10 ka) ed alta frequenza (20 ka) del Quaternario dell'Oceano Meridionale, utilizzando indicatori biogeochimici, sedimentologici ed ambientali. Le fluttuazioni climatiche durante l'Olocene saranno seguite con maggiore risoluzione;
- descrivere quantitativamente le variazioni di deposizione della silice biogenica e sostanza organica in diverse condizioni climatiche;
- utilizzare serie temporali di dati per fare deduzioni su chimica e circolazione delle acque oceaniche in diverse condizioni climatiche;
- caratterizzare natura, velocità e ampiezza della risposta dell'ecosistema antartico ai cambiamenti globali;
- contribuire a migliorare i modelli biogeochimici per la descrizione della ripartizione della CO₂ tra atmosfera e mare.

Ci si proponeva di effettuare carotaggi e box corer nel Mare di Ross e nell'Oceano Meridionale. I siti individuati:

- aree bacinali caratterizzate da sedimentazione biogenica (es. Joides Basin), dove è possibile seguire in maniera continua le fluttuazioni climatiche dall'ultimo acme glaciale ai giorni nostri;
- aree di *rise* continentale o piana abissale, settore Pacifico dell'Oceano Meridionale, non sottoposte a sedimentazione glaciale neppure durante i periodi freddi e dove a causa del basso

accumulo del sedimento è possibile ottenere registrazioni continue dei cambiamenti climatici su scale temporali di centinaia di millenni. Tali punti sono stati individuati sui transetti consigliati dal JGOFS per lo studio dei flussi attuali e passati;

- aree ove verificare o validare flussi di sostanza organica verso il sedimento studiando i processi attuali e confrontandoli poi ai sedimenti antichi.

Attività e campionamenti effettuati

Nella scelta dei siti di prelievo, oltre ai criteri già esposti si è tenuto conto dei campioni già disponibili e del grigliato di campionamento del Progetto Clima (fig. 7.10-1, tab. 7.10-1). In particolare sono stati effettuati carotaggi: nell'area antistante Granite Harbor (1C), nella piattaforma Glomar Challenger Basin (34C, 77C 1 e 2) e nella piana antistante (89C), nel settore bacinale ad O dell'Iselin Bank (098), nella piana antistante Cape Adare (104C), a Terra Nova Bay (148C) e nell'area di piana abissale (157C). Le carote 34C, 77C1, 2, 148C sono relative ai punti di mooring H, F, D. Sui medesimi punti sono stati effettuati campioni di box corer e un ulteriore box è stato prelevato in corrispondenza del carotaggio 104C (fig. 7.10-2, e tab. 7.10-2).

I campioni che risultano di maggiore interesse, agli scopi della nostra linea di ricerca, sono le carote localizzate nei seguenti settori: Granite Harbor (1C), mooring H, F posizionati nel Glomar Challenger Basin (34C, 77C), mooring D di Terra Nova Bay (148C), carota di piana abissale (157C). Ugualmente sono di studio prioritario i box corer (77bc, 104 bc, 148 bc). Vi è comunque accordo, con i colleghi di Trieste, per uno studio comune dell'intero set di carote, nel rispetto delle rispettive competenze riconosciute ed approvate nel Piano Quinquennale 1992-96.

Sui campioni di carota si sono effettuate osservazioni preliminari, caratterizzate per colore e tessitura, ed effettuate misure di suscettività magnetica. I campioni di box corer sono stati descritti, fotografati, misurati per T, Eh e ove possibile pH. Sono stati poi sub-campionati per analisi chimico fisiche, radiochimiche, biostratigrafiche sia in sub-livelli che all'interfaccia sedimentaria (fig. 7.10-5). Le sub-campionature sono relative ad analisi tessiturali, radiografiche e stratigrafiche di dettaglio e ad analisi di ^{210}Pb , silice biogenica, sostanza organica, suscettività magnetica, metalli in tracce, ^{14}C , foraminiferi viventi ed epibiontici, benthos, spicole, diatomee. Sono stati sub-campionati livelli di 1/2 cm per l'U.O. Ferretti del "Progetto Clima" e dati 4 campioni totali di box corer al Progetto "Impatto Ambientale" (resp. B. Petronio).

Da una prima indagine si può indicare che i campioni di bacino o da esso influenzati, sono sedimenti prettamente biogenici con successione a glaciomarino più o meno compatto. I campioni più costieri risentono degli apporti diretti dalle lingue glaciali o da eventi di torbida. I campioni di scarpata sono invece composti di argille fini pelagiche con eventuale passaggio a glaciomarino compatto. Il campione di piana abissale è prevalente biogenico (carbonatico e siliceo), il sedimento appare ad una prima analisi laminato.

Su richiesta del coordinatore G. Spezie si sono effettuati campionamenti di sedimenti per le UU.OO. del Dr. Cattaneo (Progetto 2d.2) e della Prof. B. Petronio (Progetto 2d.3). Per il carotaggio era stata indicata l'area di Terra Nova Bay e per il box corer l'area Sud del Joides Basin. Quest'ultimo avvenimento è stato annullato a causa delle avverse condizioni meteorologiche. È stata data l'indicazione di un'ulteriore sito antistante la Base italiana. Il sito, se pur ricco di sedimenti fini, è stato di difficile campionamento a causa dei numerosi clasti, anche di grandi dimensioni, presenti in quantità variabile in tutto il settore interno di Terra Nova Bay che hanno impedito il campionamento del box corer; la carota è risultata di 30 cm.

L'U.O. di Bologna (Sedimentazione Biogenica) ha curato l'organizzazione della campagna, relativamente alla progettazione e preparazione della strumentazione per la campionatura dei sedimenti e ha seguito i lavori di allestimento della nave e dei laboratori per le esigenze sperimentali del Progetto Paleoclima. Ciò ha comportato una attività costante di progettualità e attenzione nell'organizzazione dell'intera ricerca "Paleoclima" fin dalle prime fasi di allestimento della nave, continuata poi anche nel I e II Leg Infine, su richiesta del Prof. Brambati, ratificata dall'ENEA, si è preparata e testata tutta la strumentazione per il campionamento dei sedimenti, in modo da lasciarla pronta ad operare nel II Leg della Campagna Magellano 1995.

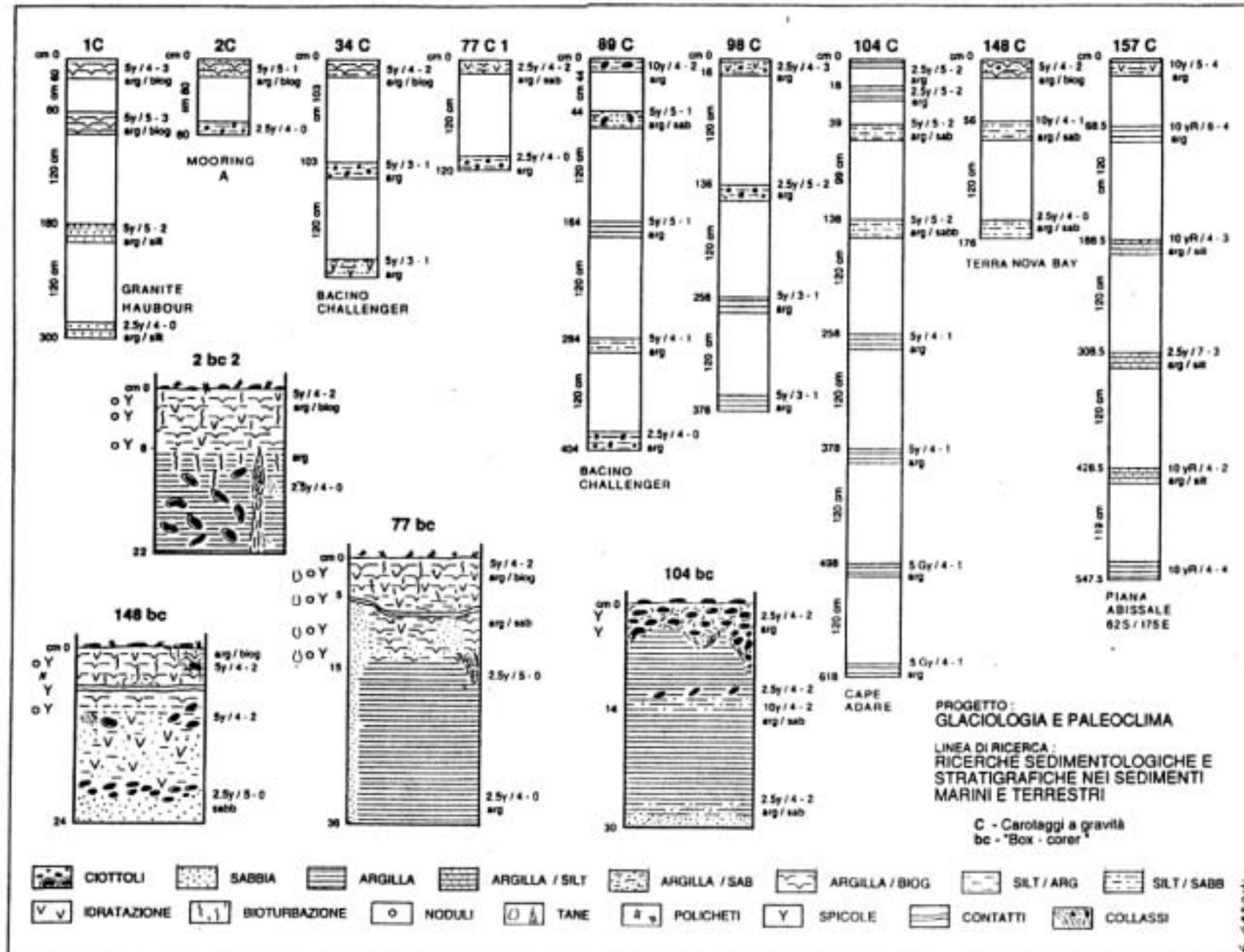
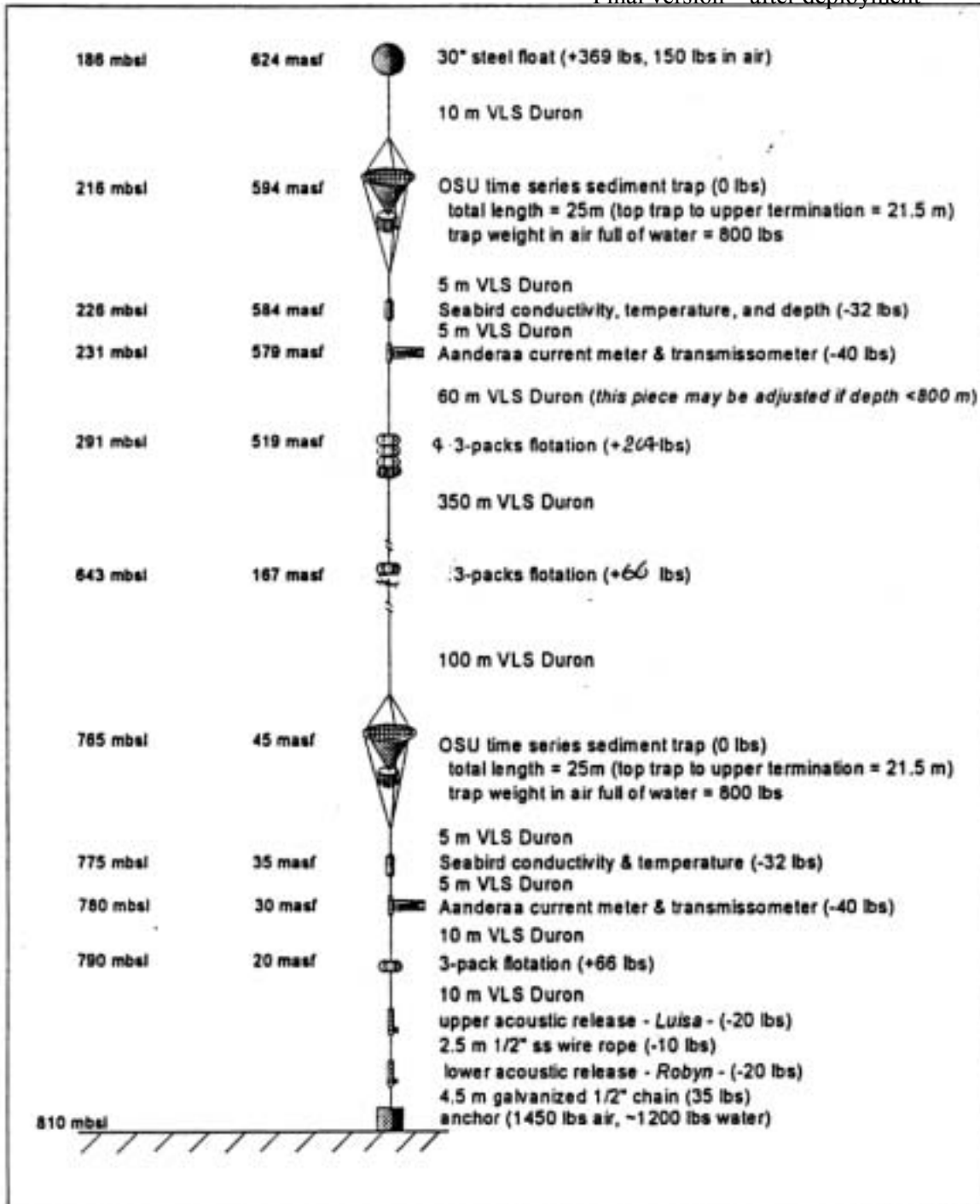


Fig. 7.10-5 Stratigrafia di carote e box corer

Recupero e riposizionamento del mooring A e campionamento dei sedimenti (Progetto 2d.2).

Durante la prima parte della campagna si è effettuato il recupero e riposizionamento del Mooring A. Il punto di Mooring A è oggetto di un accordo di collaborazione Italia-USA (U.O. R. Dunbar - U.O. M. Ravaoli) che prevede la messa in comune di strumentazione, la gestione del mooring e la proprietà comune dei dati. Il mooring era stato posizionato nel gennaio 1994 (76°40'95S, 169°00'90E, prof. 810 m) a cura degli americani e doveva essere recuperato e riposizionato a cura del progetto italiano ugualmente in collaborazione con i colleghi americani.

Final version – after deployment



Joint U. S. / Italian Ross Sea Mooring (76° 40. 96 S, 169° 00.90 E) – Installed 22 Jan 95
Robyn release code = BEGH Luisa release code = BEFH

Fig. 7.10-6 Mooring A

Specificatamente sono stati messi a mare (fig. 7.10-6) 2 correntometri AAnderaa mod. RCM8, 2 CTD SBE mod. 16 SeaCat di proprietà PNRA (U.O. Ravaioli), 2 trasmissometri SeaTech (Usa-U.O. C. Nittrouer), 2 trappole di sedimento (OSU) e 2 sganciatori acustici della InterOcean Systems (Usa-U.O. R. Dunbar). Il cavo in kevlar e il corpo morto sono di proprietà PNRA (U.O. Ravaioli).

Il 18 gennaio D. Mucciarone (U.O. R. Dunbar) è salito a bordo per avviare la fase organizzativa del recupero e del riposizionamento del mooring A. Il 21 gennaio, a lavori ultimati, esso è sbarcato a Cape Bird.

Il mooring è stato recuperato il 19/1/95. Durante la fase di manutenzione e scarico dei dati (correntometri AAnderaa, trasmissometri, CTD) si è effettuato un *survey* preliminare con SBP 3.5 hZ, e il campionamento di sedimenti nell'area del mooring (v. di seguito).

I dati dei correntometri, CTD sono risultati affidabili e la programmazione effettuata corretta. Le batterie ugualmente affidabili. Solo i trasmissometri hanno registrato i dati di trasmittanza per un tempo minore a quello programmato. La strumentazione non ha subito danni né invecchiamento. Sia i correntometri che i CTD erano in ottimo stato. Le trappole di sedimento hanno ben lavorato. Probabilmente la trappola al livello superiore non ha registrato tutti i 15 eventi per cui era stata programmata. Si è convenuto di cambiare la cima del mooring del tipo VLS (Very Low Stretch) Duron (diametro 10 mm) - con cima in kevlar della ditta Gottifredi-Maffioli (diametro 12 mm) perché corrosa in qualche punto.

Componenti del mooring (dall'alto al basso) - (fig. 7.10-6)

- * Boe in acciaio di colore rosso di 76 cm di diametro prodotte dalla ditta Billings Industries, sono in acciaio con sistema anti-corrosione. Massima profondità di lavoro 300 m, peso 68 kg e spinta di 167 kg.
- * La cima utilizzata nel mooring è in kevlar, diametro 12 mm, della ditta Gottifredi-Maffioli.
- * Trappola di sedimenti, livello superiore prodotta da Chris Moses alla Oregon State University, questo tipo di trappola permette 15 eventi di campionamenti di particellato sospeso nella colonna d'acqua. Le bottiglie da 0-5 litri sono state riempite con una soluzione di formalina diluita al 7% e tamponata con sodio borato.
- * Registratore Sea-Bird CTD (Seacat SBE 16), livello superiore - s/n 506 prodotto dalla Sea Bird Electronics, Bellevue, Washington. È stato programmato per registrare valori di pressione, salinità e temperatura d'acqua ogni mezz'ora.
- * Correntometro AAnderaa (RCM8), livello superiore. s/n 11161 con unità di registrazione per lunghi tempi (DSU) 2990E, s/n 6773. Prodotto dalla AAnderaa Instruments, Bergen, Norway. È stato connesso un trasmissometro prodotto dalla WS Ocean Systems LTD, Hants, UK. Il correntometro è stato programmato per registrare ogni mezz'ora direzione e velocità di corrente, temperatura e trasmittanza.
- * 1 pacco da 3 boe in vetro da 30.5 cm. Ogni pacco ha una spinta di galleggiamento pari a circa 30 kg e pesa circa 18 kg in aria. Prodotte dalla ditta Billings Industries.
- * 4 pacchi da 3 boe in vetro da 30.5 cm (c. sopra).
- * Trappola per sedimenti, livello inferiore (c. sopra).
- * Registratore Sea-Bird CTD (SeaCat SBE 16), livello inferiore. s/n 1507 (c. sopra).
- * Correntometro AAnderaa (RCM8), s/n 11162, con DSU 2990E, s/n 6774, trasmissometro SeaTech, s/n 344, (c. sopra), unità di registrazione per lunghi impieghi (DSU) 2990E e LSS.
- * 1 pacco da 3 boe in vetro da 30.5 (c. sopra).
- * Sganciatore acustico, livello superiore, numero serie 0828007. Prodotto dalla ditta InterOcean Systems, San Diego, California. Questi sganciatori sono stati modificati e l'alimentazione è fornita da batterie al litio.
- * 2.5 m di cavo di acciaio inossidabile da 12 mm.
- * Sganciatore acustico inferiore, s/n 0828008 (c. sopra).
- * Catena di 4.5 m da 12 mm in ferro zincato, galvanizzata.
- * Corpo morto in ferro e cemento dal peso in aria di 950 kg.

Il Mooring A è stato riposizionato il 22/1/95 (76°41.025'S, 169°00.230'E, prof. 815 m). I dati dei correntometri RCM8 e dei CTD SeaCat 16 sono stati scaricati grazie alla gentile collaborazione di R. Meloni ed A. Artegiani che hanno facilitato così i tempi di esecuzione della nostra operazione; inoltre durante la fase di recupero, manutenzione e stendimento ha collaborato tutta l'U.O. Meloni.

Campionamento dei sedimenti

Il campionamento dei sedimenti nel sito A era previsto con una serie di campionamenti superficiali tramite box corer per lo studio dei flussi biogeochimici all'interfaccia acqua-sedimento e della bioturbazione tramite un carotaggio con lo scopo di definire e calcolare le variazioni di flusso di seppellimento del C organico e silice biogenica tra le successioni glaciali/interglaciali. Strumentazione utilizzata: box corer 1T e carotiere e gravità 2.3 T.

Sono stati effettuati (fig. 7.10-1): 2 box corer, 2bc1, 2bc2 (cm 20, 22), risultati per i primi cm di sedimento biogenico, poi glaciomarino misto a biogenico. I box corer sono stati descritti, fotografati e sub-campionati, secondo il protocollo redatto nel I Leg, per lo studio della Sedimentazione Biogenica, Benthos, Bioturbazione. Le sub-campionature sono state effettuate mediante campionature su livelli e carotine, per lo studio di: silice biogenica, ^{210}Pb , sostanza organica, suscettività magnetica, parametri tessiturali e mineralogici, radiografie, foraminiferi viventi e epibiontici; sono stati inoltre prelevati campioni superficiali per spicole, diatomee e ^{14}C . Si è eseguita una carota 2C (cm 80) che è risultata per i primi cm di sedimento biogenico, poi glaciomarino compatto (tab. 7.10-3, fig. 7.10-5). Durante la fase di campionamento hanno coadiuvato F. Finocchiaro e R. Melis, N. Corradi ha seguito il SBP. Sui campioni sono state effettuate analisi e misure di laboratorio quali la suscettività magnetica e il contenuto d'acqua ed è iniziato il data base sui dati di campagna.

Tab. 7.10-3 Gravity core / box core campionati

N. Camp.	giorno	Latitudine	Longitudine	Prof.	Recup.	Tipo Sedim.
2C	21/01	76°41'385S	169°01'391E	809 m	80 cm	Biogenic./Glaciom.
2bc1	21/01	76°40'542S	169°01'664E	801 m	20 cm	Biogenic./Glaciom.
2bc2	22/01	76°40'494S	168°57'741E	815 m	22 cm	Biogenic./Glaciom.

Particellato

È proseguita la caratterizzazione del particellato, relativamente alla componente biogenica, dei campioni di acqua prelevati con il Carousel, che era iniziata durante la campagna relativa al I Leg. Si sono prelevati 5-7 livelli dalla superficie al fondo calibrati sul profilo di fluorescenza. Sono state campionate 55 stazioni (tab. 7.10-4). In parte di queste si sono effettuati filtrazioni per analisi relative agli isotopi del C (55 campioni). Le aree maggiormente campionate, Ross Ice Shelf, Bacino Challenger, Cape Adare, Joides Basin, Terra Nova Bay. Nei vari tragitti si sono effettuati prelievi di acqua superficiale (2.5 m) per analisi di isotopi del C (Ross Ice Shelf, Bacino Challenger - Cape Adare, Cape Adare - Terra Nova Bay, Terra Nova Bay - Nuova Zelanda) per un totale di ulteriori 57 campioni.

Sono stati utilizzati filtri di cellulosa (0.45 μm) pre-pesati per analisi di silice biogenica. Per le analisi relative ad isotopi del C e sostanza organica sono stati utilizzati filtri GF/F Whatman. Le analisi saranno effettuate in Italia.

Conclusioni

Come già ribadito anche nella parte introduttiva, gli obiettivi della campagna sono stati in gran parte raggiunti. Lo sforzo organizzativo è stato comunque notevole per le UU.OO. ed a scapito della ricerca scientifica, ed è auspicabile che negli anni futuri l'attività sia più lineare e snella ed in maggiore sintonia con le finalità della ricerca. Si sottolinea, con forza, che per queste ricerche è indispensabile l'acquisto di un Sub Bottom Profiler e di un Ecoscandaglio efficiente su alti fondali.

Si auspica inoltre che i punti di mooring posizionati durante questa X Spedizione, di cui 3 di competenza dell'U.O. Sedimentazione Biogenica (Progetto ROSSMIZE) e tre del Progetto Clima, siano mantenuti per gli anni futuri, in quanto patrimonio prezioso per la ricerca scientifica nazionale ed internazionale.

Tab. 7 .10 -4

S. Carousel	Giorno	Livelli	Volumi	S. Trans. IC	Giorno	Livelli	Volumi
Staz. 2	1/20/95	s/f 5	3L	Staz. 2	1/20/95	s/f5	0.8L
Staz. 3	1/22/95	s/f5	3L	Staz. 3	1/22/95	s/1	0.7L
Staz. 2.bc.2	1/22/95	s/1	3L	Staz. 7	1/22/95	s/1	0.7L
Staz. 7	1/23/95	s/f5	3L	Staz. Ts125	1/23/95	s/1	0.7L
Staz. 11	1/23/95	s/f5	3L	Staz. 11	1/23/95	s/1	0.7L
Staz. 15	1/23/95	s/f5	3L	Staz. 15	1/24/95	s/1	0.7L
Staz. 19	1/24/95	s/f5	3L	Staz. 19	1/24/95	s/1	0.7L
Staz. 23	1/25/95	s/f5	3L	Staz. Ts130	1/24/95	s/1	0.7L
Staz. 27	1/26/95	s/f5	3L	Staz. 23	1/25/95	s/1	0.7L
Staz. 31	1/27/95	s/f7	3L	Staz. Ts132	1/25/95	s/1	0.7L
Staz. 34	1/28/95	s/f6	3L	Staz. Ts133	1/26/95	s/1	0.7L
Staz. 37	1/28/95	s/f6	3L	Staz. 27	1/26/95	s/1	1.0L
Staz. 41	1/29/95	s/f6	3L	Staz. Ts139	1/26/95	s/1	1.0L
Staz. 45	1/29/95	s/f6	3L	Staz. 31	1/27/95	s/1	0.7L
Staz. 49	1/29/95	s/f6	3L	Staz. Ts141	1/27/95	s/1	0.5L
Staz. 53	1/30/95	s/f5	3L	Staz. Ts144	1/27/95	s/1	0.7L
Staz. 57	1/30/95	s/f6	3L	Staz. 34	1/27/95	s/1	0.7L
Staz. 61	1/31/95	s/f5	3L	Staz. 37	1/28/95	s/1	0.6L
Staz. 65	1/31/95	s/f5	3L	Staz. Ts147	1/28/95	s/1	0.5L
Staz. 69	2/1/95	s/f5	3L	Staz. Ts148	1/28/95	s/1	0.6L
Staz. 73	2/1/95	s/f7	3L	Staz. 41	1/29/91	s/1	0.5L
Staz. 77	2/2/73	s/f5	3L	Staz. Ts155	1/29/95	s/1	0.6L
Staz. 81	2/3/95	s/f5	3L	Staz. Ts156	1/29/95	s/1	0.6L
Staz. 85	2/3/95	s/f7	3L	Staz. 49	1/29/95	s/1	0.6L
Staz. 89	2/5/95	s/f6	3L	Staz. 53	1/30/95	s/1	0.7L
Staz. 92	2/5/95	s/f5	3L	Staz. Ts159	1/30/95	s/1	0.7L
Staz. 94	2/7/95	s/f5	3L	Staz. 57	1/30/95	s/1	0.7L
Staz. 96	2/7/95	s/f5	3L	Staz. 61	1/31/95	s/1	0.7L
Staz. 98	2/8/95	s/f7	3L	Staz. 65	1/31/95	s/1	0.7L
Staz. 99	2/8/95	s/1	3L	Staz. 69	2/01/95	s/1	0.6L
Staz.100	2/9/95	s/f5	3L	Staz. 73	2/01/95	s/1	0.6L
Staz. 102	2/9/95	s/f6	3L	Staz. 81	2/03/95	s/1	0.7L
Staz. 104	2/10/95	s/f7	3L	Staz. Ts166	2/02/95	s/1	0.7L
Staz. 108	2/11/95	s/f5	3L	Staz. Ts167	2/02/95	s/1	0.7L
Staz. 111	2/12/95	s/1	3L	Staz. Ts169	2/03/95	s/1	0.5L
Staz. 116	2/12/95	s/1	3L	Staz. 85	2/03/95	s/1	0.9L
Staz. 121	2/12/95	s/f6	3L	Staz. Ts175	2/03/95	s/1	1.0L
Staz. 124	2/13/95	s/f5	3L	Staz. Ts176	2/04/95	s/1	1.0L
Staz. 127	2/13/95	s/f4	3L	Staz. Ts177	2/04/95	s/1	1.0L
Staz. 130	2/14/95	s/f4	3L	Staz. Ts178	2/05/95	s/1	1.0L
Staz. 133	2/14/95	s/f4	3L	Staz. 89	2/05/95	s/1	1.0L
Staz. 137	2/15/95	s/f5	3L	Staz. 91	2/05/95	s/1	0.9L
Staz. 137ca	2/15/95	s/1	3L	Staz. 91	2/05/95	s/1	0.7L
Staz. 137cc	2/15/95	s/1	3L	Staz. 92	2/06/95	s/1	0.7L
Staz. s219	2/16/95	s/1	3L	Staz. Ts182	2/06/95	s/1	1.0L
Staz. s220	2/17/95	s/1	3L	Staz. Ts183	2/07/95	s/1	1.0L
Staz. 138	2/17/95	s/f6	3L	Staz. 94	2/07/95	s/1	1.0L
Staz. 140	2/18/95	s/f5	3L	Staz. 96	2/07/95	s/1	1.0L
Staz. 142	2/18/95	s/1	3L	Staz. 98	2/08/95	s/1	1.0L
Staz. 143	2/19/95	s/f4	3L	Staz. 99cl	2/09/95	s/1	1.0L
Staz. 148	2/19/95	s/f6	3L	Staz. 100	2/09/95	s/1	1.0L
Staz. 151	2/20/95	s/f6	3L	Staz. 102	2/09/95	s/1	1.0L
Staz. 154	2/20/95	s/f5	3L	Staz. 104	2/10/95	s/1	1.0L

Tab. 7 .10 -4continuazione)

				S.Trans.IC	Giorno	Livelli	Volumi
				Staz. 105	2/10/95	s/1	1.0L
				Staz. 106	2/11/95	s/1	0.9L
				Staz. 108	2/11/95	s/3	0.5L
				Staz. 111	2/11/95	s/1	0.7L
				Staz. 113	2/11/95	s/1	0.7L
				Staz. 116	2/11/95	s/1	0.8L
				Staz. 121	2/13/95	s/1	0.7L
				Staz. 124	2/13/95	s/1	0.7L
				Staz. 127	2/13/95	s/1	0.7L
				Staz. 130	2/14/95	s/1	0.6L
				Staz. Ts212	2/14/95	s/1	0.6L
				Staz. 133	2/14/95	s/1	0.8L
				Staz. 137	2/15/95	s/1	0.8L
				Staz. 137ca	2/15/95	s/1	0.8L
				Staz. 137cb	2/15/95	s/1	0.8L
				Staz. 137cc	2/15/95	s/1	0.8L
				Staz. Ts218	2/16/95	s/1	0.8L
				Staz. Ts219	2/17/95	s/1	0.8L
				Staz. Ts220	2/17/95	s/1	0.8L
				Staz. 138	2/17/95	s/1	0.7L
				Staz. 140	2/18/95	s/1	0.5L
				Staz. 142	2/18/95	s/1	0.5L
				Staz. b401	2/18/95	s/1	0.9L
				Staz. b402	2/18/95	s/1	0.9L
				Staz. b407	2/18/95	s/1	0.7L
				Staz. 143	2/19/95	s/1	0.7L
				Staz. 148	2/19/95	s/1	0.9L
				Staz. 151	2/19/95	s/1	0.5L
				Staz. 154	2/20/95	s/1	0.5L
				Staz. Ts242	2/25/95	s/1	0.5L
				Staz. Ts243	2/23/95	s/1	0.5L
				Staz. Ts244	2/23/95	s/1	0.5L
				Staz. Ts245	2/25/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts246	2/25/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts246	2/26/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts247	2/26/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts248	2/26/95	s/1	0.9L
				Staz. Ts249	2/26/95	s/1	0.9L
				Staz. Ts256	2/27/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts257	2/27/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts258	2/27/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts259	2/28/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts260	2/28/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts263	2/28/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts264	3/01/95	s/1	1.0L
				Staz. ts265	3/01/95	s/1	1.0L
				Staz. ts266	3/01/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts267	3/01/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts268	3/02/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts269	3/02/95	s/1	1.0L
				Staz. Ts270	3/20/95	s/1	0.9L
				Staz. Ts271	3/02/95	s/1	0.9L

Unita Operativa CONTAMINAZIONE AMBIENTALE (Progetto 2d.3)

Partecipanti:

Biancamaria Petronio, Dip. di Chimica - Università I di Roma (Responsabile)
Carlo Abete, Ist. di Chimica Analitica Stumentale - C.N.R. Pisa
Vittorio Libera, Ist. Italiano di Idrobiologia - C.N.R. Pallanza (VB)
Marco Termine, Dip. di Chimica e Chimica Industriale - Università di Pisa

Obiettivi

Gli obiettivi del Progetto Contaminazione Ambientale sono quelli già illustrati nella relazione dei partecipanti al I Leg della Campagna oceanografica e per la loro realizzazione si è resa necessaria la partecipazione a tutti e due i Leg della Campagna oceanografica 1994-95. In particolare nel secondo sono stati completati i campionamenti necessari per l'approfondimento delle conoscenze sulla distribuzione spaziale di micro e macro componenti chimici di particolare interesse ambientale, tema principale dei due sottoprogetti:

- distribuzione di inquinanti in matrici marine e lacustri,
 - banca Campioni Ambientali Antartici;
- alla realizzazione dei quali sono impegnate più UU.OO.

Attività svolta

I campionamenti di acqua di mare sono stati effettuati nella zona del Mare di Ross delimitata dai paralleli 71° e 78°S e dai meridiani 164°E e 165°O (vedi cartina allegata).

Il prelievo dei campioni (vedi tab. 7.11-1) si è svolto secondo le modalità concordate con tutte le Unità Operative interessate (IACES, IACIN, IADES, IAFRA, IAFUO, IAMEN, IAPAP, IAPET, IATRI); per il pretrattamento e la conservazione dei campioni si sono seguite le indicazioni fornite da ogni singola Unità Operativa.

I campioni destinati allo studio della distribuzione di inquinanti in matrici marine e quelli per la Banca Campioni Ambientali Antartici (BCAA), che prevede la conservazione di matrici ambientali per studi e ricerche future, sono stati prelevati a -30 metri dalla superficie con bottiglie GO-FLO (prelievo di acqua di mare destinata allo studio della distribuzione e speciazione di metalli pesanti) e con bottiglie in acciaio (prelievo di acqua di mare destinata all'analisi di microinquinanti organici) utilizzando in entrambi i casi il verricello con cavo di kevlar.

In tutte le stazioni (8, 20, 23, 29, 34, 56, 67, 86, 89, 97, 99, 106) i prelievi sono stati effettuati subito dopo l'arrivo della nave sul punto di campionamento.

A campionamento ultimato le bottiglie di prelievo sono state immediatamente trasportate all'interno del laboratorio chimico mobile a contaminazione controllata (classe 100) ed i campioni di acqua sono stati trattati e preparati per la conservazione.

Dove richiesto, sono stati filtrati sotto pressione di azoto utilizzando un'apparecchiatura in teflon e filtri a membrana con diametro dei pori di 0.45 µm.

A filtrazione ultimata i campioni sono stati trattati in maniera differenziata in relazione alle specifiche esigenze analitiche delle singole UU.OO. e preparati per la conservazione negli appositi contenitori forniti dalle UU.OO. (non trattati e conservati a -20°C, acidificati a pH 2 con HCl ultrapuro e conservati a +4°C, preconcentrati su resina Chelex 100 e conservati a temperatura ambiente).

Il particolato marino ottenuto dalla filtrazione di 13-15 litri di acqua di mare è stato campionato in doppio in tutte le stazioni ad eccezione della 89 e della 99. I filtri sono stati conservati a -20°C e serviranno uno per lo studio della distribuzione dei metalli in traccia, l'altro per la BCAA.

Per quanto concerne i campioni di acqua non filtrati, alcuni sono stati conservati a -20°C immediatamente dopo il prelievo senza alcun trattamento preliminare, altri sono stati estratti con n-esano. La fase organica contenente i composti in esame è stata conservata a +4°C. Tale trattamento è stato effettuato anche sui dieci campioni di acqua di mare campionata durante il I Leg e conservata a -20°C.

I campioni di acqua, dedicati a misure di fluorescenza, a studi inerenti l'influenza di micro nutrienti verso il boom algale e l'isolamento e la caratterizzazione delle sostanze umiche solubili, sono stati campionati con la Rosette. In particolare, i campioni (dieci) per lo studio dell'influenza di micro nutrienti verso il boom algale, studio che viene condotto in collaborazione con l'Unità Operativa Nutrienti (Dott. Catalano) sono stati raccolti in cinque Stazioni (36, 53, 124, 131, 143) a due quote diverse corrispondenti al massimo ed al minimo di fluorescenza.

I campioni di acqua (100 l cadauno) destinati all'isolamento dei composti umici sono stati prelevati in nove Stazioni (8, 18, 20, 34, 55, 84, 97, 139 e 143) di cui due al limite della scarpata continentale, a quote diverse (superficie, fondo, termoclino, massimo di fluorescenza, ice-shelf water, massa d'acqua calda) selezionate in corrispondenza di situazioni di particolare interesse dal punto di vista ambientale ed identificate attraverso profili di temperatura, salinità e fluorescenza.

Tutti i campioni, ad eccezione degli ultimi due, compresi quelli prelevati durante il I Leg, sono stati trattati nel laboratorio del materiale sospeso: sono stati filtrati su filtri di policarbonato con pori da 0.45 µm, passati su una colonna cromatografica riempita con resina XAD-8 scelta in base alle sue particolari caratteristiche, eluiti e passati su una seconda colonna più piccola che è stata conservata a +4°C.

Da un punto di vista qualitativo si può già dire che da tutti i campioni trattati è stata isolata una certa quantità di materiale umico. La quantificazione e la caratterizzazione strutturale dei composti ottenuti sarà comunque il risultato di una serie di determinazioni che verranno effettuate in Italia. Contemporaneamente verrà analizzato il particolato raccolto sui filtri, relativo a tutti i campioni sopraccitati, ponendo particolare attenzione all'identificazione degli amminoacidi ed alla determinazione delle loro quantità reciproche.

Durante la campagna sono inoltre stati smistati alle UU.OO. interessate quattro sub campioni di sedimento facenti parte di campioni prelevati dall'Unità Operativa Ravaioli.

In generale la campagna di campionamento relativa al II Leg è stata più che soddisfacente, per quanto si riferisce ai campioni di acqua di mare ed al particolato marino, in quanto si è svolto tutto il programma previsto e concordato con le varie Unità Operative con qualche campionamento in più.

Per quanto riguarda i sedimenti, invece, il programma, pur estremamente ridotto, non è stato soddisfacente: in particolare la richiesta di un campione corrispondente ad un box corer *in toto*, presentata dall'U.O. Petronio già prima della partenza, non è stata soddisfatta. Tale richiesta era stata accolta dal Coordinatore scientifico e della localizzazione e prelievo del box corer era stata incaricata l'U.O. Ravaioli. Purtroppo per tale campionamento è stata dedicata l'ultima giornata ed il sito prescelto non è risultato idoneo.

Note inerenti il laboratorio chimico mobile a contaminazione controllata

Come per il I Leg, una parte di attività svolta in nave ha riguardato il buon funzionamento del laboratorio allestito in container ISO-20 installato all'esterno in zona sopra elevata sul ponte della nave.

Non sono state rilevate particolari disfunzioni, a parte il funzionamento difettoso del manometro di controllo del flusso di azoto, proveniente sia dal generatore interno che dalla bombola posizionata all'esterno. Le operazioni di trattamento e filtrazione dei campioni sono state portate a termine senza particolari problemi; in questa seconda fase della Campagna non è stato possibile effettuare le analisi polarografiche di controllo in quanto tutta l'apparecchiatura dopo il I Leg è stata portata in Base.

Particolare attenzione è stata prestata al mantenimento della pulizia dei locali sia prima che durante il trattamento dei campioni, come pure alla fine della campagna. In questa fase si è provveduto anche alla messa in conservazione del sistema di purificazione dell'acqua alfa - Q ed alla disattivazione del sistema di purificazione dell'azoto.

Note sull'attrezzatura

La bottiglia GO-FLO N° 7, già ampiamente utilizzata nelle precedenti spedizioni, non ha dato particolari problemi di funzionamento, mentre i due nuovi campionatori in acciaio inox dei gruppi Fuoco e Desideri hanno mostrato degli inconvenienti.

In particolare la bottiglia del Prof. Desideri perdeva consistenti quantità di acqua una volta issata a bordo, inoltre il sistema di chiusura spesso non funzionava.

Per quanto riguarda il laboratorio del materiale sospeso si consiglia di aumentare il numero degli scarichi e di provvedere alla messa in opera di un grigliato che consenta all'acqua di defluire.

Ringraziamenti

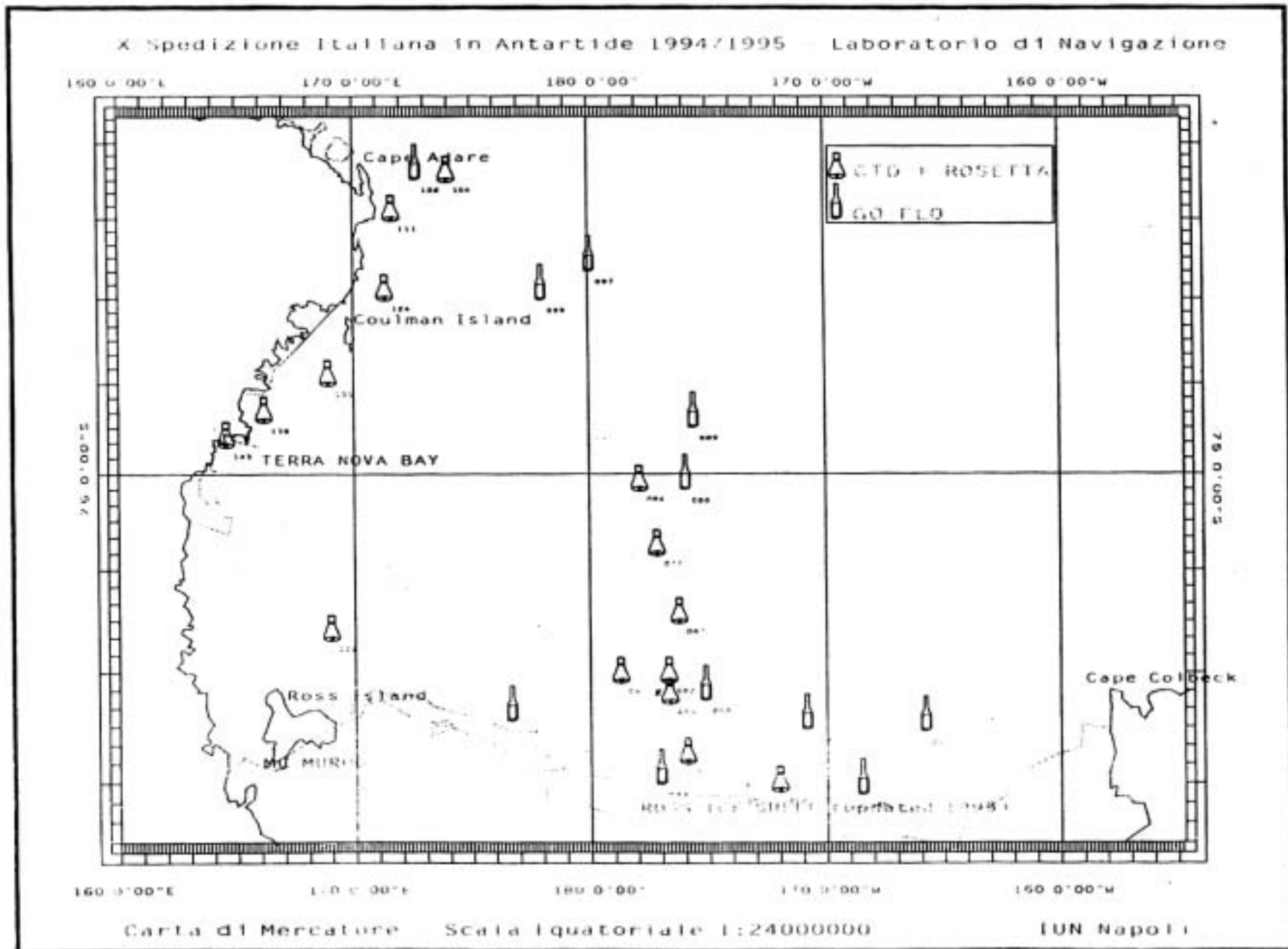
Un particolare ringraziamento va al personale di supporto logistico (equipaggio, nocchieri, meccanici, operatori del verricello) che si è prodigato con competenza e generosità per la rapida soluzione di problemi tecnici e per la gestione dell'attrezzatura di bordo collegata alla specifica strumentazione per il campionamento.

Si ringraziano sentitamente i colleghi della navigazione per aver fornito costantemente dati sulla posizione e sulle caratteristiche idrologiche principali.

Si ringrazia il Responsabile di Spedizione ed il Coordinatore scientifico per la collaborazione fornita.

Tab. 7 .11-1 Riassunto generale delle stazioni

STAZIONE	DATA	ORA	LATITUD.	LONGITUD.	PROF. m
Z- 2	20/01/95	14.00	76°41'S	169°02' E	838
Z- 8	23/01/95	4.00	77°28'S	176°45' E	650
Z- 18	24/01/95	13.25	78°03'S	172°00' O	470
Z- 20	24/01/95	19.42	78°06'S	168°28' O	575
Z- 23	25/01/95	19.52	77°33'S	165°48' O	442
Z- 29	26/01/95	18.27	77°32'S	170°51' O	532
Z- 34	27/01/95	22.42	78°00'S	177°04' O	623
Z- 36	28/01/95	11.04	77°49'S	175°55' O	573
Z- 53	30/01/95	9.41	77°04'S	178°43' O	610
Z- 55	30/01/95	15.29	77°16'S	176°39' O	613
Z- 56	30/01/95	18.11	77°16'S	175°09' O	554
Z- 62	31/01/95	9.52	77°04'S	176°41' O	618
Z- 67	31/01/95	22.47	76°30'S	176°13' O	545
Z- 77	02/02/95	20.42	75°50'S	177°10' O	626
Z- 84	03/02/95	12.12	75°10'S	177°53' O	464
Z- 86	03/02/95	16.32	75°10'S	175°59' O	1.070
Z- 89	05/02/95	12.23	74°29'S	175°35' O	2.099
Z- 97	08/02/95	1.32	72°40'S	179°59' O	1.638
Z- 99	08/02/95	15.22	73°00'S	177°59' E	1.018
Z-104	10/02/95	15.52	71°20'S	173°58' E	2.283
Z-106	11/02/95	00.21	71°30'S	172°41' E	1.990
Z-111	11/02/95	17.48	71°59'S	171°40' E	434
Z-124	13/02/95	9.19	72°59'S	171°23' E	585
Z-131	14/02/95	9.07	74°00'S	168°55' E	520
Z-139	18/02/95	1.31	74°21'S	166°12' E	413
Z-143	18/02/95	23.21	74°41'S	164°35' E	615



CAP 8

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA ALLO STRETTO DI MAGELLANO

I Leg (24 marzo - 3 aprile 1995)

Progetto 2d.2 ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE

8.1 - LOGISTICA

Direzione

Partecipanti:

<i>Pierpaolo Mulargia, Progetto Antartide, ENEA C.R. "E.Clementel" - Bologna</i>	<i>Capo spedizione</i>
<i>Giovanni Colicchia, Ministero Difesa</i>	<i>Medico</i>
<i>Fabio Bertozzi, ERG-FISS-STG-CONTR, ENEA C.R. "E.Clementel" - Bologna</i>	<i>Segreteria e amm.ne</i>

Servizi Tecnico-scientifici

Partecipanti:

<i>Pierpaolo Mulargia, Progetto Antartide, ENEA C.R. "E.Clementel" - Bologna</i>	<i>Responsabile</i>
<i>Giuseppe Tangaro, C. Reg.le Sorveglianza Sismica, Reg. Campania - Napoli</i>	<i>Meteorologia/navigazione</i>
<i>Fabio Galeotti, C. Reg.le Sorveglianza Sismica, Reg. Campania - Napoli</i>	<i>Meteorologia/navigazione</i>
<i>Gilberto Cicconi, ERG-CAS/OCI - ENEA CR Casaccia</i>	<i>Elettricista/meccanico</i>
<i>Claudio Gorella, Trieste</i>	<i>Elettricista/meccanico</i>
<i>Giovanni Nicotra, Ist. di Fisica Sperimentale - I.U.N. - Napoli</i>	<i>Tecnico elettronico</i>

Introduzione

La Campagna oceanografica "Stretto di Magellano 1995" si svolge a completamento degli obiettivi programmatici della X Spedizione italiana in Antartide, secondo quanto previsto nel PEA94 approvato, usufruendo dei laboratori e delle attrezzature allestiti sulla M/N Italia già utilmente impiegata per la Campagna oceanografica 1994/95 nel Mare di Ross.

Sul piano scientifico la Campagna in argomento si divide in due fasi;

- la prima, prevista dal 25/3 al 3/4/1995, ha come oggetto prelievi e campionamenti per ricerche fisiche, chimiche e biologiche,
- la seconda, prevista nel periodo 5-13/4/1995, riguarda principalmente campionamenti e ricerche di geologia marina.

Il presente rapporto si riferisce alla prima fase del programma.

Attività

La M/N Italia è arrivata a Punta Arenas nella tarda serata del 21 marzo u.s. proveniente da Lyttelton (N.Z.).

Nei giorni 22-24 marzo, in concomitanza con gli arrivi differenziati dei partecipanti alla prima parte della Campagna, si sono eseguite le attività di sistemazione dei laboratori e delle attrezzature per adeguarli alle specifiche esigenze delle UU.OO. nonché interventi di manutenzione ordinaria delle apparecchiature di supporto (verifiche funzionali verricelli, sistemazione terminazioni meccaniche dei cavi, ecc.).

Alle ore 8:05 del 25 marzo 1995, con la partenza della M/N Italia dal porto di Punta Arenas, è iniziato il I Leg della "Campagna Stretto di Magellano 1994-95"; erano presenti a bordo 64 persone di cui 8 per la parte logistica, 29 per la parte scientifica (19 italiani, 9 cileni ed 1 francese) e 26 di equipaggio a cui va aggiunto il pilota cileno per la conduzione della nave in acque territoriali dello stretto.

Su richiesta dei partecipanti cileni, il 25 stesso sono state calate in mare due catene correntometriche (denominate A e B) ai lati dello Stretto a circa 7 nm a Sud di Punta Arenas; di questa attività, che ha visto coinvolte le UU.OO. a bordo nonché l'utilizzo di attrezzature appartenenti alle stesse ad integrazione di quanto fornito dai ricercatori cileni, sono state debitamente informate le autorità competenti per la opportuna segnalazione ai naviganti.

Durante il periodo a disposizione sono state effettuate 36 stazioni di campionamento, secondo un programma esecutivo organizzato per schede di lavoro giornaliera predisposte a cura del Coordinatore scientifico, per un totale di:

- 25 pescate con retino BIONESS;
- 31 calate di CTD/Rosette;
- 41 pescate con retino WP2;
- 10 campionamenti con retino a strascico;
- 23 rilievi con Pump-Probe;
- 5 rilievi con Fotosonda;
- messa in mare e successivo recupero di due catene correntometriche

La ridotta presenza di personale scientifico ha consentito una più idonea sistemazione a bordo dello stesso ed a una buona agibilità delle strutture della nave, mentre la già evidenziata stabilità della stessa ha permesso di lavorare in piena sicurezza in un ambiente abitualmente caratterizzato da avverse condizioni meteo-marine.

Alle ore 14.45 del 3 aprile 1995, con l'attracco in banchina della M/N Italica, si è concluso il I Leg della "Campagna Stretto di Magellano 1995".

Il giorno 4 aprile 1995 con l'arrivo in nave del gruppo partecipante al II Leg è avvenuto il passaggio di consegne ed è iniziata la preparazione della nave per la continuazione della Campagna.

8.1.1 - ATTIVITA' SANITARIA

G. Colicchia

Nel corso di questo I Leg non si sono verificati eventi di particolare rilievo. Nella seguente tabella vengono riassunte le patologie sanitarie riscontrate a bordo, con relativa casistica e terapia.

PATOLOGIA	TERAPIA e POSOLOGIA	N° CASI
Lombalgia	Synflex forte 550 1cpr 2 volte al dì dopo i pasti per 5 gg.	1
Faringite febbrile	Oflocin cpr 1cpr 2 volte al dì per 5gg. Sobrepin bustina, 1 bustina 2 volte al dì per 5gg.	1
Sindrome da raffreddamento	Aspirina 1 cpr 3 volte al dì dopo i pasti per 1 gg.	3
Stipsi	Guttalax 15 gocce	1
Diarrea acuta	Normix 1 cps 3 volte al dì per 4 gg. Lopemid 1 cps per 1gg.	3
Congiuntivite batterica	Colbiocin 2 gocce 3 volte al dì per 3 gg. Optrex 3 sciacqui 3 volte al dì per 5 gg.	2
Ferita lacero-contusa regione parietale dx	Disinfezione con Bialcol Ugurol topico e mercurio cromo	1
Flogosi timpanica	Vasosterone oto 3 gocce 2 volte al dì per 5gg.	1
Tonsillite acuta ipertrofica	Ampicillina cps 1 cps 3 volte al dì per 4 gg.	1
Tinea pedis	Daktarin crema 2 applicazioni al dì per 5 gg.	1
Dermatite da corpo estraneo	Disinfezione con Bialcol Drenaggio e medicazione con Aureomicina	1
Ipertensione oculare	Timoptol 0.50%, 1 goccia 2 volte al dì per 5 gg.	1
TOTALE		17

L'alimentazione in rapporto all'attività lavorativa è stata caratterizzata dalla somministrazione di cibi con ottimale apporto calorico.

Le norme igieniche di bordo sono state rispettate.

L'attività fisica risulta ovviamente ridotta a causa della restrizione di spazio e del confinamento ambientale.

L'equilibrio psicosociale del personale scientifico e dell'equipaggio è stabile, grazie ai partecipanti che mantengono alto il tono dell'umore.

8.1.2 - SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI

Navigazione

G. Tangaro, F. Galeotti

Obiettivi

Nell'ambito della Spedizione "Stretto di Magellano 1995" la principale finalità del laboratorio di navigazione è stata quella di assicurare la disponibilità e la distribuzione dei dati di posizione e di navigazione da associare alle diverse attività di misura e di campionamento svolte nel corso della Spedizione.

Configurazione del sistema di navigazione

Il sistema di acquisizione ed elaborazione del laboratorio di navigazione è stato utilizzato con la stessa configurazione adottata per la X Spedizione italiana in Antartide, consentendo, anche in questo caso, le seguenti operazioni: acquisizione dati in continuo ed in tempo reale, distribuzione dati digitali tramite linee seriali, acquisizione e distribuzione di dati analogici, informazioni visive e grafiche, visualizzazione dati su monitor, *data-reports* giornalieri, restituzioni cartografiche, guida in linea della nave, ecc.

Attività svolta

Il sistema di acquisizione ed elaborazione dati del laboratorio di navigazione, lasciato in funzione dal termine della Spedizione antartica, è stato controllato all'arrivo del personale del laboratorio di navigazione al porto di Punta Arenas; è stato così possibile verificare il corretto funzionamento di tutta la strumentazione, effettuare il *backup* dei dati acquisiti durante il trasferimento dalla Nuova Zelanda al Cile e predisporre il software per la differente area di lavoro.

Nel corso della campagna sono stati registrati in modo continuo tutti i dati di navigazione disponibili: data, ora, posizione (latitudine e longitudine, acquisite mediante ricevitore satellitare integrato GPS-TRANSIT-OMEGA), rotta, velocità, profondità ed altri parametri legati alle caratteristiche ed alla qualità dei dati di posizione.

Sono stati redatti e consegnati quotidianamente i *data-reports* con le informazioni dettagliate relative alle attività svolte in ciascuna stazione di misura e di campionamento. Sono stati inoltre realizzati alcuni grafici e tabelle (allegati) rappresentanti le previsioni dell'altezza di marea e delle correnti per l'area di lavoro prospiciente Punta Arenas. Questi elaborati, ricavati dalle Tavole di Marea e di Corrente relative allo Stretto di Magellano, si sono rivelati di estrema utilità nella programmazione, da parte dei responsabili delle U.O., di alcune attività di ricerca.

Tutte le attività di misura e di campionamento in mare sono state registrate ed archiviate in termini di data, ora, posizione, profondità ed altri parametri utili all'interpretazione ed elaborazione dei dati raccolti (per es. rotta, velocità, distanza percorsa, ecc.), secondo le specifiche richieste dei diversi gruppi di ricerca.

Al termine della campagna è stato redatto un *data-report* riassuntivo delle stazioni di misura e dei rilievi effettuati, unitamente ad un resoconto generale di tutte le attività di ricerca, per le quali il laboratorio di navigazione ha svolto attività di supporto e di collaborazione. Per quanto riguarda gli elaborati cartografici, è stata prodotta e consegnata la Carte Generale delle Stazioni di Misura realizzata sotto forma di "Costruzione di Mercatore Conforme".

Note tecniche

Gli inconvenienti tecnici occorsi alla strumentazione del sistema di navigazione sono stati sostanzialmente quelli verificatisi nella precedente Spedizione antartica. La riparazione parziale del sistema di acquisizione RCE (S/N 2), effettuata in Italia nel mese di settembre, si è rivelata efficace ai fini del funzionamento generale del sistema, ma decisamente insufficiente per poterne sfruttare al meglio tutte le potenzialità, costringendo il personale all'impiego di soluzioni alternative (gentilmente concesse dal personale di bordo) per la produzione degli elaborati grafici e cartografici. Infine, si ritiene importante segnalare che l'ecoscandaglio ELAC LAZ 4700 non ha consentito la registrazione continua dei dati di profondità durante l'utilizzo del *bow truster* e durante i trasferimenti effettuati a velocità superiori a 5/6 nodi.

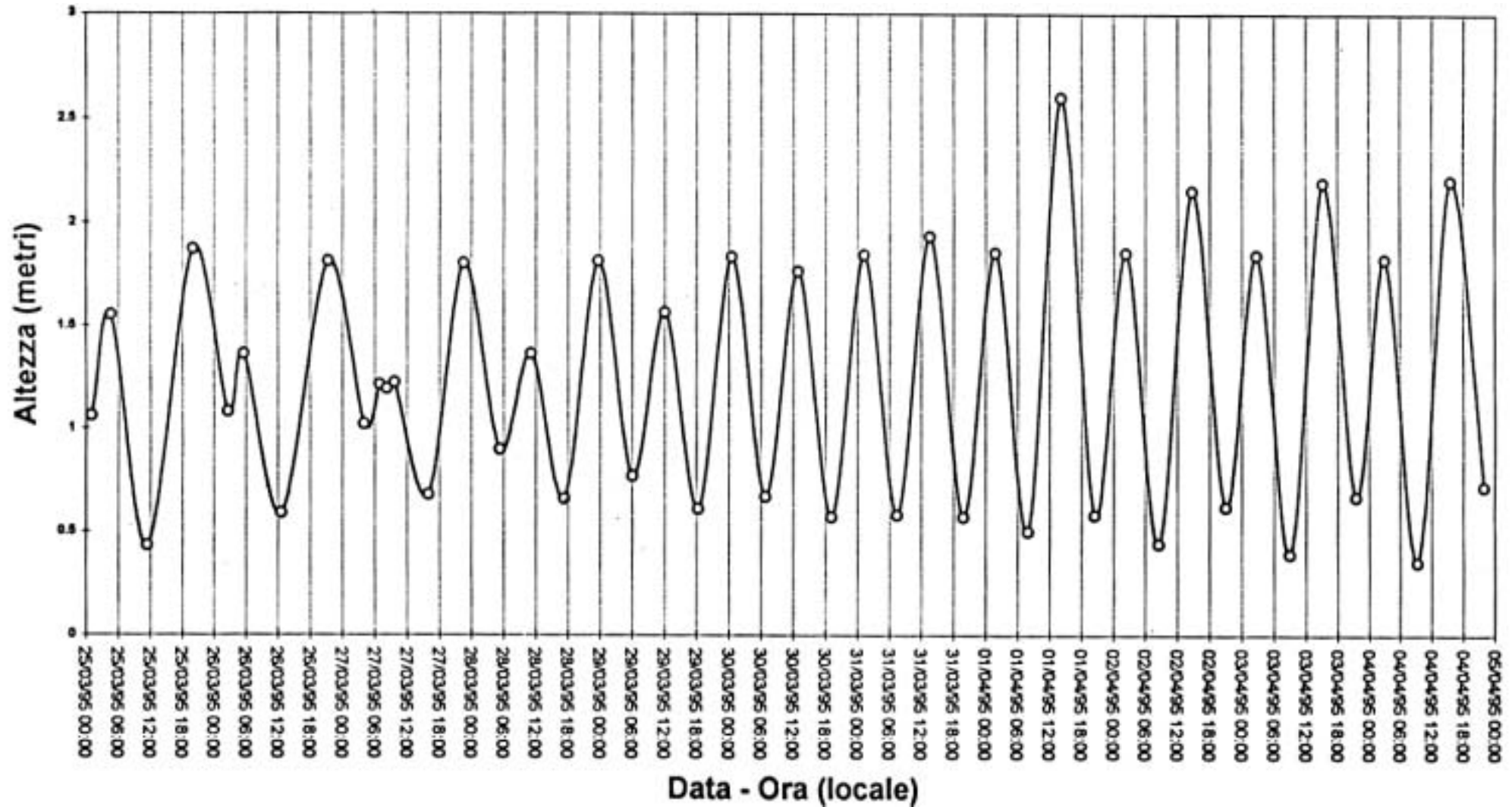
Conclusioni

In conclusione, l'attività del laboratorio di navigazione è stata svolta con continuità per tutto il periodo della campagna ed ha consentito di raggiungere gli obiettivi prefissati, fornendo dati e risultati di buona qualità ed affidabilità. La copertura satellitare GPS è stata praticamente continua, assicurando così la disponibilità di dati di posizione qualitativamente adeguati per tutta la durata della campagna.

L'attività di supporto e di collaborazione con i vari laboratori è stata svolta con continuità e nel più ampio spirito di collaborazione. A tal proposito, sebbene si ritenga di aver ottemperato con il massimo impegno alla distribuzione di tutti i dati e dei servizi richiesti, il laboratorio di navigazione rimane a disposizione per fornire qualunque chiarimento e/o integrazione supplementare.

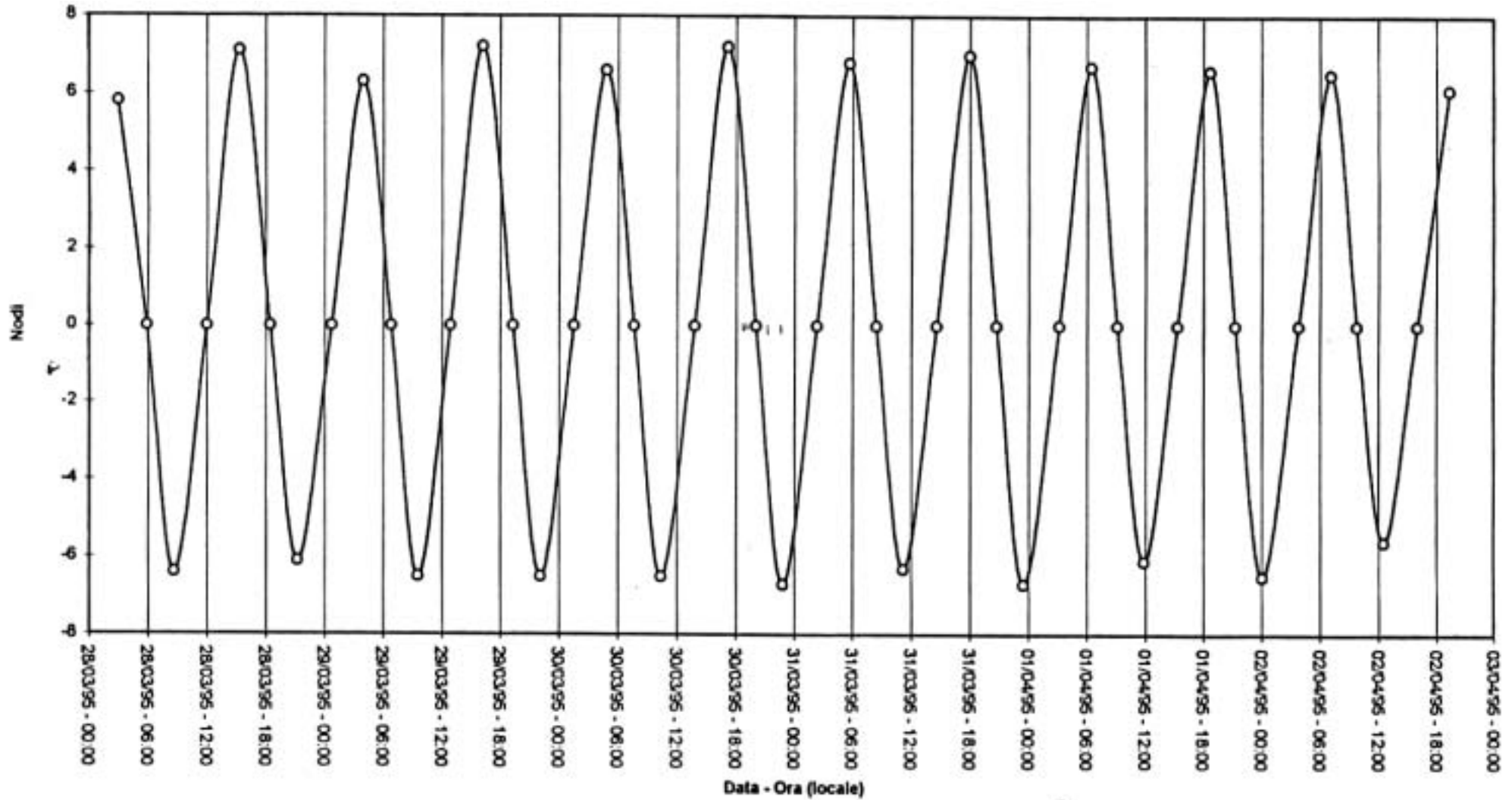
Spedizione " Stretto di Magellano 1995"

Andamento della marea nell'area prospiciente Punta Arenas



Laboratorio di Navigazione
A cura di F. Galeotti G. Tangaro

Previsione dei massimi di corrente all' imboccatura della Seconda Angostura



Note: segno positivo = direzione 218°
 segno negativo = direzione 38°

Previsioni dell'altezza di marea e dei massimi di corrente nell'area prospiciente Punta Arenas

<i>Data - Ora (Locale)</i>	<i>Altezza (metri)</i>	<i>Corrente massima (nodi)</i>	<i>Direzione</i>
03/25 - 01:04	01.06		R = 38°
03/25 - 04:39	01.55		F = 218°
03/25 - 11:30	00.43		
03/25 - 20:04	01.87		
03/26 - 02:40	01.08		
03/26 - 05:33	01.36		
03/26 - 12:37	00.59		
03/26 - 21:25	01.81		
03/27 - 04:06	01.02		
03/27 - 07:01	01.21		
03/27 - 08:21	01.19		
03/27 - 09:43	01.22		
03/27 - 16:00	00.68		
03/27 - 22:40	01.80		
03/28 - 02:59	00.90	6.8	R
03/28 - 05:17	00.90	6.4	F
03/28 - 08:38	01.36	7.1	R
03/28 - 15:21	00.66	6.1	F
03/28 - 21:16	01.81	6.3	R
03/29 - 04:09	00.77	6.5	F
03/29 - 09:35	01.56	7.2	R
03/29 - 12:08	00.61	6.5	F
03/29 - 16:16	01.83	6.8	R
03/29 - 18:19	00.61	6.5	F
03/29 - 22:08	01.83	6.6	R
03/30 - 00:34	00.67	6.5	F
03/30 - 04:51	00.67	6.5	F
03/30 - 06:51	00.67	6.5	F
03/30 - 10:28	01.76	7.2	R
03/30 - 17:10	00.57	6.7	F
03/30 - 19:08	00.57	6.7	F
03/30 - 22:49	01.84	6.8	R
03/31 - 01:16	00.58	6.3	F
03/31 - 05:42	01.93	7	R
03/31 - 07:27	00.57	6.7	F
03/31 - 11:11	01.93	6.7	F
03/31 - 13:34	00.57	6.7	F
03/31 - 18:00	01.85	6.7	R
03/31 - 19:50	00.57	6.1	F
03/31 - 23:28	02.60	6.6	R
04/01 - 01:49	00.58	6.5	F
04/01 - 06:27	01.85	6.5	R
04/01 - 08:02	00.58	6.1	F
04/01 - 11:53	02.60	6.6	R
04/01 - 18:44	00.58	6.5	F
04/01 - 20:28	01.85	6.5	R
04/02 - 00:04	00.44	5.8	F
04/02 - 02:19	01.85	6.1	R
04/02 - 07:09	00.44	5.8	F
04/02 - 09:34	00.44	5.8	F
04/02 - 12:33	02.15	6.1	R
04/02 - 14:43	02.15	6.1	R
04/02 - 19:23	00.62		
04/03 - 02:45	01.84		
04/03 - 09:01	00.39		
04/03 - 15:13	02.19		
04/03 - 21:34	00.67		
04/04 - 03:05	01.82		
04/04 - 09:16	00.35		
04/04 - 15:40	02.20		
04/04 - 22:00	00.72		

Laboratorio di Navigazione
A cura di F. Galeotti e G. Tangaro

RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI ESEGUITE AL 2/4/95

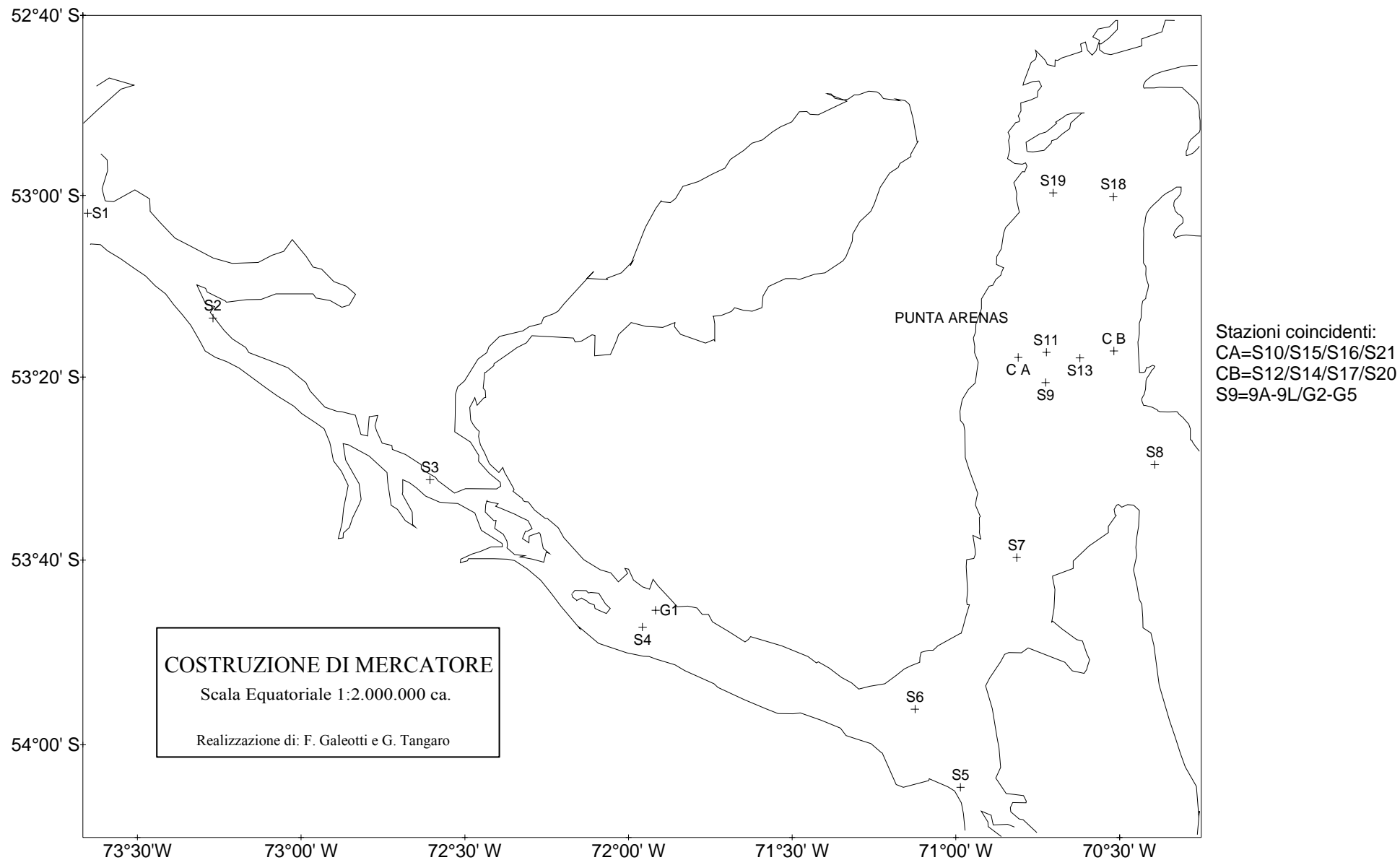
STAZIONE	DATA	COORDINATE	ATTIVITÀ	NOTE
ANCORAGGIO "A"	25/03	LAT. = 53° 17'.8431 S LONG. = 70° 48'.5741 O	MESSA IN MARE CATENA CORRENTOMETRICA "A"	
ANCORAGGIO "B"	25/03	LAT. = 53° 17'.1265 S LONG. = 70° 31'.0564 O	MESSA IN MARE CATENA CORRENTOMETRICA "B"	
G1	25/03	LAT. = 53° 45'.4520 S LONG. = 71° 55'.0250 O	BIONESS	
1	26/03	LAT. = 53° 01'.9503 S LONG. = 73° 39'.1021 O	PUMP-PROBE CTD+ROSETTE RETINO WP2 BIONESS	Coincide con la Stazione n° 7 eseguita nel 1991
2	26/03	LAT. = 53° 13'.5183 S LONG. = 73° 16'.1757 O	PUMP-PROBE CTD+ROSETTE RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II) RETINO FITOPLANCTON BIONESS	Coincide con la Stazione n° 9 eseguita nel 1991
3	26/03	LAT. = 53° 31'.2245 S LONG. = 72° 36'.3822 O	CTD+ROSETTE BIONESS	
4	27/03	LAT. = 53° 47'.2743 S LONG. = 71° 57'.4337 O	PUMP-PROBE CTD+ROSETTE RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II) RETINO WP2 (III) RETINO FITOPLANCTON BIONESS	
5	27/03	LAT. = 54° 04'.6048 S LONG. = 70° 59'.1519 O	CTD+ROSETTE	
6	27/03	LAT. = 53° 56'.1627 S LONG. = 71° 07'.5115 O	PUMP-PROBE CTD+ROSETTE RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II) BIONESS	Coincide con la Stazione n° 13 eseguita nel 1991
7	27/03	LAT. = 53° 39'.7256 S LONG. = 70° 48'.8683 O	CTD+ROSETTE RETINO WP2 BIONESS	
8	28/03	LAT. = 53° 29'.5718 S LONG. = 70° 23'.5563 O	FOTOSONDA (I) FOTOSONDA (II) CTD+ROSETTE RETINO WP2 (I) PUMP-PROBE RETINO WP2 (II) RETINO WP2 (III) BIONESS	Coincide con la Stazione n° 16 eseguita nel 1991
9	28/03	LAT. = 53° 20'.5930 S LONG. = 70° 43'.5647 O	FOTOSONDA PUMP-PROBE CTD+ROSETTE BIONESS RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II) RETINO WP2 (III)	Coincide con la Stazione n° 18 eseguita nel 1991 Minimo di Marea
9A	28/03	LAT. = 53° 20'.8093 S LONG. = 70° 43'.6300 O	CTD+ROSETTE BIONESS	Massimo di Marea

STAZIONE	DATA	COORDINATE	ATTIVITÀ	NOTE
9B	29/03	LAT. = 53° 20'.8302 S LONG. = 70° 44'.1030 O	CTD+ROSETTE BIONESS	Minimo di Marea
9C	29/03	LAT. = 53° 20'.6339 S LONG. = 70° 43'.7639 O	FOTOSONDA PUMP-PROBE CTD+ROSETTE BIONESS	Massimo di Marea
10	29/03	LAT. = 53° 16'.3205 S LONG. = 70° 49'.6946 O	CTD RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II)	Coincidente con il punto Ancoraggio "A"
11	29/03	LAT. = 53° 17'.2672 S LONG. = 70° 43'.4092 O	CTD RETINO WP2	
9D	29/03	LAT. = 53° 20'.9204 S LONG. = 70° 43'.8056 O	CTD+ROSETTE BIONESS	Minimo di Marea
12	29/03	LAT. = 53° 17'.5790 S LONG. = 70° 32'.5224 O	CTD RETINO WP2	Coincidente con il punto Ancoraggio "B"
13	29/03	LAT. = 53° 17'.8967 S LONG. = 70° 37'.2719 O	CTD + ROSETTE RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II)	
14	30/03	LAT. = 53° 17'.3860 S LONG. = 70° 31'.8150 O	CTD PUMP PROBE	Coincidente con il punto Ancoraggio "B"
9E	30/03	LAT. = 53° 21'.8420 S LONG. = 70° 43'.2101 O	PUMP-PROBE FOTOSONDA CTD+ROSETTE BIONESS RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II) BONGO	Massimo di Corrente Verso 218°
15	30/03	LAT. = 53° 18'.4807 S LONG. = 70° 48'.3555 O	PUMP PROBE (I) PUMP PROBE (II) CTD RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II)	Coincidente con il punto Ancoraggio "A"
9F	30/03	LAT. = 53° 20'.5432 S LONG. = 70° 44'.1893 O	BIONESS BONGO RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II) PUMP-PROBE CTD+ROSETTE BONGO (II)	Minimo di Marea
G2	30/03	LAT. = 53° 21'.5349 S LONG. = 70° 43'.3444 O	BIONESS	Coincidente con la Stazione n° 9
G3	30- 31/03	LAT. = 53° 20'.6901 S LONG. = 70° 43'.2191 O	BIONESS BONGO	Coincidente con la Stazione n° 9
16	31/03	LAT. = 53° 17'.7403 S LONG. = 70° 49'.2349 O	CTD	Coincidente con il punto Ancoraggio "A"
9G	31/03	LAT. = 53° 21'.4089 S LONG. = 70° 43'.8403 O	BONGO (I) RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II) BONGO (II) PUMP-PROBE (I) PUMP-PROBE (II) CTD+ROSETTE BIONESS	Massimo di Corrente Verso 218°

STAZIONE	DATA	COORDINATE	ATTIVITÀ	NOTE
17	31/03	LAT. = 53° 17'.2740 S LONG. = 70° 31'.2390 O	PUMP PROBE (I) PUMP PROBE (II) CTD RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II)	Coincidente con il punto Ancoraggio "B"
G4	31/03	LAT. = 53° 20'.5242 S LONG. = 70° 44'.1305 O	BIONESS	Pescate in quota
9H	31/03	LAT. = 53° 20'.5530 S LONG. = 70° 44'.0596 O	RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II) PUMP PROBE (I) PUMP PROBE (II) BIONESS CTD + ROSETTE BONGO	Minimo di Marea
G5	01/04	LAT. = 53° 20'.8733 S LONG. = 70° 43'.7329 O	BIONESS	Coincidente con la Stazione n° 9
9I	01/04	LAT. = 53° 20'.5445 S LONG. = 70° 43'.5870 O	CTD+ROSETTE BIONESS (I) RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II) BONGO BIONESS (II)	Minimo di Marea
18	01/04	LAT. = 53° 00'.1358 S LONG. = 70° 31'.1447 O	PUMP PROBE (I) PUMP PROBE (II) CTD + ROSETTE RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II)	
19	01/04	LAT. = 52° 59'.7197 S LONG. = 70° 42'.1852 O	PUMP PROBE (I) PUMP PROBE (II) CTD + ROSETTE RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II)	
20	01/04	LAT. = 53° 16'.8725 S LONG. = 70° 31'.5801 O	CTD	Coincidente con il punto Ancoraggio "B"
9L	01/04	LAT. = 53° 20'.6074 S LONG. = 70° 43'.5005 O	PUMP PROBE (I) CTD + ROSETTE BIONESS (I) BONGO (I) BONGO (II) RETINO WP2 (I) RETINO WP2 (II) BIONESS (II)	Massimo di Corrente Verso 38°
21	01/04	LAT. = 53° 18'.5494 S LONG. = 70° 48'.9785 O	CTD	Coincidente con il punto Ancoraggio "A"

STRETTO DI MAGELLANO ' 95

MAPPA DELLE STAZIONI DI MISURA



DATA REPORT RIASSUNTIVO - LEGENDA

- . Tutte le stazioni sono elencate in ordine cronologico.
- . Tutte le posizioni elencate nel *Data Report* riportate sulla Carta sono state acquisite mediante il sistema di posizionamento satellitare GPS.
- . Al fine di evitare ogni possibile ambiguità, a ciascuna stazione è stata associata un'unica posizione, le cui coordinate si riferiscono all'istante in cui il CTD si trovava al livello del fondo marino. Per le stazioni in cui è stato effettuato solo campionamento mediante BIONESS, le coordinate sono riferite all'istante in cui il BIONESS si trovava al livello del fondo marino.
- . Per qualsiasi ulteriore chiarimento o informazione di maggiore dettaglio è possibile fare riferimento ai singoli *Data report*, relativi ad ogni singola stazione, che sono stati già consegnati, per quanto di competenza, ai vari Gruppi di Ricerca, ed in forma integrale al Coordinatore scientifico ed al Capo spedizione ENEA. In ogni caso, il laboratorio di navigazione rimane a disposizione per qualsiasi eventuale chiarificazione.

CARTOGRAFIA - LEGENDA

La cartografia definitiva elaborata dal laboratorio di navigazione è stata restituita sotto forma di "Costruzione di Mercatore Conforme", alla scala più idonea per una corretta visualizzazione e restituzione grafica.

Tutte le stazioni riportate sulle Carte si riferiscono alle medesime coordinate indicate nei *Data report* riassuntivi.

- Per le Stazioni 9, 9A,, 9L, G2,G3, G4, G5, stazioni ripetute sul punto teorico della Stazione 9, per esigenza di leggibilità della carta, viene utilizzato il simbolo che rappresenta unicamente la posizione della prima stazione effettuata e cioè la Stazione n° 9
- Per il punto di ancoraggio della catena correntometrica A e le Stazioni 10, 15, 16, 21 ripetute su tale punto di ancoraggio, viene utilizzato il simbolo che rappresenta unicamente la posizione della catena correntometrica A (indicato nella carta con CA)
- Per il punto di ancoraggio della catena correntometrica B e le Stazioni 12, 14, 17, 20 ripetute su tale punto di ancoraggio, viene utilizzato il simbolo che rappresenta unicamente la posizione della catena correntometrica B (indicato nella carta con CB).

8.2 - COORDINAMENTO SCIENTIFICO

Partecipanti:

Letterio Guglielmo, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Università di Messina

Introduzione

Nell'ambito degli obiettivi del PNRA viene compreso anche lo studio delle aree periantartiche. In questo quadro l'Italia ha organizzato diverse campagne di ricerca nello Stretto di Magellano fra il 1989 ed il 1992 impiegando la N/R Explora e la N/R Cariboo. Sono stati affrontati studi di ecologia marina, di geologia marina e di biologia impiegando, quando necessario, anche mezzi minori, quali gommoni e pescherecci, essenzialmente per la raccolta di organismi bentonici e nectonici. Tutte queste ricerche sono state sempre condotte nel quadro delle collaborazioni Italia-Cile, già in atto da molti anni, ed ulteriormente rafforzate in seguito alla nascita del Centro EULA-Cile dell'Università di Concepción che, mettendo a disposizione dei ricercatori sia le strutture che il parco strumenti con i relativi tecnici, ha facilitato le analisi dei campioni e l'elaborazione dei dati. La presenza di questa ormai consolidata realtà, che registra nel suo interno anche un gruppo di validi ricercatori, faciliterà certamente l'organizzazione di questa spedizione e di futuri progetti di ricerca sulle aree periantartiche.

Background scientifico

I più importanti risultati scientifici sono scaturiti dalla spedizione che è stata effettuata nello Stretto di Magellano a bordo della N/R Cariboo dal 20 marzo al 4 aprile 1991. La campagna di ricerca, che ha avuto come obiettivo principale lo studio dell'influenza degli oceani atlantico e pacifico sugli ecosistemi pelagico e bentonico, ha coinvolto 32 ricercatori italiani, 1 austriaco, 2 argentini e 3 cileni (T. Antezana, H Moyano e J. C. Uribe Peredes). Dai risultati sono emerse le seguenti considerazioni:

- lo Stretto di Magellano è un sistema semichiuso in contatto con le acque atlantiche e pacifiche;
- la circolazione profonda è limitata da diverse soglie e piattaforme;
- possono essere individuate 6 sub-aree:
 - a) sub-area influenzata dall'Oceano Pacifico;
 - ** stratificazione delle acque complessa,
 - ** apporti costieri importanti,
 - ** strato di massima densità e biomassa tra 150-200 m,
 - ** presenza di specie antartiche bene adattate alle migrazioni verticali,
 - b) sub-area "Paso Tortuoso";
 - ** zona di transizione,
 - ** forte idrodinamismo,
 - ** aumento della variabilità specifica,
 - ** massimi sub-superficiali tra 25-50 m,
 - c) sub-area "Capo Froward";
 - ** influenza del Canale Magdalena,
 - ** *upwelling*?
 - d) sub-area "Baia Inutil";
 - e) sub-area "Paso Ancho";
 - ** ecosistema pelagico differenziato,
 - ** biologicamente ben individuata in rapporto agli oceani,
 - ** in contatto con diversi bacini limitrofi,
 - ** altamente produttiva,
 - ** adattamenti ecologici di alcune specie con un comportamento pelagico-demersale,
 - f) sub-area influenzata dall'Oceano Atlantico;
 - ** forti escursioni di marea,
 - ** acque mescolate,
 - ** forte idrodinamismo,
 - ** basse profondità,
 - ** scarsamente produttiva.

Proposta di ricerca

L'idea di una crociera congiunta multidisciplinare nasce sia sulla base dei risultati acquisiti in tutti questi anni che come prosecuzione della "Joint Chilean-German-Italian Magellan Campaign" effettuata con la R/V Victor Hensen dal 17 ottobre al 25 novembre 1994. Le tre istituzioni scientifiche, nel pianificare ed organizzare la campagna di ricerca, hanno convenuto di impiegare una strategia di campionamento che potesse alla fine raggiungere i seguenti scopi:

- ** una immagine integrata ed una migliore conoscenza dell'area sub-antartica dello Stretto di Magellano;
- ** la possibilità di raccogliere campioni in stazioni fisse per comparare i dati di differenti stagioni (primavera anticipata e tarda estate);
- ** una mutua partecipazione dei ricercatori dei tre gruppi alla campagna.

Queste istituzioni si sono accordate per l'organizzazione, in collaborazione con il Centro EULA-Cile, di un seminario sui risultati ottenuti dalle due campagne, che verrà programmato approssimativamente due anni dopo la campagna di Ecologia Marina.

La Spedizione congiunta 1995 nasce sulla base di un programma triennale formulato dal Comitato di Progetto del Settore "Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale" che dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- 1° anno - Sub area "Paso Ancho";
- 2° anno - Sub area "Paso Tortuoso";
- 3° anno - Sub area "Capo Froward - Baia Inutil".

Verranno ora descritti in sintesi il tema della ricerca, gli obiettivi e le strategie della Spedizione 1995.

Tema della ricerca

Processi di rigenerazione e scambi energetici in un'area altamente produttiva dello Stretto di Magellano: Paso Ancho.

Obiettivi

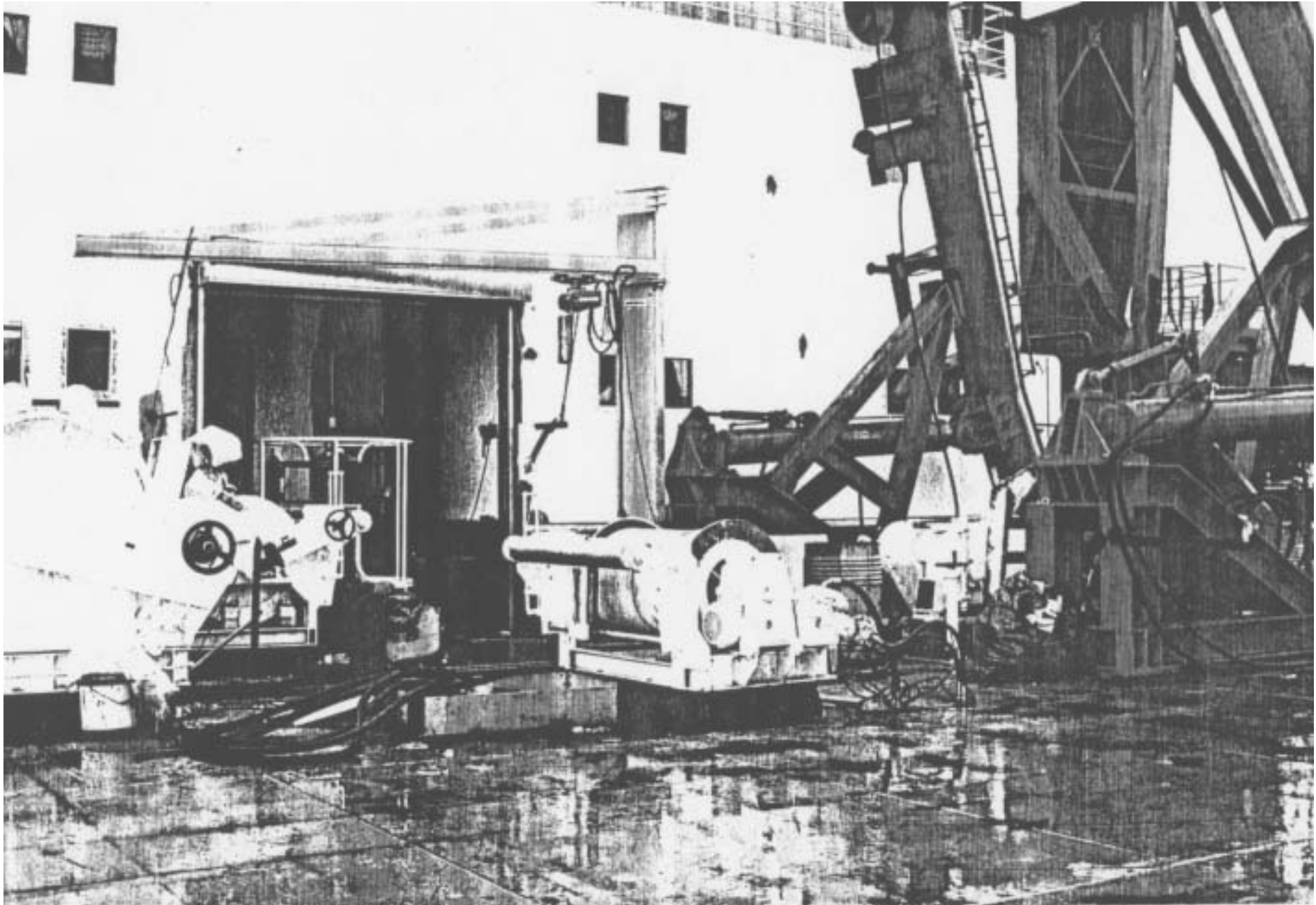
- ** Analisi dello scambio delle masse d'acqua con i bacini confinanti.
- ** Rigenerazione dei nutrienti, analisi dell'ossigeno e loro processi metabolici nella colonna d'acqua.
- ** Analisi spaziale e verticale dei pigmenti planctonici frazionati.
- ** Distribuzione ed attività del pico, nano e micro-zooplankton.
- ** Ciclo giornaliero della produzione primaria misurata sul ponte.
- ** Produzione batterica.
- ** Analisi della dinamica della materia detritica organica, della sua metabolizzazione interna e della sua sedimentazione.
- ** Stima delle biomasse nei vari livelli trofici.
- ** Stima dei tassi metabolici delle specie chiave micro e meso-zooplantoniche (*grazing*, *fecal pellets*, escrezione, produzione di uova).
- ** Analisi della struttura delle comunità zooplanctoniche e micronectoniche (migrazioni verticali e spaziali, livelli trofici).
- ** Analisi dello spettro dimensionale delle cellule fitoplanctoniche (volume, taglia e forma delle specie importanti nella catena trofica).

Scopo della ricerca

Passare da un modello statico ad un modello dinamico ed interattivo.

Strategia

- ** Numero limitato di stazioni (vedi mappa annessa) all'interno di un'area ben definita (Paso Ancho).
- ** Osservazioni e prelievi di campioni per lunghi periodi temporali (24-72 h).
- ** Periodo operativo 25 marzo - 3 aprile 1995.
- ** Nave M/N Italica.



M/N Italia: zona di lavoro per carotaggio e con verricello con cavo in Kevlar.

Strumentazione principale disponibile sulla nave:

- * Rosette SEA BIRD con 24 bottiglie da 12 l.
- * CTD SEA BIRD con trasmissometro e fluorimetro.
- * BIONESS da 1 mq con 12 retini aventi maglie da 230 μm , sonda multiparametrica KMS, fluorimetro con *Mie-Backscattering*, PAR, contatore ottico di particelle (OPC).
- * Autoanalizzatore ALPKEM.
- * Fluorimetro in continuo TURNER.
- * CHN CARLO ERBA.
- * Scintillatore BEKMAN.
- * Spettrofluorimetro.
- * Sonda.
- * Retini WP2 e NANSEN.
- * Fotosonda.
- * Microscopi ottici e stereoscopici.
- * Cella termostatica.
- * Stufa e bilancia.

Progetto esecutivo:

A) I Leg (Caratterizzazione fisica dell'area di studio)

- * Posa in mare di n. 2 *cast* di correntometri.
- * Esecuzione di stazione idrologiche (CTD + Rosette) lungo l'asse dello stretto tra la Stazione 7 e la Stazione 23 (vedi mappa allegata).
- * *Contour track* per acquisizione in continuo dati di fluorescenza e fitoplancton.
- * Esecuzione di transetti lungo l'asse di Paso Ancho.
- * Tempo massimo dedicato 3 giorni.

B) II Leg (Studio dei processi biologici)

Nell'area di Paso Ancho verranno effettuati profili con CTD, campionamenti di acqua con Rosette e pescate di organismi planctonici mediante BIONESS, WP2 e NANSEN, acquisizione in continuo di tutti i parametri fisici, chimici e biologici per lunghi periodi di tempo (24 - 72 ore) in una stazione fissa: **(Stazione 9 Lat. 53° 21.1'S, Long. 70° 42'.7 W)**. I rilievi sono stati concomitanti ai minimi e massimi di marea e di corrente ricavati dalle tavole fornite dall'Istituto Idrografico Cileno.

Maree rosse

Particolare attenzione durante tutto lo svolgimento del programma esecutivo verrà rivolta a quelle zone caratterizzate da *blooms* di alghe tossiche o tendenzialmente predisposte a questo fenomeno. Verranno intensificate le raccolte di fitoplancton e definiti i parametri fisici, chimici e biologici che controllano tali fenomeni.

Modello fisico di dispersione

Verranno utilizzati tutti i dati disponibili in letteratura e quelli acquisiti sul campo in questa spedizione per tentare di approntare un modello concettuale di dispersione. Una buona validazione richiederebbe però un piano pluriennale di ricerche fisiche, con ancoraggi di moorings completi di correntometri, sensori T/S e trappole per particellato sospeso per almeno un anno di registrazione (necessario per la variabilità stagionale). Questi dati, oltre che per la comprensione della dinamica dello Stretto, costituiscono la base e la verifica di un modello di diffusione per la validazione del destino di eventuali sostanze inquinanti presenti. Il modello necessiterà, inoltre, dei dati mareali e dei dati meteorologici durante tutto il periodo di registrazione correntometrica. Sarà particolarmente utile disporre di immagini satellitari per lo stesso periodo. Durante tutti i tragitti della nave verrà acquisito il profilo batimetrico per una più precisa definizione della topografia del fondo.

Personale scientifico impegnato nella spedizione

Nome	Paese	Affiliazione	Campo di studio
Abarzua Mireya	Cile	EULA	Microbiologia
Acuna Adolfo	Cile	EULA	Oceanografia biologica
Antezana Tarcisio	Cile	UNI-CONC	Ecologia zooplancton
Arena Giuseppe	Italia	UNI-ME	BIONESS
Basualto Silvia	Cile	EULA	Tassonomia fitoplancton
Benedetti Fabio	Italia	UNI-TS	Nutrienti/N uptake
Budillon Giorgio	Italia	IUN-NA	Oceanografia fisica
Carrada Gian Carlo	Italia	UNI-NA	Fitopigmenti
Catalano Giulio	Italia	CNR-ITTS	Nutrienti/N uptake
Cisternas Marco	Cile	EULA	Sedimetologia
Marino Donato	Italia	SZN	Tassonomia fitoplancton
Eissler Yoanna	Cile	UNI-CONC	Ecologia fito/zooplancton
Fonda Umani Serena	Italia	UNI-TS	Microzooplancton
Ghirardelli Elvezio	Italia	UNI-TS	Zooplancton/chetognati
Giuliano Laura	Italia	UNI-ME	Microbiologia
Guglielmo Letterio	Italia	UNI-ME	Ecologia zooplancton
Hamamè Madeleine	Cile	UNI-CONC	Ecologia fito/zooplancton
Henriquez Jaime	Cile	EULA	Oceanografia fisica
Ianora Adrianna	Italia	SZN	Fisiologia zooplancton
Innamorati Mario	Italia	UNI-FI	Ecologia fitoplancton
Iriarte Luis Jose	Cile	UNI-MAG	Fitoplancton
Miralto Antonio	Italia	SZN	Fisiologia zooplancton
Monticelli Luis	Italia	CNR-ME	Microbiologia
Povero Paolo	Italia	ISAM-GE	Sostanza particellata
Saggiomo Vincenzo	Italia	SZN	Produzione primaria
Sobarzo Marcus	Cile	EULA	Oceanografia fisica
Spezie Giancarlo	Italia	IUN-NA	Oceanografia fisica
Talbot Vincent	Francia	CNRS-MARS	Produzione batterica
Tucci Sergio	Italia	UNI-GE	Sostanza particellata
Vanucci Silvana	Italia	UNI-ME	Ecologia fitoplancton

ITALIANI:	n. 19
CILENI	n. 10
<u>FRANCESI</u>	<u>n. 1</u>
TOTALE	n. 30

Ringraziamenti

Un doveroso ringraziamento è dovuto alla CSNA ed in particolare al Capo Progetto Ing. Mario Zucchelli per aver agevolato l'iter per l'esecuzione di questa spedizione.

Al comandante, agli ufficiali ed a tutto l'equipaggio per la professionalità dimostrata in tutte le occasioni di operazioni in mare.

A tutto il personale logistico ed in particolare al Capo spedizione, Ing. Pierpaolo Mulargia, per la puntualità e serietà professionale nello svolgimento delle diverse mansioni affidategli.

Infine desidererei porgere un particolare apprezzamento a tutti i ricercatori, italiani e cileni, impegnati in questo I Leg per la prontezza con cui hanno saputo mettere a servizio le proprie esperienze scientifiche, professionali e umane apportando un grande contributo alla riuscita di questa Spedizione.

8.3 - Unità Operativa: OCEANOGRAFIA FISICA

Partecipanti:

Giorgio Budillon, Ist. di Meteorologia e Oceanografia - I.U.N. di Napoli

Jaime Henriquez, Centro EULA - Universidad de Concepción

Marcus Sobarzo, Centro EULA - Universidad de Concepción

G. Spezie, Ist. di meteorologia e Oceanografia - I.U.N. di Napoli

S. Tucci, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova

Premessa e obiettivi

Il PNRA ha da molti anni inserito nelle proprie attività anche lo studio di aree periantartiche. Lo Stretto di Magellano è generalmente riconosciuto come uno dei siti più interessanti, in dette aree, per la sua peculiare caratteristica di rappresentare un sistema ambientale influenzato, in maniera diversificata, da acque del Pacifico meridionale, dell'Atlantico, dell'Antartide e da acque locali tipicamente continentali. Già nel 1989 sono stati avviati, in questa zona, studi coordinati tra istituzioni scientifiche italiane e cilene che si sono ulteriormente rinforzati con la nascita del centro EULA - Cile dell'Università di Concepción. Un'importante spedizione fu effettuata nello Stretto di Magellano nel periodo marzo aprile 1991 con la N/R Cariboo e vide la partecipazione di numerosi ricercatori di nazionalità diverse. L'obiettivo di quella spedizione era, principalmente, lo studio dell'influenza delle acque oceaniche sugli ecosistemi bentonico e pelagico. I risultati di quella spedizione sono oggi i principali riferimenti dell'attuale spedizione, mancando, tra l'altro, un riferimento bibliografico consistente soprattutto nell'area disciplinare dell'oceanografia fisica.

È opportuno riportare, come premessa, alcune considerazioni emerse, appunto, nella Spedizione del 1991.

- 1) La circolazione delle acque è fortemente condizionata dall'orografia della zona e, soprattutto, dalla morfologia del fondo;
- 2) gli apporti costieri sono consistenti e tali da modificare fortemente la struttura termalina delle acque;
- 3) alcune zone presentano un accentuato idrodinamismo legato alle oscillazioni mareali;
- 4) una stratificazione complessa delle acque nelle aree più profonde.

L'obiettivo della ricerca, per la Spedizione 1995, può essere riassunto, per quanto riguarda gli aspetti fisici, nel tentativo di caratterizzare le masse d'acqua presenti e di identificare i principi forzanti dell'elevato dinamismo presente, con particolare riguardo all'area di Paso Ancho dove è stata riscontrata una produttività molto spinta.

La strategia di campionamento prevista consiste nell'esecuzione di un rilievo idrologico lungo l'asse dello Stretto dalla bocca del Pacifico sino a Paso Ancho, nell'esecuzione cadenzata di stazioni idrologiche lungo un transetto centrato nella parte mediana di detta area ed il posizionamento di due mooring nelle sponde opposte di questo transetto.

Attività svolta

A) Idrologia

I rilievi fisici hanno avuto inizio il giorno 25 marzo e sono terminati il giorno 2 aprile. Sono state eseguite complessivamente 31 stazioni idrologiche complete di Rosette per i prelievi di campioni di acqua di cui 8 stazioni CTD per l'acquisizione dei soli parametri relativi ai sensori montati.

Le misure sono state effettuate con una sonda multiparametrica (CTD) della Sea-Bird Electronics (SBE) 9/11 plus; inoltre sono stati raccolti campioni di acqua a varie quote, mediante un campionatore (Carousel Water Sampler SBE 32) a 24 bottiglie di 12 l ciascuna, che sono poi stati utilizzati da altre Unità Operative di bordo per analisi diverse.

Nella configurazione adottata per questa spedizione il sistema SBE 9/11 plus permette di misurare e memorizzare, alla frequenza di 24 Hz, i seguenti parametri:

Il funzionamento di questa apparecchiatura è stato ottimale per tutta la durata della campagna; come consuetudine, al fine di controllare l'attendibilità delle misure, sono stati raccolti campioni di acqua per la successiva determinazione della conducibilità con analisi di laboratorio e valori di temperatura con termometri digitali SIS.

Parametro	Sensore	Intervallo di Misura	Accuratezza
Pressione	Paroscientific	0 : 10000 psia	+/- 5 psia
Temperatura	SBE 3-02/F	-5 : +35 °C	+/- 0.002 °C
Conducibilità	SBE 4-02/O	0 : 7 S/m (0 : 70 mmho/cm)	+/- 0.0003 S/m (+/- 0.003 mmho/cm)
Ossigeno	SBE 13Y	0 : 15 ml/l	+/- 0.1 ml/l
Trasmissione della luce	Sea Tech	0 : 100 %	+/- 0.5 %
Fluorescenza	Chelsea - Acquatracka III	0.01 : 100 µg/l	+/- 0.01 µg/l
pH	SBE 18	0 : 14 pH	+/- 0.1 pH
Altezza dal Fondo	Datasonic PSA-900	0 : 300 m	+/- 0.75 m

Le posizioni delle stazioni idrologiche sono riportate in fig. 8.3-1. La metodologia applicata per queste operazioni è stata sostanzialmente identica per tutte le stazioni: posto il CTD a circa 10 m di profondità e lasciato a questa quota per il periodo necessario alla stabilizzazione dei sensori e per consentire l'attivazione della pompa di aspirazione (tipicamente qualche minuto), lo strumento veniva quindi riportato a circa 1 m di profondità e, attivata l'acquisizione e memorizzazione su computer, iniziava la calata con una velocità di discesa di circa 1 m al secondo. Durante questa fase di discesa sono state decise, in collaborazione con le UU.OO. interessate, le quote di chiusura delle bottiglie. Il campionamento della colonna d'acqua è stato effettuato in fase di risalita dopo avere portato la sonda il più possibile in prossimità del fondo (a seconda delle condizioni meteo-marine e della variabilità del fondo stesso). Riportata la sonda in superficie il prelievo dei campioni d'acqua dalle bottiglie è stato curato dalle singole UU.OO. interessate.

Al termine di ogni operazione di campionamento sono stati prodotti e messi a disposizione delle UU.OO. interessate grafici e tabelle esaustivi della stazione effettuata.

I dati così acquisiti hanno subito un primo processamento a bordo, producendo mappe orizzontali e verticali per una più completa visione della struttura fisica investigata.

B) Correntometria

Per l'intero periodo della campagna sono stati rilevati i dati correntometrici con due mooring posizionati nell'area centrale di Paso Ancho:

Tab. 8.1-1 Caratteristiche delle catene correntometriche.

	Punto A	Punto B
latitudine	53°17.8'S	53°17.1'S
longitudine	70°48.6'O	70°31.1'O
profondità	176 metri	113 metri
data e ora di messa a mare	25/3/1995 10:45	25/3/1995 13:15
data di recupero	2/4/1995	2/4/1995
profondità I correntometro	12 metri	10 metri
profondità II correntometro	58 metri	51 metri
profondità III correntometro	162 metri	101 metri
frequenza di campionamento	10 minuti	10 minuti

Entrambe le catene correntometriche sono state realizzate con tre correntometri Sensor Data SD 6000, due boe di spinta, ciascuna con spinta di circa 80 kg, poste a 2 m sopra il correntometro più superficiale, una boa di segnalazione ed un corpo morto di circa 165 kg.

In fig. 8.3-1 sono riportate con CA e CB la posizione delle due catene correntometriche.

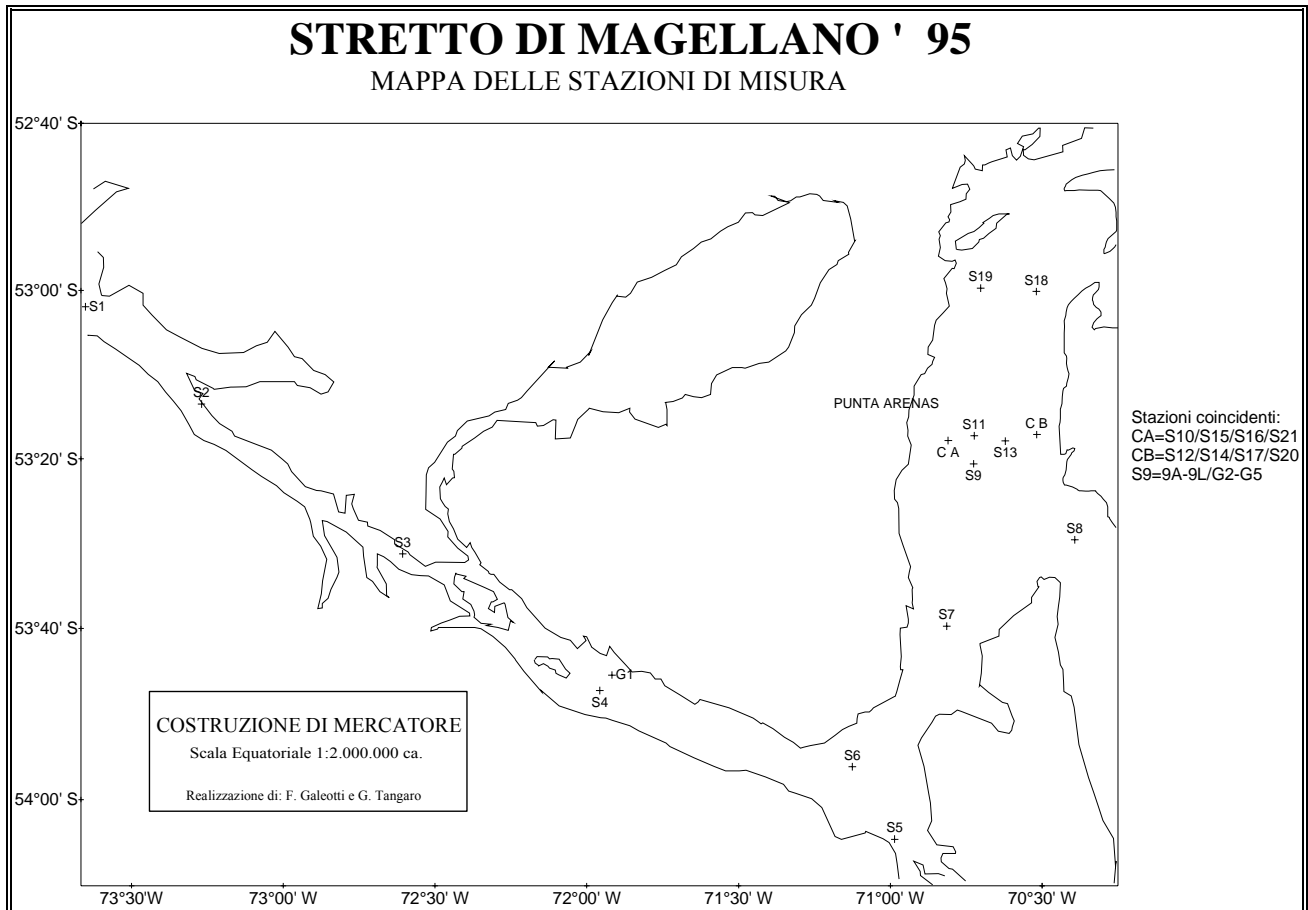


Fig. 8.3-1 - Stazioni idrologiche.

I correntometri utilizzati permettono di misurare oltre alla direzione ed intensità della componente orizzontale della corrente anche la temperatura dell'acqua alla quota del sensore; nella tab. 8.1-2 sono riassunte le principali caratteristiche tecniche di questi strumenti.

Tab. 8.1-2 Caratteristiche tecniche dei correntometri SD 6000.

Temperatura:	
intervallo	-2 +40°C
precisione	+/- 0.1°C
Corrente:	
intervallo intensità	0 - 8 m/s
intervallo direzione	0 - 360°
risoluzione intensità	0.05 m/s
intervalli di campionamento	5 10 20 30 60 180 minuti
peso in aria	3 kg

Risultati preliminari

Per la sola idrologia, una prima analisi dei dati raccolti che, ovviamente, necessitano del controllo di taratura per ritenersi definitivi, hanno confermato la netta divisione tra la zona “Pacífico”, Paso Largo, fino all’isola di Carlo III e la zona tipicamente “Magellano” da detta isola fino alla “angostura” che porta all’Atlantico. Sembra evidente, per quest’ultima zona, la decisa influenza delle acque continentali di origine locale e la scarsa o nessuna influenza delle acque atlantiche, fatto salvo l’effetto dinamico dovuto al pompaggio della marea nelle due aperture. La fig. 8.3-2 riporta il diagramma T/S di tutte le stazioni che mostra in maniera chiara quanto detto.

La dinamica di Paso Ancho potrà essere valutata solo dopo aver elaborato i dati correntometrici.

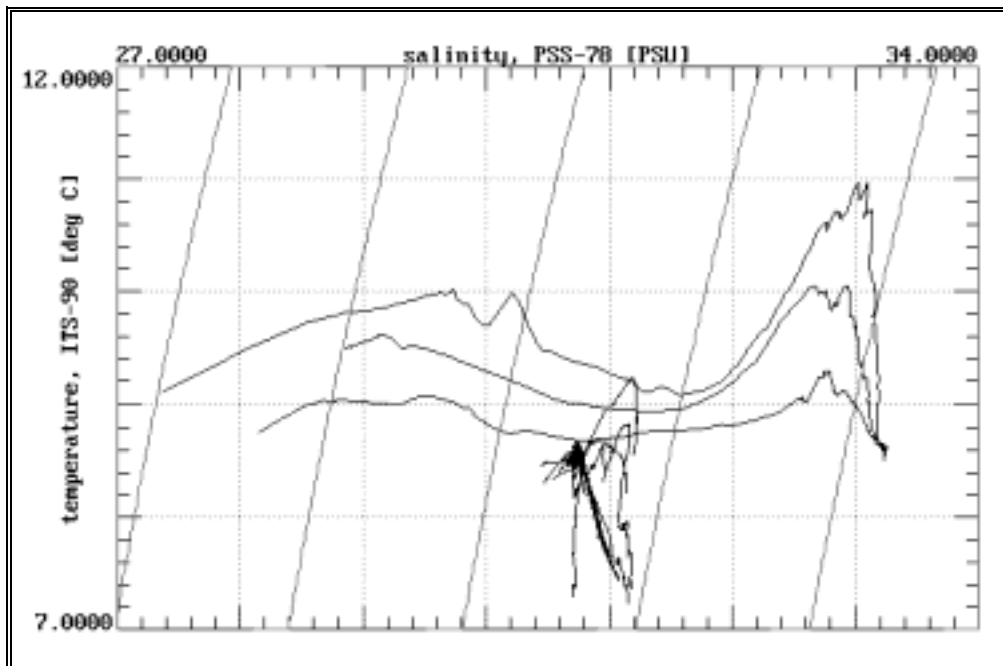


Fig. 8.3-2 - Diagramma T/S.

Considerazioni finali

La campagna Magellano ha confermato la complessa struttura idrologica e dinamica di questa particolare area che registra una simultanea influenza di acque di origini notevolmente diversificate. L’orografia della zona e la notevole diversificazione della morfologia del fondo costituiscono una notevole forzante topografica che condiziona fortemente gli scambi tra i vari sub-bacini presenti nello Stretto. Soltanto una lunga serie di osservazioni nei punti cruciali dello Stretto potrà chiarire gli aspetti fisici di questo complicato ecosistema marino.

Si ritiene pertanto che lo sviluppo di questa ricerca deve necessariamente prevedere campagne stagionali e posizionamenti di mooring per almeno un anno di osservazione continua. Solo con un costante impegno dei ricercatori, coadiuvati da giovani borsisti di entrambi i paesi che potranno garantire l’assistenza ai mooring e la partecipazione alle campagne, si potranno raggiungere soddisfacenti risultati scientifici.

Infine, un affettuoso ringraziamento va dedicato al Comandante, agli Ufficiali ed a tutto l’equipaggio della M/N Itlica che, ancora una volta, hanno dimostrato notevole impegno e professionalità nella esecuzione dei lavori in mare.

Un particolare ringraziamento all’Ing. Pierpaolo Mulargia dell’ENEA per la sua faticosa collaborazione offerta per il raggiungimento degli obiettivi del programma scientifico.

8.4 - Unità Operativa NUTRIENTI

Partecipanti:

Giulio Catalano, Istituto Talassografico, C.N.R. - Trieste (Responsabile)

Adolfo Acuña, Centro EULA - Universidad de Concepción (Cile)

Fabio Benedetti, Dip. di Scienze Chimiche - Università di Trieste

Obiettivi

Il contributo proposto dall'Unità Operativa "Nutrienti" era la determinazione dell'ossigeno disciolto (O_2), dei nutrienti ($N-NO_3$, $N-NO_2$, $N-NH_4$, $P-PO_4$, $Si-SiO_2$) e la misura del tasso di assimilazione dell'azoto da parte del fitoplancton, in alcune aree caratteristiche dello Stretto di Magellano delineate sulla base dei risultati della crociera della N/R Cariboo del marzo 1991.

Lo stock dei nutrienti disciolti costituisce, infatti, il substrato assimilativo per la produzione primaria e la loro disponibilità nella colonna d'acqua dipende sia dall'entità dei processi di produzione primaria e di riciclo (produzione nuova e produzione rigenerata) che dal preformato caratteristico di ogni specifico corpo d'acqua.

Si vuole ora cercare di sfruttare questa peculiarità per approfondire, nella sub-area di influenza dell'Oceano Pacifico, la stratificazione e l'apporto d'acqua continentale proveniente dai canali laterali nella zona del Paso Largo e di Capo Froward, e per studiare, in funzione del ciclo mareale nella sub-area di Paso Ancho, l'insieme dei fattori biotici ed abiotici coinvolti nei processi produttivi di quel tratto di mare. La sub-zona di Paso Ancho era infatti risultata la più produttiva di tutto lo Stretto, sempre sulla base dei dati della crociera Cariboo 1991

In conseguenza di quanto premesso, l'analisi dei dati ottenuti da parte di questa U.O. e lo studio dei processi biologici saranno pertanto centrati sulla:

- distribuzione verticale dell'ossigeno disciolto nella colonna d'acqua,
- distribuzione verticale dei nutrienti lungo la colonna d'acqua,
- assimilazione di azoto nitrico ed ammoniacale da parte del fitoplancton.

In aggiunta, con la collaborazione del prof. Adolfo Acuña si intende caratterizzare la distribuzione spaziale e temporale dell'indice fotosintetico (IF) nelle popolazioni fitoplanctoniche del settore di Paso Ancho nello Stretto di Magellano mediante determinazione della fluorescenza *in vivo* (FIV) e fluorescenza indotta (FDCMU).

Infatti, le acque del Paso Ancho presentano caratteristiche idrologiche che dovrebbero permettere di differenziare settori aventi diverse proprietà fisico-chimiche e biologiche ai quali dovrebbero corrispondere differenti schemi di comportamento dell'apparato fotosintetico delle popolazioni che li abitano.

Attività svolta

L'attività oceanografica di ricerca per questa Unità Operativa ha avuto inizio il 26/3/1995 ed è continuata, secondo il programma congiuntamente stabilito e costantemente aggiornato a bordo della M/N Italica con tutte le altre UU.OO., fino al 1/4/1995. Dopo tale data, l'attività è proseguita per il reimballaggio dei materiali e degli strumenti in vista del rientro in Italia della nave.

Campionamento d'acqua mediante Rosette

I campioni sono stati raccolti mediante Rosette in 23 stazioni idrologiche. Lo schema delle stazioni di campionamento è stato finalizzato per approfondire le conoscenze sulle sub-aree: Paso Largo, confluenza del Canale Magdalena e Paso Ancho. In particolare in questa ultima area è stata eseguita anche una sezione perpendicolare alla costa, di fronte alla città di Punta Arenas.

I campionamenti sono stati effettuati mediante Rosette SEA-BIRD equipaggiata con 24 bottiglie Niskin da 12 l di capacità ciascuna. Il sistema ha permesso sia di ottenere in tempo reale i profili verticali di temperatura, salinità, fluorescenza e di trasmittanza, sia di raccogliere i campioni d'acqua per le analisi previste. In ogni stazione i campioni sono stati raccolti, a seconda della profondità del fondale, alle quote di: superficie, 5, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 500 m e fondo.

Il quadro globale dei campionamenti effettuati per ciascuna stazione può essere desunto dalla tab. 8.4-1.

Per O₂ disciolto, N-NO₃, N-NO₂, N-NH₄, P-PO₄, Si-SiO₂, le analisi sono state effettuate immediatamente a bordo, subito dopo il campionamento, utilizzando rispettivamente un titolatore potenziometrico METROHM ed un autoanalizzatore a flusso ALPKEM. I campioni per la determinazione del tasso di assimilazione di azoto invece, dopo una incubazione di 24 ore, sono stati filtrati su filtri Whatman GF/F ed i filtri conservati per l'analisi al ritorno in Italia. I campioni infine per l'analisi del N e P totali sono stati solo raccolti, ed anche questi saranno analizzati dopo il rientro.

Le letture della fluorescenza *in vivo* (FIV) ed indotta (FDCMU) sono state effettuate dal prof. Acuña su campioni discreti utilizzando un fluorimetro da campo Turner Designs Mod. 10005-R, equipaggiato con: fotomoltiplicatore sensibile al rosso Hamamatsu R446, lampada azzurra (10-045) e filtri Corning 5-60 di eccitazione, 3-66 di riferimento e 2-64 di emissione.

Tab. 8.4-1

Elenco delle stazioni eseguite e del numero di campioni (quote) analizzati o raccolti

Staz. N.	O ₂ camp.	Si-SiO ₂ camp.	N-NO ₃ camp.	N-NO ₂ camp.	N-NH ₃ camp.	P-PO ₄ camp.	N-P Tot. camp.	N uptake camp.
1	12	12	12	12	12	12	12	1
2	11	11	11	11	11	11	11	4
3	11	11	11	11	11	11	11	
4	11	11	11	11	11	11	11	
5	11	11	11	11	11	11	11	
6	12	12	12	12	12	12	12	
7	11	11	11	11	11	11	11	
8	9	9	9	9	9	9	9	5
9	9	9	9	9	9	9	9	
9A	9	9	9	9	9	9	9	
9B	9	9	9	9	9	9	9	
9C	11	11	11	11	11	11		5
9D	9	9	9	9	9	9		
9E	10	10	10	10	10	10		
15	11	11	11	11	11	11	11	5
9F	12	12	12	12	12	12		
9G	9	9	9	9	9	9		
17	9	9	9	9	9	9	9	5
9H	9	9	9	9	9	9		
9I	9	9	9	9	9	9		
18	6	6	6	6	6	6	6	
19	8	8	8	8	8	8	8	
9L	9	9	9	9	9	9		

La lettura fluorimetrica è stata eseguita nella maggior parte dei casi entro 10-20 minuti dal campionamento dalla Rosette, solamente in due stazioni essa è avvenuta dopo mezz'ora. Il procedimento adottato è stato il seguente: immediatamente dopo la lettura della FIV, sulla medesima aliquota di campione, è stata riletta nuovamente la fluorescenza dopo l'aggiunta dell'erbicida 3-[3,4 diclorofenil] 1-1 dimetilurea (DCMU). Determinato in tal modo il FDCMU, si può determinare l'indice fotosintetico (IF).

Per quanto si riferisce alla determinazione dell'IF, sono stati in totale analizzati 162 campioni corrispondenti a 22 stazioni situate nel transetto trasversale allo Stretto, di fronte alla città di Punta Arenas.

Collaborazioni e scambi internazionali

Il Progetto “Stretto di Magellano” è svolto in collaborazione con i ricercatori cileni. L’U.O. “Nutrienti”, si è avvalsa in particolare del contributo del prof. Adolfo Acuña, dell’Università di Concepción, con il quale si auspica possa continuare la collaborazione dopo la crociera in sede di studio dei risultati.

In aggiunta, per conto del prof. Tarcisio Antezana, sono stati analizzati circa 150 campioni di nutrienti, da lui raccolti nella crociera della R/V Victor Hensen nell’ottobre 1994.

Risultati preliminari

Per quanto si riferisce ai valori dei nutrienti, non sono stati ancora eseguiti i calcoli di concentrazione sui campioni analizzati, ma dal consueto esame di controllo per la prima accettazione dei valori, non sembrano essere emerse situazioni macroscopicamente diverse da quelle attese.

Secondo l’Indice Fotosintetico la maggior parte delle stazioni presenta valori bassi e quasi costanti fino a 50 m. Solo in alcune stazioni è stata notata la presenza di un massimo sub-superficiale. Sotto i 70 m i valori calcolati indicano, nella maggior parte dei casi, una presenza di popolazioni fitoplanctoniche con IF quasi nullo.

Considerazioni più approfondite potranno essere fatte solo dopo un esame accurato dei risultati completi.

Considerazioni e prospettive

Anche da questa crociera si conferma la grande variabilità spaziale dello Stretto di Magellano conseguente alle differenti fenomenologie coinvolte. La stessa area di Paso Ancho considerata finora come un insieme unico sembra differenziarsi anche in senso trasversale a causa di una possibile circolazione ciclonica che rende diverso il comportamento del versante patagonico di Paso Ancho (Punta Arenas) da quello della Terra del Fuoco.

Ringraziamenti

Si ringrazia sentitamente l’equipaggio della M/N Italice, Gilberto Cicconi e Claudio Gorella dei servizi tecnici per la disponibilità e per la capacità dimostrate durante tutte le operazioni marittime di bordo, il personale dell’Unità Operativa “Navigazione” per il fondamentale lavoro di supporto svolto durante tutta la crociera.

Un particolare ringraziamento va infine al prof. Giancarlo Spezie, per il suo prezioso contributo per accelerare le operazioni di campionamento d’acqua dalla Rosette.

8.5 - Gruppo di lavoro ECOLOGIA DEL FITOPLANCTON

Unità Operative afferenti

Mario Innamorati, Dip. Biologia Vegetale - Università di Firenze (U.O. Ecologia del fitoplancton)

Gian Carlo Carrada, Dip. di Zoologia - Università di Napoli (U.O. Pigmenti fotosintetici)

Donato Marino, Stazione Zoologica di Napoli (U.O. Fitoplancton)

Luis Jose Iriarte, Universidad de Magallanes (Cile) (U.O. Fitoplancton)

Silvia Basualto, Centro EULA - Universidad de Concepción (U.O. Fitoplancton)

Silvana Vanucci, Dip. Biologia Ambientale - Università di Messina (U.O. Nanoplancton)

Vincenzo Saggiomo, Stazione Zoologica di Napoli (U.O. Fattori di crescita)

Obiettivi

L'obiettivo del gruppo di lavoro era quello di identificare alcune caratteristiche strutturali e funzionali del comparto pelagico primario dello Stretto di Magellano con particolare riferimento all'area di Paso Ancho. Problematiche e metodiche settoriali sono descritte separatamente per ciascuna Unità Operativa.

Attività delle Unità Operative

U.O. Ecologia del fitoplancton

Il programma prevedeva misure di irradianza PAR e di spettri di irradianza sottomarina ed i seguenti campionamenti con primo trattamento preparatorio per le analisi di clorofilla, gilvina, nutrienti, CHN, assorbimento per riflettanza diffusa del particellato, composizione e densità specifica fitoplanctonica, spettri dimensionali, particelle sospese, fluorescenza in vivo, spettri sincroni di fluorescenza delle sostanze disciolte.

Non sono stati eseguiti quei campionamenti e quelle misure che alla prima riunione di coordinamento sono risultate essere effettuate da altri gruppi (CHN), e quelle che per la lunghezza dell'allestimento della strumentazione, la lunghezza della misura e le condizioni meteo-marine non potevano essere ritenute fattibili senza alterare l'economia di orario e calendario della campagna. Si è dovuto rinunciare alla spettrometria sottomarina che richiedeva due giorni per il montaggio e la calibrazione, cielo sereno e mare calmo, h sole > 30° e 2-3 ore per le misure degli spettri alle diverse quote.

Il cielo nello Stretto in questa stagione è molto nuvoloso o completamente coperto, infatti si è avuto un solo giorno in cui il cielo è stato sereno per 2 o 3 ore circa; mentre il mare è sempre stato mosso o poco mosso, e quasi calmo la mattina prima che si alzasse il vento a giorno fatto.

Tutte le altre misure sono state eseguite in quasi tutte le stazioni. La fotosonda ha lavorato con l'aiuto di Saggiomo che ha proseguito le misure tutte le volte che le condizioni di luce lo permettevano.

Sinora sono stati eseguiti 588 campionamenti di acqua, di cui 420 in flaconi da 250 ml dopo filtrazione e/o fissazione e 168 in filtri immersi in acetone o essiccati in portafiltri e maltenuti a -20°C fino all'analisi in Italia.

Sono state eseguite anche 200 analisi fluorimetriche *in vivo* ed alcuni spettri sincroni di fluorescenza.

Non sono ovviamente disponibili risultati elaborati in misure oggettive, ma dal colore del trattenuto dei filtri e dalla fluorescenza *in vivo*, sembra che la colonna d'acqua non presenti forti differenze tra le varie profondità per quanto attiene alla clorofilla, lo stesso risulta dalla fluorescenza *in vivo*, anche se i minimi valori rilevati possono comportare errori di apprezzamento che al momento non possono essere valutati.

U.O. Pigmenti fotosintetici

L'attività è stata rivolta a portare un ulteriore contributo alla conoscenza della struttura trofica del comparto pelagico primario dello Stretto di Magellano attraverso lo studio dei *patterns* spaziali delle biomasse delle diverse frazioni dimensionali del fitoplancton, valutate in termini di concentrazioni pigmentarie.

Le frazioni prese in esame sono quelle micro-, nano- e picoplanctoniche. La separazione delle frazioni è stata ottenuta come segue:

- filtrazione di 500 ml di acqua su filtri in fibra di vetro Whatman GF/F;
- filtrazione di 500 ml di acqua su membrane di policarbonato Nuclepore da 10 μ m e successiva filtrazione sequenziale su filtri GF/F;
- filtrazione di 500 ml di acqua su membrane di policarbonato *Nuclepore* da 2 μ m e successiva filtrazione sequenziale su filtri *GF/F*.

Questa tecnica permette di isolare le frazioni micro, (>10 μ m), nano, (10-2 μ m) e picoplanctoniche (<2 μ m).

Il campionamento si è articolato secondo due dimensioni spaziali.

- Sulla *dimensione orizzontale*, l'obbiettivo era quello di determinare l'andamento spaziale in superficie (2,5 m) delle biomasse delle diverse frazioni considerate. Le aree campionate sono state:

a l'asse dello Stretto nel tratto compreso fra Punta Arenas e l'isola Tamar, situata in vicinanza dell'imboccatura del Pacifico;

b l'area coperta dal percorso della nave nell'ambito del bacino di Paso Ancho.

Nell'area **a** e lungo il percorso effettuato dalla nave il giorno 1 marzo 1995, il rilevamento in continuo della fluorescenza e l'isolamento delle tre frazioni dimensionali considerate, con una cadenza di circa 5 miglia, permetteranno di individuare l'andamento spaziale della struttura dimensionale e delle relative biomasse del popolamento fitoplanctonico.

La registrazione della fluorescenza superficiale è comunque avvenuta, senza soluzione di continuità, dalla partenza della nave da Punta Arenas il 25 marzo al suo rientro in rada il 1 aprile.

La registrazione in continuo della fluorescenza superficiale è stata ottenuta mediante un fluorimetro a flusso alimentato da una presa d'acqua situata in chiglia (2,5 m di profondità). I dati di fluorescenza sono stati registrati ogni 30 secondi, con valori mediati sugli ultimi 8 secondi. Quotidianamente, lo strumento è stato calibrato con acqua distillata ed acqua di mare filtrata su membrana Nuclepore da 0.2 μ m di foro passante.

- Sulla *dimensione verticale*, il campionamento si è svolto su un totale di 7 stazioni, distribuite lungo l'asse occidentale dello Stretto, e di 5 nell'area di Paso Ancho.

In quest'area, nella Stazione 9, i campionamenti per i pigmenti sul frazionato sono stati effettuati seguendo il ritmo di marea, per quanto riguarda sia le fasi che le velocità di corrente. Le quote interessate dal campionamento sono, per lo più, quelle standard, integrate da quote ottiche, fino alla profondità di 100 m.

Per ogni quota, si è provveduto al frazionamento dimensionale del popolamento fitoplanctonico, secondo la procedura già menzionata, ottenendo un totale di 844 filtri sui quali verrà effettuata la determinazione spettrofluorimetrica delle concentrazioni pigmentarie. Per le prime tre profondità (0, 5 e 10 m) sono state eseguite, inoltre, filtrazioni frazionate da destinare ad analisi HPLC per complessivi 153 campioni. Queste analisi verranno eseguite in sede, così come quelle spettro-fluorimetriche, poiché lo spettrofluorimetro in dotazione all'U.O. si è rivelato inefficiente, probabilmente per danni al banco ottico sopravvenuti durante il trasporto dello strumento dall'Italia a Punta Arenas.

L'U.O. "Pigmenti fotosintetici" ha operato in stretta collaborazione problematica e metodologica con le U.O. "Produzione primaria", "Fitoplancton" e "Sostanza organica particellata" ed è stata integrata dalla collega Silvia Basualto del Centro EULA dell'Università di Concepción.

U.O. Fitoplancton

I risultati della campagna effettuata in febbraio - marzo 1991 e quelli di altri studi, condotti in diverse stagioni, sia in ambito PNRA che da ricercatori della Università di Magellano, avevano messo in evidenza la peculiare distribuzione delle comunità fitoplanctoniche nelle diverse zone del canale. In particolare, era emerso che nella zona centrale dello Stretto vi era un popolamento fitoplanctonico avente caratteristiche peculiari e ben distinte, per composizione e concentrazione da quello presente sia nell'area sottoposta all'influenza del Pacifico che in quello delle Angosturas verso l'Oceano atlantico.

Nell'area dello Stretto sono state inoltre segnalati *blooms* di specie tossiche o potenzialmente tossiche che si sono estese negli ultimi anni probabilmente in relazione anche con lo sviluppo degli impianti di acquacoltura lungo le coste più meridionali del Pacifico.

Gli scopi della campagna effettuata erano molteplici e possono essere schematizzati come di seguito indicato.

- Verificare se le caratteristiche morfologiche ed idrologiche delle diverse aree dello Stretto (dall'area del Pacifico a quella di Paso Ancho) trovino un riscontro nella struttura dei popolamenti fitoplanctonici anche nella stagione autunnale.
- Verificare se il fitoplancton sia stratificato lungo la colonna d'acqua e se ci siano differenze significative tra la composizione specifica dei popolamenti dello strato superficiale e quella dello strato al di sotto del picnocline.
- Verificare se nell'area centrale dello Stretto la concentrazione e la composizione dei popolamenti fitoplanctonici vari significativamente in relazione al variare della direzione e dell'intensità della corrente tidale.
- Determinare a livello specifico le microalghe appartenenti a generi che annoverano specie potenzialmente tossiche (*Alexandrium*, *Dinophysis*, *Pseudo-nitzschia*)
- Definire il contenuto microalgale delle *fecal pellets* degli esemplari del copepode *Calanus simillimus* raccolti dai colleghi Miralto e Ianora ai fini di stabilire l'eventuale relazione tra la dieta del copepode e la vitalità delle sue uova e/o la "normalità" dei nauplii.

Attività svolta

Il lavoro effettuato nel corso della crociera si è articolato come segue.

- Raccolta di campioni di fitoplancton alle diverse quote sulle diverse stazioni campionate (Stazioni n° 1.2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 15, 17) e sulla Stazione n° 9 nelle diverse condizioni di corrente tidale, secondo il seguente schema.

Stazione	Data	Profondità
001	26-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
002	26-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
003	26-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
004	27-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
005	27-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
006	27-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
007	27-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
008	28-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
9	28-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
9C	29-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
9E	30-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
15 (correntometro A)	30-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
9F	30-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
17 (correntometro B)	31-03-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
18	01-04-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri
9L	01-04-95	0, 5, 10, 25, 50, 75, 100 metri

- Raccolta di campioni di fitoplancton in superficie alle diverse stazioni del *contour track* (CT 1-CT 31) sulle quali i colleghi Carrada, Saggiomo e Povero hanno raccolto campioni per la determinazione della concentrazione dei pigmenti fotosintetici e del particolato in sospensione.
- Raccolta di campioni di fitoplancton mediante retino avente maglia da 20 μm sulle diverse stazioni al fine di ottenere materiale sufficiente per un'analisi tassonomica fine da condurre al SEM e TEM.
- Esame preliminare al microscopio dei campioni di fitoplancton raccolto mediante retino.
- Raccolta delle *fecal pellets* prodotte dal copepode *Calanus simillimus* tenuto in laboratorio.

Risultati preliminari

L'esame preliminare al microscopio ottico dei campioni raccolti mediante retino ha messo in evidenza che il fitoplancton del settore Pacifico era dominato da dinoflagellati (*Prorocentrum* sp., *Ceratium* sp.,

Oxytoxum sp., ecc.) molti dei quali etrotrofi (*Protopteridinium* sp.) e da silicoflagellati. Nella zona di Paso Ancho, pur osservandosi ancora una notevole presenza di dinoflagellati, aumentava la ricchezza specifica e l'abbondanza delle diatomee (*Thalassiosira* spp., *Chaetoceros* spp., *Pseudo-nitzschia* spp., *Rhizosolenia* spp. ecc.). Interessante notare anche la presenza di specie antartiche e delle acque equatoriali pacifiche quali *Corethron cryophilum* ed *Oxytoxum variabile*.

Di seguito è riportata la lista delle specie identificate.

- Bacillariophyceae:
 - . *Chaetoceros convolutus*
 - . *Chaetoceros dydimus*
 - . *Chaetoceros curvisetus*
 - . *Chaetoceros lorenzianus*
 - . *Chaetoceros* sp.
 - . *Coscinodiscus* sp.
 - . *Dactyliosolen* sp. (con fitoflagellato epifita)
 - . *Pseudo-nitzschia* sp. aff. *pseudodelicatissima*
 - . *Pseudonitzschia* sp. aff. *subpacifica*
 - . *Rhizosolenia setigera*
 - . *Rhizosolenia delicatula*
 - . *Rhizosolenia* sp. aff. *imbricata*
 - . *Skeletonema costatum*
 - . *Thalassiosira* sp. aff. *gravida*
 - . *Thalassiosira* spp.
 - . *Corethron cryophilum*
 - . *Detonula pumila*
 - . *Hemihaulus* sp.
 - . *Gammatophora* sp.
- Dinophyceae
 - . *Prorocentrum micans*
 - . *Ceratium fusus*
 - . *Ceratium* sp. aff. *lineatum*
 - . *Ceratium furca*
 - . *Ceratium* sp.
 - . *Oxytoxum variabile*
 - . *Protopteridinium conicum*
 - . *Protopteridinium* sp. aff. *leonis*
 - . *Protopteridinium pellucidum*
 - . *Dinophysis* sp.
 - . *Diplopsalis* sp.
 - . *Gymnodinium* spp.
- Ebriales
- *Ebria tripartita*
- Coccolitophoridales
- Silicoflagellata

Programma di lavoro futuro

I campioni di fitoplancton raccolti alle diverse stazioni saranno analizzati presso il Departamento de Ciencias y Recursos Naturales della Universidad de Magallanes. Una replica dei campioni raccolti in superficie ed a 75 m di profondità sarà analizzata presso il laboratorio di Botanica della Stazione Zoologica per una indagine tassonomica fine.

I campioni di fitoplancton raccolti in superficie lungo il percorso del *contour track* saranno analizzati presso il Centro EULA di Concepción.

I campioni di rete e le *fecal pellets* saranno analizzati mediante SEM e TEM presso il laboratorio di Botanica Marina della Stazione Zoologica.

U.O. Nanoplancton

Per quando riguarda il nanoplancton (2-10 μm) sono stati prelevati 50 campioni di acqua marina per la determinazione degli organismi planctonici autotrofi ed eterotrofi. Le stazioni e le quote di campionamento sono state scelte in relazione alle diverse masse d'acqua ed alle quote ottiche. I campioni sono stati fissati in paraformaldeide (0.2%, concentrazione finale) prefiltrata su membrana di porosità nominale 0.2 μm e conservati a -20°C .

Per ogni campione un subcampione (15-30 ml) è stato filtrato su filtro Nuclepore di diametro 47 mm e porosità nominale 10 μm ; è stato quindi colorato con il fluorocromo DAPI e nuovamente filtrato su filtro Nuclepore di diametro 25 mm e porosità nominale 2 μm . Il filtro di 2 μm è stato quindi utilizzato per la preparazione del vetrino da osservare al microscopio ad epifluorescenza con lunghezze d'onda di eccitazione blu ed ultravioletta. Alcune osservazioni microscopiche sono state effettuate a bordo, mentre la maggior parte dei vetrini sono stati immediatamente congelati (-20°C) per le successive analisi in Italia.

U.O. Fattori di crescita

L'U.O. "Fattori di crescita" si è occupata di determinare l'attività fotosintetica del fitoplancton nelle diverse aree dello Stretto. In quella di Paso Ancho, ritenuta, sulla base dell'informazione raccolta nella precedente Campagna 1991, la più produttiva dell'intero canale, sono state effettuate misure cicliche in relazione ai massimi e minimi di marea e di corrente.

L'obiettivo è stato perseguito, oltre che con le classiche misure di incubazione con ^{14}C , con l'ausilio della sonda multiparametrica PrimProd 1.08. La sonda è dotata di sensori fluorimetrico, di pressione, di temperatura, di PAR ed è gestita da un PC. L'apparato, di recente disponibilità, si basa sulla tecnica del doppio flash (*pump and probe*) per misurare le intensità, costante e variabile, della fluorescenza della clorofilla. Ciò permette di stimare, utilizzando opportuni coefficienti ricavati sperimentalmente, sia la concentrazione della biomassa che l'efficienza quantica della fotosintesi. I parametri misurati consentono di ricavare, con l'uso di una appropriata equazione, i profili di produzione primaria.

Nelle stazioni occupate, quando il livello di luce era sufficiente, sono state effettuate le seguenti operazioni:

- 1) profilo PrimProd 1.08;
- 2) definizione delle quote ottiche di campionamento nella zona fotica in base al profilo PAR ottenuto dalla sonda PrimProd (le quote ottiche campionate sono state, oltre alla quota di 0 m, quelle del 50%, 21%, 11.3%, 5.6%, 1.6% della PAR incidente).

Le misure di produzione primaria sono state effettuate, alle quote ottiche, sulle frazioni dimensionali del micro-, nano- e picofitoplancton. I campioni, prelevati in doppio in bottiglie di polycarbonato da 300 ml (una chiara ed una scura), sono stati inoculati con una soluzione di 20 μCi di $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$, posti in incubatori con flusso di acqua continuo e mantenuti per 4 ore alla luce naturale. L'attività della soluzione d'inoculo è stata valutata quotidianamente. Nella Stazione 9, situata nell'area centrale di Paso Ancho, è stato effettuato un ciclo di misure di efficienza fotosintetica in relazione ai ritmi di marea, su campioni provenienti da quattro quote scelte nell'ambito della zona fotica. Per ottenere i regimi di irradianza per la costruzione di una curva P/I sono state utilizzate 14 combinazioni di diversi schermi neutri, preventivamente tarati spettrofotometricamente. I campioni, provenienti della stessa quota ottica, sono stati posti negli incubatori a flusso continuo per 2 o 3 ore e rapidamente filtrati in penombra su filtri Whatman GF/F. Queste misure saranno utilizzate sia per confronto che per la taratura della sonda PrimProd. La PAR incidente è stata registrata, ogni cinque minuti, per l'intero arco della giornata, da un sensore Licor collegato alla fotosonda dell'U.O. del Prof. M. Innamorati al quale va il nostro ringraziamento. I campioni filtrati, sia per le misure di produzione primaria che di efficienza fotosintetica, sono stati posti in fiale da scintillazione con 10 ml di soluzione Aquasol-2 (liquido da scintillazione) e letti ad uno scintillatore Beckman LS 1801. Per quanto riguarda l'efficienza fotosintetica, il tempo di incubazione si è rivelato più che sufficiente per la determinazione dell'irradianza di fotoinibizione e dei fattori di crescita (α , β e PB_{max}).

È stato effettuato un totale di 496 analisi. La tabella 8.5-1 riassume le attività svolte.

Le misure di efficienza fotosintetica, che comportano una considerevole mole di lavoro concentrato in tempi molto brevi, sono state rese possibili anche dalla generosa e competente collaborazione di Silvana Vanucci.

Tab. 8.5-1

Stazioni	Quote campionate	Quote produzione frazionata	N° profili PrimProd 1.08	Quote efficienza fotosintetica
2	5	5	1	-
4	1	1	1	-
5	1	1	1	-
8	5	5	1	-
9 C	5	5	2	4
15	5	5	2	-
9 E	5	5	2	4
9 G	5	5	2	4
17	5	5	2	-
18	5	5	2	-
9 I	5	5	2	4

Ringraziamenti

Si ringraziano i colleghi cileni che hanno lavorato integrati nelle varie UU.OO. per la collaborazione competente e cordiale. La disponibilità dei colleghi del laboratorio di navigazione ha rappresentato un fattore non trascurabile per la riuscita della nostra attività. Ringraziamo il Comandante e l'equipaggio della M/N Italica per la loro infaticabile ed affettuosa collaborazione. Rivolgiamo un ringraziamento particolare al medico di bordo, guardiamarina dott. Giovanni Colicchio, per il valido aiuto prestato alle attività di laboratorio dell'U.O. Ecologia del fitoplancton. Un affettuoso ringraziamento al Coordinatore scientifico ed amico Prof. Letterio Guglielmo per il suo impegno ad instaurare e mantenere un clima di fattiva e cordiale collaborazione fra tutti i partecipanti alla campagna.

8.6 - Unità operativa MICROBIOLOGIA

Partecipanti:

Mireya Abarzua, Centro EULA - Universidad de Concepción (Cile)

Laura Giuliano, Università di Messina

Luis S. Monticelli Ist. Sperimentale Talassografico, C.N.R. - Messina

Vincent Talbot, C.N.R.S. Mars (Francia)

Silvana Vanucci, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Università di Messina

Obiettivi

Valutazione della distribuzione, organizzazione e dinamica della componente picoplanctonica autotrofa ed eterotrofa tramite misure dirette ed indirette.

Attività svolta

- a) Prelievo e processamento di campioni d'acqua per la quantificazione del ETS (sistema di trasporto di elettroni), ATP ed LPS (lipolisaccaridi).

Per la quantificazione dell'ETS i campioni d'acqua sono stati prefiltrati attraverso un retino 200 µm e su membrana Whatman GF/F, quindi sono stati immediatamente conservati in azoto liquido per le successive analisi in Italia.

Per la determinazione dell'ATP i campioni prefiltrati su 200 µm, sono stati sottoposti a filtrazione sequenziale su membrane sterili di porosità 10, 2 e 0.2 µm. L'estrazione dell'ATP è stata effettuata mediante l'immersione dei filtri in tampone Tris-EDTA bollente per tre minuti e poi conservati a -25°C.

Per la determinazione dei LPS i campioni sono stati conservati in provette *pyrogen-free* a -25°C.

- b) Isolamento di vibriionaceae in relazione alle distinte masse d'acqua presenti nello Stretto di Magellano.

I campioni d'acqua sono stati filtrati attraverso membrane Nuclepore di porosità 0.2 µm e seminati su Agar Marino 3. L'incubazione è stata effettuata a 9°C in anaerobiosi.

- c) Prelievo e processamento di campioni d'acqua per la determinazione del picoplancton totale (TPP) e del picofitoplancton (PPP).

I campioni sono stati fissati in paraformaldeide (0.2%, concentrazione finale) prefiltrata su membrana, porosità nominale 0.2 µm, e conservati al buio a +4°C.

Per il picofitoplancton un subcampione è stato immediatamente filtrato su filtro Nuclepore 2 µm e quindi su filtro Nuclepore di diametro 25 mm e porosità nominale 0.2 µm. Il filtro è stato utilizzato per la preparazione del vetrino da osservare al microscopio ad epifluorescenza con lunghezza d'onda di eccitazione blu. Alcune osservazioni microscopiche sono state effettuate a bordo, mentre la maggior parte dei vetrini sono stati immediatamente congelati (-20°C) per le successive analisi in Italia. Per il picoplancton totale i campioni verranno analizzati in epifluorescenza, previa colorazione con il fluorocromo DAPI.

- d) Stima della carica batterica eterotrofa aerobia (CB).

I campioni d'acqua sono stati seminati su Marine Agar 2216E - Difco ed incubati a 9°C. Le indagini saranno completate con la caratterizzazione biochimica ed enzimatica dei ceppi isolati dai diversi terreni di coltura. Nella Stazione 2 i campioni d'acqua sono stati sottoposti ad un'indagine colturale più complessa per la stima della distribuzione, lungo la colonna d'acqua, della componente batterica oligotrofa (terreni di coltura liquidi, tecnica delle membrane filtrati su *Pads* imbibiti del terreno e tecnica delle diluizioni seriali).

- e) Studi di attività batterica (AB).

L'attività batterica è stata saggiata tramite l'incubazione dei campioni con acido nalidixico, sostanza inibente la separazione delle cellule durante la loro moltiplicazione. La proporzione dei batteri allungati costituisce un indice dell'attività batterica.

- f) Stime della produzione batterica (PB) e dell'attività esoenzimatica (AE).

La produzione batterica è stata stimata in base alla sintesi proteica. Le misure sono state effettuate tramite l'uso di un tracciante radioattivo (3H-Leu) e le letture sono state effettuate al contatore a scintillazione.

L'attività proteasica dei batteri è stata misurata tramite l'ausilio del substrato artificiale MCA-Leu. Le letture sono state effettuate spettrofluorimetricamente.
Le stazioni e le analisi effettuate sono indicate nella tabella seguente.

QUOTE CAMPIONATE PER STAZIONE PER OGNI TIPO DI ANALISI

STAZ.	ETS	ATP	LPS	VIB	TPP-PPP	CB	AB	PB-AE
1	4	4	5	3	5	8	2	8
2	-	-	-	3	6	10	-	6
3	-	-	-	2	-	-	-	-
4	4	4	5	3	7	9	-	6
5	-	-	-	-	-	6	2	-
6	4	4	4	3	5	7	-	5
7	-	-	-	-	-	7	-	-
8	3	3	3	3	-	6	-	-
9	4	4	5	2	5	6	3	6
9a	2	2	3	2	-	6	3	-
9b	3	3	3	-	-	6	3	-
9c	3	3	4	2	5	6	3	6
10	-	-	-	-	-	-	3	-
9d	-	-	-	-	-	6	-	-
9e	4	4	4	-	5	6	3	6
15	2	2	2	2	5	-	3	-
9f	-	-	2	2	-	-	3	-
9g	-	-	-	-	-	6	-	-
17	-	-	-	-	5	5	3	-
18	-	2	2	2	4	4	-	4
19	3	3	3	-	5	5	3	-
9l	-	-	-	-	-	5	4	-

8.7 - Unità operativa MICROZOOPLANKTON

Partecipanti:

Serena Fonda Umani, Dip. di Biologia - Università di Trieste

Obiettivi

Obiettivo della ricerca è la descrizione della distribuzione spaziale e verticale delle comunità microzooplanctoniche, nonché l'impatto del loro prelievo sui produttori primari.

Raccolta dei campioni

In ogni stazione sono stati raccolti campioni d'acqua prelevati dalle bottiglie della Rosette alla quota superficiale, intermedia (generalmente a 100 m e comunque al di sotto del termoclino) e al fondo. I volumi d'acqua superficiale ed intermedio sono stati di 5 l, al fondo di 10 l, in quanto, in base alle osservazioni effettuate nel corso delle campagne precedenti i popolamenti profondi risultano essere sempre meno abbondanti.

I volumi d'acqua raccolti sono stati filtrati su maglia di 10 μm per ridurne il volume, quindi fissati con formaldeide neutralizzata con tetraborato di sodio ad una concentrazione finale pari al 4%.

Sperimentazione in laboratorio

Sono stati effettuati 2 esperimenti per valutare l'incidenza del *grazing* di questa frazione sui produttori primari, soprattutto di minori dimensioni (nanoplancton).

Per tali esperimenti è stato usato il metodo delle diluizioni, così come proposto da Landry e Hassett (1982). Nei giorni 29/3/1995 alle ore 11.30 e 31/3/1995 alle ore 11.30 nella Stazione 9 sono stati raccolti 25 l di acqua superficiale (1° esperimento) o alla quota di 5 m (2° esperimento) in cui il popolamento nanoplanctonico appariva più abbondante. Precedentemente erano stati filtrati su filtro 0.2 μm 15 l d'acqua superficiale da utilizzare per le diluizioni. Dall'acqua prelevata dalle bottiglie della Rosette e filtrata su maglia di 200 μm per eliminare i consumatori di dimensioni maggiori sono stati separati i campioni iniziali per il conteggio del microzooplankton (2 l), del fitoplancton (200 ml) per l'analisi delle clorofille frazionate su 10 μm , 2 μm e 0.2 μm (1 l) e per il conteggio del nanoplancton (100 ml). 8 l di campione tal quale (diluizione 1:0) in 8 bottiglie da 1 l sono stati messi ad incubare sul ponte della nave in acqua corrente. Le diluizioni utilizzate sono state 1:1, 1:3 e 3:1, ciascuna delle quali è stata divisa in 8 bottiglie da 1 l che sono state messe ad incubare come precedentemente descritto.

Dopo 24 h d'incubazione a luce naturale da ciascun campione si è provveduto a separare 100 ml per l'analisi del nanoplancton, 250 - 500 ml per l'analisi della clorofilla totale, 200 ml per le analisi del fitoplancton e 1.5 l per le analisi del microzooplankton. Questi ultimi campioni, così come quelli equivalenti raccolti all'inizio dell'esperimento, sono stati immediatamente fissati a bordo con le metodiche precedentemente descritte.

L'acqua per le analisi delle clorofille è stata filtrata a bordo utilizzando l'impianto di filtrazione messo a disposizione dalla dr.ssa Vanucci. La stessa dr.ssa Vanucci si è fatta carico delle analisi di nanoplancton.

I campioni raccolti sono stati posti nel container a 4°C per conservare il più possibile la fluorescenza naturale dei dinoflagellati. Sarà cura dell'U.O. al momento dell'analisi microscopica l'individuazione dei dinoflagellati eterotrofi e di quelli autotrofi. Si suppone infatti, in base alle evidenze bibliografiche e alle analisi effettuate al microscopio nel corso della campagna, che gran parte della frazione eterotrofa a protozoi sia costituita da dinoflagellati eterotrofi.

I campioni di microzooplankton raccolti per la descrizione della distribuzione geografica e verticale sono stati 54, mentre nel corso degli esperimenti di diluizione i campioni sono stati 40. Inoltre sono stati raccolti 40 campioni per l'analisi del microfitorplancton, 37 per le analisi della frazione nanoplanctonica, 16 per le analisi delle clorofille (in parte frazionate e in parte totali) che verranno analizzate con metodo spettrofluorimetrico dall'U.O. "Pigmenti fotosintetici" del prof. Carrada.

8.8 - Unità Operativa ECOLOGIA DELLO ZOOPLANCTON

Partecipanti:

Letterio Guglielmo, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Università di Messina

Elvezio Ghirardelli, Università di Trieste

Adrianna Ianora, Stazione Zoologica di Napoli

Antonio Miralto, Stazione Zoologica di Napoli

Giuseppe Arena, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Università di Messina

Giovanni Nicotra, Ist. di Fisica Sperimentale - Istituto Universitario Navale - Napoli

Tarcisio Antezana, Universidad de Concepción (Cile)

Madeleine Hamamè, Universidad de Concepción (Cile)

Yoanna Eissler, Universidad de Concepción (Cile)

Jaime Henriquez, Centro EULA - Universidad de Concepción (Cile)

Introduzione

I risultati scaturiti dalla Spedizione del febbraio - marzo 1991 (N/R Cariboo) hanno messo in evidenza che l'area di Paso Ancho presenta una comunità zooplanctonica poco diversificata e molto ricca in biomassa. Essa è dominata essenzialmente da poche specie di copepodi come *Calanus simillimus* e *C. chilensis*, essenzialmente una specie di eufausiaceo (*Euphausia vallentini*) una specie di ostracode (*Discoconchaecia elegans*) una specie di chetognato (*Sagitta tasmanica*), occasionalmente decapodi (*Munida gregaria*) e meroplancton.

È possibile che queste specie canalizzino la maggior parte del flusso del carbonio prodotto dal fitoplancton, per cui la stima dei tassi di ingestione, di evacuazione e di assimilazione potranno permettere una buona conoscenza del flusso del carbonio nella comunità pelagica. I ritmi e le fluttuazioni alimentari sono funzioni del ritmo circadiano e della disponibilità di alimento in microscala. I risultati ottenuti dalle campagne delle navi Cariboo e Victor Hensen, saranno utilizzati per queste comparazioni.

Per quanto concerne l'ecofisiologia dello zooplancton, lo scopo era quello di misurare i tassi di produzione di uova e di osservare la loro eventuale schiusa in relazione al regime alimentare. Precedenti sui copepodi del Mediterraneo hanno indicato infatti che non solo la produzione di uova ma anche la loro vitalità può essere fortemente influenzata dalla dieta della femmina che, durante la vitellogenese, arricchisce il vitello del materiale necessario allo sviluppo normale dell'embrione. In particolare, osservazioni di Ianora e Miralto hanno dimostrato che una dieta a diatomee può causare una fortissima mortalità delle uova e dei nauplii eventualmente schiusi. Tale elevata mortalità è dovuta alla presenza nelle diatomee di un inibitore antimitotico capace di bloccare il normale sviluppo delle uova. In questa crociera si vuole verificare se anche nello Stretto di Magellano, caratterizzato da una biomassa fitoplanctonica periodicamente dominata da diatomee, la vitalità delle uova fosse significativamente limitata.

Obiettivi

1. Stima della biomassa ai vari livelli trofici.
2. Analisi della struttura della comunità mesozooplanctonica in relazione ai fattori ambientali biotici ed abiotici.
3. Ampiezza delle migrazioni verticali nictimerale spaziali.
4. Assegnazione dei livelli trofici.
5. Identificazione dei principali componenti della rete trofica, loro alimento e tasso di ingestione.
6. Stabilire le fluttuazioni orarie e giornaliere nell'alimentazione, in relazione alla struttura fisica e biologica delle masse d'acqua.
7. Stima della produzione secondaria tramite i tassi di produzione di uova.

Raccolta del materiale

Per il raggiungimento di questi obiettivi ci si è avvalsi di apparecchiature di vario tipo fra cui la multirete elettronica denominata BIONESS (1 x 1 m) equipaggiata con 11 retini da 200µm e con sensori elettronici di profondità, conducibilità, temperatura, fluorescenza e contatore ottico di particelle (OPC). Inoltre, sono state

utilizzate retini tipo WP2 e NANSEN per la raccolta di campioni da utilizzare per le sperimentazioni di laboratorio.

Multirete BIONESS

Sono stati raccolti in totale 260 campioni di zooplancton in 24 stazioni. La scelta degli strati campionati è stata fatta dopo aver conosciuto il profilo della struttura idrologica (T° ed S‰) e biologica (F) della colonna d'acqua. In ogni caso si è campionato sempre a partire da 5-10 m dal fondo sino in superficie con intervalli minimi di 10 m e massimi di 250 m. In una stazione fissa (Stazione 9) sono state effettuate pescate ogni 3 - 4 ore per i ritmi nictimerali. È stata effettuata inoltre una serie diurna ed una serie notturna di pescate in prossimità del fondo (165 m) ed in superficie (25 m) per lo studio della microstruttura orizzontale. I campioni raccolti sono stati fissati in formaldeide tamponata al 4% e divisi in parte con il Prof. Antezana per lo studio in Italia ed in Cile. Particolari sulle date, quote campionate e stazioni possono essere viste nelle tabelle seguenti.

DATA: 25 marzo 1995

Stazione: **STG1MAG**

Inizio ore 19.13	fine ore 20:20	fondo 230 metri			
quote: 0 -200	200 - 160	160 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80
	80 - 60	60 - 40	40 - 20	20 - 10	10 - 0

Campioni n. 11 nella cassa **07**

Note: pescata senza problemi. Dal campione 40-20 sono traboccati numerosi individui di *E. vallentini*.

DATA: 26 marzo 1995

Stazione: **ST0 1MAG (ex 07 MAG91)**

Inizio ore 09.03	fine ore 11:00	fondo 638 metri			
quote: 0 -600	600 - 500	500 - 400	400 - 300	300 - 200	200 - 150
	150 - 100	100 - 80	80 - 60	60 - 40	40 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **07**

Note: pescata senza problemi.

DATA: 26 marzo 1995

Stazione: **ST0 2MAG (ex 09MAG91)**

Inizio ore 16.30	fine ore 18:20	fondo variabile 690/1000 metri			
quote: 0 -750	750 - 500	500 - 400	400 - 300	300 - 200	200 - 150
	150 - 100	100 - 80	80 - 60	60 - 40	40 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **07**

Note: pescata senza problemi.

DATA: 26 marzo 1995

Stazione: **ST0 3MAG**

Inizio ore	21.52	fine ore	23.15	fondo 530 metri		
quote: 0 - 500	500 - 300	300 - 200	200 - 150	150 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 40	40 - 20	20 - 0			

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 7**

Note: pescata senza problemi.

DATA: 27 marzo 1995

Stazione: **ST0 4MAG**

Inizio ore	11.05	fine ore	11.58	fondo 420 metri		
quote: 0 - 380	380 - 300	300 - 250	250 - 200	200 - 150	150 - 100	
	100 - 80	80 - 60	60 - 40	40 - 20	20 - 0	

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 7**

Note: pescata senza problemi. **I campioni sono identificati con la sigla ST0 5MAG**

DATA: 27 marzo 1995

Stazione: **ST0 6 MAG**

Inizio ore	19.04	fine ore	20.10	fondo 480 metri		
quote: 0 - 440	440 - 300	300 - 250	250 - 200	200 - 150	150 - 100	
	100 - 80	80 - 60	60 - 40	40 - 20	20 - 0	

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 6**

DATA: 27 marzo 1995

Stazione: **ST0 7 MAG**

Inizio ore	22.58	fine ore	00.17	fondo 430 metri		
quote: 0 - 400	400 - 300	300 - 250	250 - 200	200 - 150	150 - 100	
	100 - 80	80 - 60	60 - 40	40 - 20	20 - 0	

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 6**

DATA: 28 marzo 1995

Stazione: **ST0 8 MAG (ex 16 mag91)**

Inizio ore	11.12	fine ore	11.50	fondo 113 metri		
------------	-------	----------	-------	-----------------	--	--

quote: 0 -110	110 - 90	90 - 80	80 - 7 0	70 - 60	60 - 50
	50 - 40	40 -30	30 - 20	20 - 10	10 - 0

Note: campioni consegnati in toto ai ricercatori cileni.

DATA: 28 marzo 1995

Stazione: **ST0 9MAG**

Inizio ore	17.26	fine ore	18.10	fondo	173 metri
------------	-------	----------	-------	-------	-----------

quote: 0 -160	160 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 6**

DATA: 28 marzo 1995

Stazione: **ST0 9AMAG**

Inizio ore	23.49	fine ore	00.37	fondo	176 metri
------------	-------	----------	-------	-------	-----------

quote: 0 -165	165 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 6** e 2 da 2 litri in cassa **0 2**

Note: in quota 20 - 0 una grossa medusa, si aggiungono le bocce 20 -0 BIS e 20 - 0 TER nella cassa 02

DATA: 29 marzo 1995

Stazione: **ST0 9BMAG**

Inizio ore	06.10	fine ore	07.30	fondo	165 metri
------------	-------	----------	-------	-------	-----------

quote: 0 -155	155 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 6**

Note: ancora meduse.

DATA: 29 marzo 1995

Stazione: **ST0 9CMAG**

Inizio ore	12.15	fine ore	13.05	fondo	170 metri
------------	-------	----------	-------	-------	-----------

quote: 0 -160	160 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 2**

Note: d'ora in poi si utilizzano i contenitori da due litri acquistati in Cile.

DATA: 29 marzo 1995

Stazione: **ST0 9DMAG**

Inizio ore	18.44	fine ore	19.36	fondo	170 metri
------------	-------	----------	-------	-------	-----------

quote: 0 -165	165 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 0	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 2**

DATA: 30 marzo 1995

Stazione: **ST0 9EMAG**

Inizio ore	10.16	fine ore	11.08	fondo	203 metri
------------	-------	----------	-------	-------	-----------

quote: 0 -180	180 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 2**

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni.

DATA: 30 marzo 1995

Stazione: **ST0 9FMAG**

Inizio ore	15.00	fine ore	16.03	fondo	200 metri
------------	-------	----------	-------	-------	-----------

quote: 0 -190	190 - 160	160 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 2**

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni.

DATA: 30 marzo 1995

Stazione: **STG2MAG**

Inizio ore	19.30	fine ore	20.28	fondo	187 metri
------------	-------	----------	-------	-------	-----------

quote: 0 -175	175 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 2**

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni. Nella quota 175 -140 sono state pescate 4 grosse meduse di se ne è conservata una.

DATA: 30 marzo 1995

Stazione: **STG3MAG**

Inizio ore	23.52	fine ore	00.39	fondo 176 metri	
quote: 0 -168	168 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **0 2**

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni.

DATA: 31 marzo 1995

Stazione: **ST0 9GMAG**

Inizio ore	11.35	fine ore	12.22	fondo 180 metri	
quote: 0 -175	175 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **37** (parzialmente occupata da campioni Antartide '95)

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni.

DATA: 31 marzo 1995

Stazione: **STG4MAG**

Inizio ore	15.36	fine ore	16.00	fondo 162 metri	
------------	-------	----------	-------	-----------------	--

Pescata effettuata in quota a pochi metri dal fondo, identificata dal FIX1 (0/160) a FIX11, (ultimo retino)

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **37**

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni.

DATA: 31 marzo 1995

Stazione: **ST9HMAG**

Inizio ore	15.36	fine ore	16.00	fondo 162 metri	
quote: 0 -160	160 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **31**

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni.

DATA: 01 aprile 1995

Stazione: **STG5MAG**

Inizio ore	03.55	fine ore	04.45	fondo 170 metri	
quote: 0 -165	165 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	0 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **31**

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni.

DATA: 01 aprile 1995

Stazione: **ST0 9IMAG**

Inizio ore	08.19	fine ore	09.07	fondo 162 metri	
quote: 0 -155	155 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **31**

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni.

DATA: 01 aprile 1995

Stazione: **ST0 9LMAG**

Inizio ore	18.30	fine ore	19.17	fondo 167 metri	
quote: 0 -158	158 - 140	140 - 120	120 - 100	100 - 80	80 - 60
	60 - 50	50 - 40	40 - 30	30 - 20	20 - 0

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **31**

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni.

DATA: 01 aprile 1995

Stazione: **ST0 G6 MAG**

Inizio ore 20.57 fine ore 21.13 fondo 162 metri

Pescata effettuata alla quota costante di 25 metri, identificata dal FIX1 (0 - 25) al FIX11

Campioni n. 11 da 2 litri nella cassa **31**

Note: campioni divisi a metà con i ricercatori cileni.

STAZIONI EFFETTUATE N. 24

CAMPIONI RACCOLTI: 267

Rete WP2 (57 cm di diametro e maglie da 200µm)

Sono state effettuate 16 pescate oblique tra 100-200 m e la superficie per isolare femmine adulte di *Calanus simillimus* per studi di ecofisiologia. La scelta del *C. simillimus* è stata fatta in base a precedenti osservazioni da cui risultava che questa specie è frequentemente dominante nelle acque dello Stretto di Magellano. Per valutare la vitalità delle uova sono stati allestiti esperimenti tesi a mettere le femmine in condizioni di rilasciare le uova in laboratorio. Parallelamente sono state raccolte le *fecal pellets* prodotte dagli stessi individui allo scopo di osservarne e quantificarne il contenuto. Da ciascuno dei campioni raccolti in ogni stazione sono state isolate 10 femmine adulte che sono state allevate in cristallizzatori contenenti 100 ml di acqua di mare raccolta alla stessa stazione e filtrata su retino avente maglia da 20µm. Seguendo questa metodica le femmine di *C. simillimus* avevano la possibilità di alimentarsi su di una popolazione naturale di fitoplancton mentre la maggior parte degli altri eventuali *grazers* era stata rimossa.

Le uova e le *fecal pellets* venivano contati dopo 24 ore ed il numero delle uova eventualmente schiuse veniva contato dopo altre 24 ore.

Rete NANSEN (70 cm di diametro e maglia da 300µm)

Pescate oblique alla velocità di 1.5 - 2 nodi sono state effettuate tra 0 - 30 m di notte e tra 0 - 60 m di giorno nell'area di Paso Ancho. In totale sono stati raccolti 25 campioni utilizzati per l'analisi del contenuto stomacale di *E. vallentini* mediante analisi fluorimetriche.

Studio dei chetognati

Prima della Campagna 1991 la distribuzione dei chetognati nello Stretto di Magellano era pressoché sconosciuta. In letteratura ci sono soltanto due citazioni relative alla presenza di una specie di *Sagitta* di cui erano stati trovati una decina di esemplari. Durante la Campagna del febbraio - marzo 1991 sono state raccolte *Eukrohnia hamata*, *E. bathypelagica*, *Sagitta gazellae*, *S. maxima*, *S. tasmanica*, *S. macrocephala* ed *S. decipiens*. Nell'area più vicina alla bocca del Pacifico è stato raccolto il maggior numero di esemplari, il 95% dei quali *S. tasmanica*. Nel braccio orientale e particolarmente nell'area di Paso Ancho, la sola specie presente è *S. tasmanica*. Durante questa campagna dalle pescate fatte con il BIONESS dal fondo alla superficie, sono stati prelevati esemplari di chetognati, fissati in glutaraldeide o formalina al 4% per effettuare dei confronti e per indagini ultrastrutturali. Altri campioni sono stati prelevati dalle pescate fatte con la rete WP2.

In tutto i campioni sono 24.

Considerazioni generali

La comunità zooplanctonica appare poco diversificata. Molte specie tipicamente sub-antartiche sono escluse e solo alcune di queste dominano la comunità. Nella stazione di monitoraggio di Paso Ancho la biomassa e l'ampiezza delle migrazioni nictimerali dello zooplancton si sono mantenute costanti. Esso è

stato dominato da *E. vallentini*, poche specie di calanoide fra cui *C. simillimus*, *Sagitta tasmanica*, *Parathemisto gaudichaudii* e ostragodi. Frequentemente, in tutta la colonna d'acqua sono stati riscontrate due grandi specie di scifomeduse ecnofobe. Le larve oloplanctoniche ed il meroplancton sono state scarsamente rappresentate.

La biomassa proveniente da *E. vallentini* nello strato 0 - 30 m di notte e dei 20 m di giorno sono stati relativamente costanti durante il ciclo giornaliero nell'area di Paso Ancho. Alla chiara migrazione verticale diurna - notturna tra la superficie ed il fondo di *E. vallentini* contrasta la permanenza al fondo degli ostragodi. La distribuzione delle frazioni della classe di taglia dello zooplancton si è mantenuta relativamente stabile in tutto il periodo delle osservazioni:

1. Eufausiacei, chetognati, anfipodi e meduse sopra 2000 μm .
2. Calanoidi: 1000-2000 μm .
3. Ostracodi: 500-1000 μm .
4. Copepoditi: 300-500 μm .

Semplici osservazioni visuali indicano la probabilità che *E. vallentini* presenti un'attività alimentare normale essendo stata riscontrata molto abbondante di notte in superficie. Questo contrasta con la bassa e costante fluorescenza ambientale. Altre osservazioni indicano anche che questa specie potrebbe alimentarsi in vicinanza del fondo.

Circa la ecofisiologia dello zooplancton i primi risultati dalla sperimentazione effettuata a bordo indicano che anche nello Stretto di Magellano vi è una elevata mortalità di uova (oltre il 50%) e che un gran numero di nauplii appena nati mostra forti anomalie morfologiche. Resta da verificare se l'osservata degenerazione di gran parte delle uova e le mostruosità dei nauplii siano correlabili con un elevato contenuto in diatomee delle *fecal pellets*.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento va al comandante e a tutto l'equipaggio per l'assistenza continua alle operazioni con il BIONESS.

Si ringraziano altresì Tangaro e Galeotti della Navigazione, il Capo spedizione Ing. Pierpaolo Mulargia, il Dott. Fabio Bertozzi, i tecnici dei verricelli Cicconi e Gorella, per aver agevolato tutte le operazioni logistiche per il prelievo dei campioni e la stesura delle relazioni finali.

Un particolare riconoscimento va al Dott. Henriquez Jaime per la sua continua presenza nelle operazioni tecniche di salpaggio dei retini WP2 e NANSEN e BIONESS.

8.9 - Unità Operativa MATERIALE SOSPEO PARTICELLATO

Partecipanti:

Marco Cisternas, Centro EULA - Universidad de Concepción (Cile)

Paolo Povero, Istituto di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova

Sergio Tucci, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova

Obiettivi

Il gruppo di lavoro, avvalendosi delle competenze di diverse UU.OO. sia nel settore del particellato inorganico che organico, ha perseguito i seguenti obiettivi:

- caratterizzazione delle masse d'acqua in relazione alla distribuzione del particellato sospeso;
- valutazione degli effetti della risospensione nella formazione di uno strato nefeloide di fondo;
- analisi della distribuzione granulometrica con lo scopo di ottenere una prima approssimazione sui processi sedimentari nello Stretto di Magellano;
- studio del ruolo della POM nei processi trofici.

La strategia di campionamento per il raggiungimento di tali obiettivi, concordata con le altre UU.OO. partecipanti alla ricerca multidisciplinare, ha previsto una serie di prelievi d'acqua superficiale nello Stretto di Magellano ed un serie di stazioni con prelievo lungo la colonna d'acqua in prevalenza nel settore di Paso Ancho.

Nell'ambito della campagna di ricerca il gruppo di lavoro ha operato in stretta collaborazione con le altre UU.OO. in particolare con l'Unità Operativa "Idrologia", con il gruppo di lavoro "Ecologia del fitoplancton" e l'Unità Operativa "Oceanografia Chimica".

Metodologia di campionamento e analisi

Contour track

Durante la navigazione sono stati prelevati, tramite pompa a flusso continuo ed in collaborazione con il laboratorio di Ecologia del fitoplancton, campioni superficiali nel tratto compreso tra capo Froward e l'Oceano Pacifico e nell'area di Paso Ancho. Nel complesso sono stati prelevati n. 30 campioni per le analisi dimensionali e n. 33 campioni per le analisi del POC-PON.

Colonna d'acqua

La strategia di campionamento del materiale sospeso, lungo la colonna d'acqua, è stata definita sulla base della coincidenza con le stazioni idrologiche e degli obiettivi specifici da raggiungere; questo ha portato a concentrare il campionamento sistematico nel punto centrale di Paso Ancho.

Durante la fase di discesa della sonda multiparametrica sono stati individuate le profondità di campionamento per il prelievo effettuate con bottiglie Niskin. Per la componente organica sono stati prelevati campioni lungo tutta la colonna d'acqua mentre per la frazione inorganica sono state scelte le quote di prelievo con la seguente logica:

- campionamento costante delle acque superficiali,
- campionamento costante delle acque prossime al fondo,
- campionamento di masse d'acqua ben definite per caratteristiche fisiche escludendo le fasce di transizione.

I campioni d'acqua sono stati suddivisi in diverse frazioni e quindi si è proceduto alle operazioni di filtrazione e di analisi secondo lo schema di lavoro proposto:

- *Frazione organica:*

- pre-filtrazioni su 200 μm e successive filtrazioni su membrane Whatman GF/F (precalcinate a 450°C) per le analisi del carbonio e dell'azoto organico particellato (POC-PON);
- pre-filtrazioni su 200 μm , 10 e 2 μm e successive filtrazioni su membrane Whatman GF/F (precalcinate a 450°C) per le analisi del POC-PON frazionato.

- *Frazione inorganica:*

- filtrazione di 3 l su filtro Millipore (0.45 μm) prepesato da 47 mm per calcolo della concentrazione del sospeso (TMP);
- prelievo di campioni per le analisi dimensionali (Coulter Counter) fissati con lugol;

- filtrazione di 3/6 l su filtro Millipore (0.45 μm) da 47 mm per determinazioni della frazione terrigena con particolare riferimento alla presenza di argille (C.A.);
- filtrazione di 10 cc su filtro Millipore (0.45 μm) da 13 mm per le determinazioni composizionali e morfologiche in microscopia elettronica e microsonda (S.E.M.).

Parte delle analisi di POC-PON sono state effettuate a bordo utilizzando un CHN Elemental Analyzer E.A. 1108 - Carlo Erba. Le ulteriori analisi dei filtri e le elaborazioni dei dati verranno effettuate in Italia presso il Dipartimento di Scienze della Terra e presso l'Istituto di Scienze Ambientali Marine dell'Università di Genova. Le analisi dimensionali verranno effettuate in Cile nel laboratorio di Sedimentologia del Centro EULA - Universidad de Concepción, utilizzando un analizzatore di particelle ELZONE 282 PC (capillari da 40 a 120 μm).

In tab. 8.9-1 si riportano le stazioni campionate ed i prelievi effettuati.

A conclusione di questa relazione di attività intendiamo ringraziare il Capo spedizione, il Coordinatore scientifico, tutti i componenti dell'equipaggio della M/N Italice, gli addetti ai verricelli per il lavoro svolto con competenza e gentilezza ed il personale addetto alla logistica. Particolare ringraziamento ai componenti responsabili della navigazione. Siamo stati inoltre lieti di constatare l'estrema disponibilità, in tutta la campagna, dei componenti delle varie Unità Operative.

Tab. 8.9-1

STAZIONE	QUOTE CAMPIONATE	POC	POC fraz.	TPM	C.A.	S.E.M.	C.C.
1	13	13	-	3	2	-	3
2	11	11	-	3	2	-	3
3	11	11	-	3	2	-	3
4	11	11	-	3	2	-	3
5	11	11	-	3	2	-	3
6	12	12	-	3	2	-	3
7	11	11	-	3	2	-	3
8	9	8	-	3	2	-	3
9	11	11	-	3	2	2	3
90 A	9	9	-	3	2	-	3
9 B	9	9	-	3	2	-	3
9 C	11	11	-	3	2	-	3
10	4	4	-	2	-	-	2
12	3	-	-	2	-	-	2
9 D	9	9	-	3	2	-	3
9 E	10	9	9	3	2	-	3
15	11	11	22	3	2	2	3
9 F	9	9	-	-	-	-	-
9 G	10	10	20	3	2	-	3
17	9	9	18	3	2	2	3
9 H	9	9	-	3	-	-	3
9 I	9	9	18	3	-	-	3
18	6	6	-	3	2	-	3
19	8	8	-	3	2	-	3
9 L	9	9	18	3	-	-	3

CAP. 9

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA ALLO STRETTO DI MAGELLANO

II Leg (4 - 13 aprile 1995)

GEOLOGIA MARINA

9.1 - LOGISTICA

Direzione

Partecipanti:

<i>Pierpaolo Mulargia, Progetto Antartide, ENEA C.R. "E.Clementel" - Bologna</i>	<i>Capo spedizione</i>
<i>Giovanni Colicchia, Ministero Difesa</i>	<i>Medico</i>
<i>Fabio Bertozzi, ERG-FISS-STG-CONTR, ENEA C.R. "E.Clementel" - Bologna</i>	<i>Segreteria e amm.ne</i>

Servizi Tecnico-scientifici

Partecipanti:

<i>Pierpaolo Mulargia, Progetto Antartide, ENEA C.R. "E.Clementel" - Bologna</i>	<i>Responsabile</i>
<i>Giuseppe Tangaro, C. Reg.le Sorveglianza Sismica, Reg. Campania - Napoli</i>	<i>Meteorologia/navigazione</i>
<i>Fabio Galeotti, C. Reg.le Sorveglianza Sismica, Reg. Campania - Napoli</i>	<i>Meteorologia/navigazione</i>
<i>Gilberto Cicconi, ERG-CAS/OCI - ENEA CR Casaccia</i>	<i>Elettricista/meccanico</i>
<i>Claudio Gorella, Trieste</i>	<i>Elettricista/meccanico</i>
<i>Giovanni Nicotra, Ist. di Fisica Sperimentale - I.U.N. - Napoli</i>	<i>Tecnico elettronico</i>

Attività

Alle ore 8:05 del giorno 5 aprile 1995, con la partenza della M/N Italice dal porto di Punta Arenas, ha avuto inizio il II Leg della Campagna oceanografica "Stretto di Magellano 1995": a bordo erano presenti 45 persone in totale, di cui 8 per la logistica, 10 per la parte scientifica (9 italiani ed un ospite cileno), 26 di equipaggio a cui va aggiunto il pilota cileno per la navigazione nelle acque territoriali dello Stretto.

L'intera giornata del 5 aprile è stata dedicata al trasferimento verso l'area operativa di Capo Pilar, all'imboccatura dello Stretto sull'Oceano Pacifico, dove la mattina seguente sono state eseguite le prime 4 stazioni di campionamento.

Le condizioni meteo-marine hanno condizionato le strategie operative e l'andamento delle attività, anche se, approfittando di un periodo di calma, nei giorni 7-9 aprile è stato possibile eseguire i campionamenti al largo delle coste cilene, realizzando due carotaggi a profondità di circa 4.000 m in pieno Oceano Pacifico e la chiusura del profilo verso costa, raggiungendo così l'obiettivo principale del II Leg.

Il successivo peggioramento delle condizioni meteo-marine, con l'arrivo di una forte perturbazione con raffiche di vento ad oltre 50 nodi, ha costretto al rapido rientro nello Stretto di Magellano lasciando parzialmente compiuto il transetto programmato all'imboccatura dello stesso che potrà però essere completato dalla N/R OGS-Explora al suo rientro di fine campagna.

Ripercorrendo lo Stretto verso Est sono state eseguite altre stazioni di prelievo, ad integrazione di quelle della Campagna 1991, per dedicare il giorno 11 aprile alle attività di campionamento lungo il Seno Magdalena.

Durante il periodo in riferimento sono state effettuate 48 stazioni di indagine, secondo il programma predisposto dal Coordinatore scientifico e verificato dal Capo spedizione sentito il parere del Comandante per la parte navigazione e sicurezza, per un totale di:

- 6 carotaggi,
- 33 prelievi con benna,
- 13 prelievi di acqua,
- 14 profili CTD,
- 16 rilievi con fotosonda.

In relazione al ridotto numero del personale logistico presente a bordo nonché all'esigenza di dovere operare, per motivi di sicurezza, lungo lo Stretto solo nelle ore diurne, sono sempre state assicurate le 12 ore di lavoro giornaliero, anche se, ogni qualvolta le condizioni generali lo hanno permesso, si è lavorato fino a

18 ore consecutive al fine di agevolare il pieno svolgimento del programma nonostante il breve periodo di tempo a disposizione.

Sicuramente il non avere potuto disporre di un adeguato sistema per il campionamento d'acqua ha condizionato la relativa parte di programma incrementando inoltre i tempi necessari per i prelievi eseguiti con bottiglie a rovesciamento appese al cavo kevlar e lancio di "messaggero" per la chiusura delle stesse; non si sono avuti inconvenienti per quanto riguarda l'uso del carotiere e della benna.

La sistemazione del personale, dato il ridotto numero di presenze, è stata ottimale in relazione agli spazi disponibili a bordo (cabine-laboratori-sale, ecc.); la buona stabilità della nave ha permesso di lavorare in piena sicurezza anche in condizioni meteo-marine non proprio ottimali.

Alle ore 20:15 del 13 aprile 1995, con l'attracco in banchina della M/N Italice, ha avuto termine la Campagna "Stretto di Magellano 1995".

Conclusioni

La piena riuscita di tutta la Campagna oceanografica 1994-95 ha confermato il buon lavoro fatto per l'allestimento della nave Italice, trasformata da nave cargo a nave oceanografica/cargo in poco più di due mesi (luglio-18 settembre); a seguito di tale modifica la nave è stata dotata di 250 mq di laboratori, in parte ricavati all'interno di un nuovo corpo in acciaio ed impiantato su una stiva, di aree di lavoro a poppa e centro nave con installati *frame* e verricelli per il calo a mare delle apparecchiature di campionamento.

La consistente presenza di personale scientifico, specie nel I Leg nel Mare di Ross, ha in parte inficiato quanto fatto per ottenere ambienti, sia di lavoro che di tempo libero, adeguati per spazi ed arredi ad una prolungata permanenza in Antartide a bordo di una nave; una ottimizzazione delle UU.OO. presenti, e del relativo personale, si auspica possa portare in futuro ad una rielaborazione di alcuni locali (sala riunioni, palestra, laboratori) in modo da rendere più confortevole e funzionale la vita a bordo.

In particolare, anche secondo quanto emerso nel corso delle riunioni di fine campagna, si ritiene necessario intervenire per integrare e migliorare le parti di seguito riportate.

- rete di alimentazione dei laboratori indipendente e stabilizzata,
- eliminazione interferenze trasduttori a scafo,
- sostituzione ecoscandaglio e sub-bottom profiler,
- adeguamento *hangar* di ricovero Sea Bird,
- laboratorio indipendente per Produzione Primaria,
- centralina meteo con sensori idonei alle aree polari,
- servizio E-mail,
- distribuzione monitor nei laboratori,
- funzionamento verricelli/*frame* di poppa,
- impianto di aspirazione e ricircolo aria nei laboratori e nei locali comuni (sala mensa- salone passeggeri, ecc).

9.1.1 - ATTIVITÀ SANITARIA

G. Colicchia

Nel corso di questo II Leg non si sono verificati eventi di particolare rilievo.

Nella seguente tabella vengono riassunte le patologie sanitarie riscontrate a bordo, con relativa casistica e terapia.

PATOLOGIA	TERAPIA e POSOLOGIA	N° CASI
Trauma escoriativo VII spazio intercostale, linea emiclaveare	Disinfezione con H ₂ O ₂ e medicazione con Rifocin	1
Faringite	Aspirina 1 cpr 3 volte al dì per 2 giorni, Sobrepin bustine, 1 bustina 3 volte al dì per 5 giorni	1
Faringo-tracheite	Amplital 1 cpr 2 volte al dì per 6 giorni	1
Tosse	Cardiarol-Paracodina 10 gocce 3 volte al dì per 2 giorni	1
Odontalgia	Rovamicina cpr, 1 cpr 2 volte al dì per 5 giorni	1
Eczema palmare	Polaramin cpr, 1 cpr 3 volte al dì per 3 giorni, Aqueous cream	1
TOTALE		6

L'alimentazione in rapporto all'attività lavorativa è stata caratterizzata dalla somministrazione di cibi con ottimale apporto calorico.

Le norme igieniche di bordo sono state rispettate.

L'equilibrio psicosociale del personale scientifico e dell'equipaggio è stabile, grazie ai partecipanti che mantengono alto il tono dell'umore.

9.1.2 - SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI

Navigazione

G. Tangaro, F. Galeotti

Obiettivi e finalità

Nell'ambito della Spedizione "Stretto di Magellano 1995" la principale finalità del laboratorio di navigazione è stata quella di assicurare la disponibilità e la distribuzione dei dati di posizione e di navigazione da associare alle diverse attività di misura e di campionamento svolte nel corso della spedizione.

Configurazione del sistema di navigazione

Il sistema di acquisizione ed elaborazione dati del laboratorio di navigazione è stato utilizzato con la stessa configurazione adottata nel I Leg, consentendo, anche in questo caso, le seguenti operazioni: acquisizione dati in continuo ed in tempo reale, distribuzione dati digitali tramite linee seriali, acquisizione e distribuzione di dati analogici, informazioni visive e grafiche, visualizzazione dati su monitor, *data-reports* giornalieri, restituzioni cartografiche, guida in linea della nave, ecc.

Attività

Nel corso della campagna sono stati registrati in modo continuo tutti i dati di navigazione disponibili: data, ora, posizione (latitudine e longitudine, acquisite mediante ricevitore satellitare integrato GPS-TRANSIT-OMEGA), rotta, velocità, profondità ed altri parametri legati alle caratteristiche ed alla qualità dei dati di posizione.

Sono stati redatti e consegnati quotidianamente i *data-reports* con le informazioni dettagliate relative alle attività svolte in ciascuna stazione di misura e di campionamento.

Tutte le attività di misura e di campionamento in mare sono state registrate ed archiviate in termini di data, ora, posizione, profondità ed altri parametri utili all'interpretazione ed elaborazione dei dati raccolti (per es. rotta, velocità, distanza percorsa, ecc.), secondo le specifiche richieste dei diversi gruppi di ricerca.

Al termine della campagna è stato redatto un *data-report* riassuntivo delle stazioni di misura e dei rilievi effettuati, unitamente ad un resoconto generale di tutte le attività di ricerca, per le quali il laboratorio di navigazione ha svolto attività di supporto e di collaborazione. Per quanto riguarda gli elaborati cartografici, sono state prodotte e consegnate la Carte Generali delle stazioni di campionamento (di fondo e superficiali) realizzate sotto forma di "Costruzione di Mercatore Conforme".

Note tecniche

Gli inconvenienti tecnici occorsi alla strumentazione del sistema di navigazione sono stati sostanzialmente quelli verificatisi nella prima parte della campagna

La riparazione parziale del sistema di acquisizione RCE (S/N 2), effettuata in Italia nel mese di settembre, si è rivelata efficace ai fini del funzionamento generale del sistema, ma decisamente insufficiente per poterne sfruttare al meglio tutte le potenzialità, costringendo il personale all'impiego di soluzioni alternative (gentilmente concesse dal personale di bordo) per la produzione degli elaborati grafici e cartografici.

L'ecoscandaglio ELAC LAZ 4700 non ha consentito la registrazione continua dei dati di profondità durante l'utilizzo del *bow truster* e durante i trasferimenti effettuati a velocità superiori a 5/6 nodi.

Conclusioni

In conclusione, l'attività del laboratorio di navigazione è stata svolta con continuità per tutto il periodo della campagna ed ha consentito di raggiungere gli obiettivi prefissati, fornendo dati e risultati di buona qualità ed affidabilità. La copertura satellitare GPS è stata praticamente continua, assicurando così la disponibilità di dati di posizione qualitativamente adeguati per tutta la durata della campagna.

L'attività di supporto e di collaborazione con i vari laboratori è stata svolta con continuità e nel più ampio spirito di collaborazione. A tal proposito, sebbene si ritenga di aver ottemperato con il massimo impegno alla distribuzione di tutti i dati e dei servizi richiesti, il laboratorio di navigazione rimane a disposizione per fornire qualunque chiarimento e/o integrazione supplementare.

RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI ESEGUITE AL 13/ 4

STAZIONE	DATA	COORDINATE	ATTIVITÀ	NOTE
1	06/04	LAT. = 52° 54'.00 S LONG. = 74° 11'.00 O	CTD BENNA	
2	06/04	LAT. = 52° 51'.00 S LONG. = 74° 05'.00 O	CTD BOTTIGLIE CAROTAGGIO	
3	06/04	LAT. = 52° 48'.00 S LONG. = 74° 02'.00 O	BENNA(I) BENNA(II)	
5	06/04	LAT. = 52° 45'.00 S LONG. = 73° 58'.00 O	CTD FOTOSONDA BOTTIGLIE BENNA	
8	07/04	LAT. = 52° 27'.00 S LONG. = 77° 00'.00 O	CAROTAGGIO	
9	07/04	LAT. = 52° 30'.00 S LONG. = 76° 17'.00 O	CAROTAGGIO FOTOSONDA	
10	07/04	LAT. = 52° 31'.15 S LONG. = 76° 03'.82 O	CAROTAGGIO	
11	07/04	LAT. = 52° 33'.76 S LONG. = 75° 40'.63 O	CAROTAGGIO	
11 BIS	08/04	LAT. = 52° 33'.76 S LONG. = 75° 40'.63 O	BENNA	Le Stazioni 11 e 11Bis hanno coordinate teoriche uguali ma sono effettuate in giorni diversi
12	08/04	LAT. = 52° 32'.36 S LONG. = 75° 31'.07 O	BENNA CTD FOTOSONDA BOTTIGLIE (I) BOTTIGLIE (II) BOTTIGLIE (III) BOTTIGLIE (IV)	
13	08/04	LAT. = 52° 20'.71 S LONG. = 75° 41'.40 O	BENNA	
14	08/04	LAT. = 52° 20'.50 S LONG. = 75° 48'.00 O	BENNA	
15	08/04	LAT. = 52° 07'.00 S LONG. = 75° 40'.00 O	BENNA (I) BENNA (II)	La prima calata della benna non ha raccolto campioni
16	08/04	LAT. = 52° 23'.00 S LONG. = 75° 17'.50 O	BENNA	
17	08/04	LAT. = 52° 32'.00 S LONG. = 75° 00'.00 O	BENNA (I) BENNA (II) BENNA (III) CTD BOTTIGLIE	La seconda e la terza calata della benna non hanno raccolto campioni

RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI ESEGUITE AL 13/ 4

STAZIONE	DATA	COORDINATE	ATTIVITÀ	NOTE
18	09/04	LAT. = 52° 32'.50 S LONG. = 75° 12'.50 O	BOTTIGLIE (I) BOTTIGLIE (II) CTD	
19	09/04	LAT. = 52° 42'.00 S LONG. = 75° 18'.00 O	BENNA (I) BENNA (II) BENNA (III)	Non è stato possibile raccogliere campioni
19 BIS	09/04	LAT. = 52° 43'.00 S LONG. = 75° 21'.00 O	BENNA	È stata effettuata a causa dell'esito nega-tivo della Stazione n° 19
20	09/04	LAT. = 52° 58'.00 S LONG. = 75° 13'.50 O	BENNA	
21	09/04	LAT. = 52° 56'.50 S LONG. = 75° 03'.00 O	BENNA	
22	09/04	LAT. = 52° 47'.70 S LONG. = 74° 26'.50 O	BENNA	
1R	09/04	LAT. = 52° 54'.00 S LONG. = 74° 11'.00 O	CTD BOTTIGLIE	È la ripetizione della Stazione n° 1
23	10/04	LAT. = 52° 58'.50 S LONG. = 73° 45'.00 O	BENNA	
24	10/04	LAT. = 53° 02'.50 S LONG. = 73° 38'.50 O	BENNA FOTOSONDA BOTTIGLIE	
25	10/04	LAT. = 53° 26'.50 S LONG. = 72° 53'.50 O	FOTOSONDA BOTTIGLIE	
26	10/04	LAT. = 53° 32'.75 S LONG. = 72° 33'.50 O	BENNA (I) BENNA (II)	La prima calata della benna non ha raccolto campioni
27	10/04	LAT. = 53° 47'.80 S LONG. = 71° 55'.40 O	BENNA	
28	10/04	LAT. = 53° 46'.80 S LONG. = 71° 48'.10 O	BENNA	
29	10/04	LAT. = 53° 51'.70 S LONG. = 71° 46'.30 O	BENNA (I) BENNA (II) BENNA (III)	La prima e la seconda calata della benna non hanno raccolto campioni
30	10/04	LAT. = 53° 50'.90 S LONG. = 71° 32'.50 O	BENNA	
31	11/04	LAT. = 54° 03'.50 S LONG. = 71° 01'.30 O	CTD FOTOSONDA	
32	11/04	LAT. = 54° 03'.00 S LONG. = 70° 57'.50 O	FOTOSONDA BOTTIGLIE (I) BOTTIGLIE (II) BENNA	

RIASSUNTO GENERALE DELLE STAZIONI ESEGUITE AL 13/ 4

STAZIONE	DATA	COORDINATE	ATTIVITÀ	NOTE
33	11/04	LAT. = 54° 02'.80 S LONG. = 70° 54'.00 O	FOTOSONDA	
34	11/04	LAT. = 54° 05'.50 S LONG. = 70° 54'.50 O	BENNA	
35	11/04	LAT. = 54° 15'.50 S LONG. = 70° 54'.80 O	BENNA (I) BENNA (II)	La prima calata della benna non ha raccolto campioni
36	11/04	LAT. = 54° 16'.00 S LONG. = 70° 52'.20 O	CTD FOTOSONDA	
37	11/04	LAT. = 54° 18'.00 S LONG. = 70° 52'.40 O	CTD FOTOSONDA BOTTIGLIE BENNA	
38	11/04	LAT. = 54° 19'.50 S LONG. = 70° 52'.50 O	CTD FOTOSONDA	
39	11/04	LAT. = 54° 21'.80 S LONG. = 71° 00'.30 O	BENNA	
40	11/04	LAT. = 54° 25'.30 S LONG. = 70° 58'.00 O	BENNA	
31RIP	12/04	LAT. = 54° 03'.50 S LONG. = 71° 01'.30 O	CTD FOTOSONDA	
32RIP	12/04	LAT. = 54° 03'.00 S LONG. = 70° 57'.50 O	CTD FOTOSONDA BOTTIGLIE	
33RIP	12/04	LAT. = 54° 02'.80 S LONG. = 70° 54'.00 O	FOTOSONDA CTD	
41	12/04	LAT. = 53° 59'.40 S LONG. = 71° 03'.30 O	BENNA FOTOSONDA BOTTIGLIE	
42	12/04	LAT. = 53° 55'.70 S LONG. = 70° 57'.50 O	BENNA	
43	12/04	LAT. = 53° 51'.90 S LONG. = 70° 59'.20 O	BENNA FOTOSONDA	
44	12/04	LAT. = 53° 49'.60 S LONG. = 70° 54'.60 O	CAROTAGGIO	Coincidente con la Stazione 32/1991
45	12/04	LAT. = 53° 21'.00 S LONG. = 70° 44'.00 O	BENNA (I) BENNA (II) BOTTIGLIE	Coincidente con la Stazione 18/1991

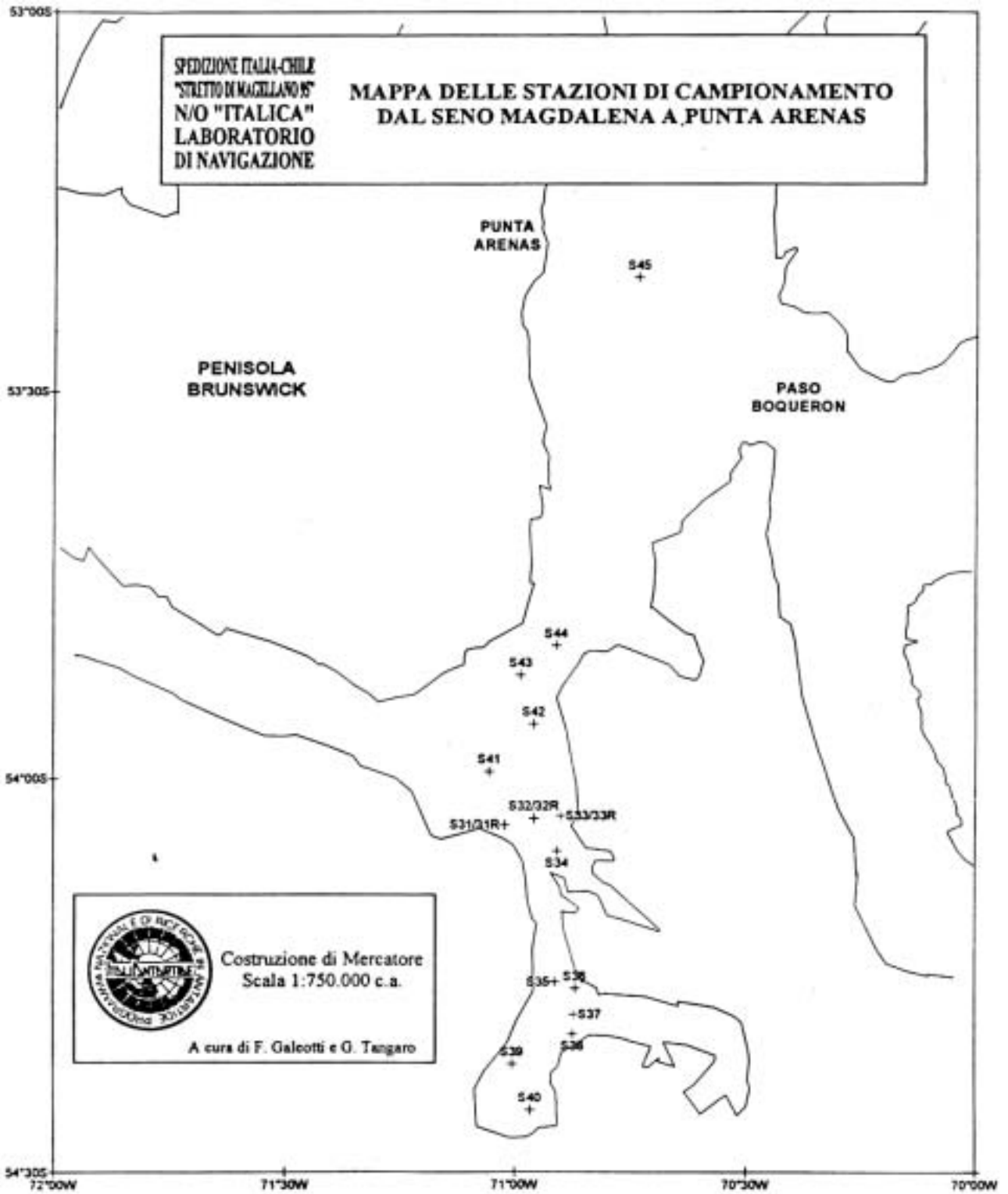
RIASSUNTO GENERALE DEI CAMPIONAMENTI SUPERFICIALI

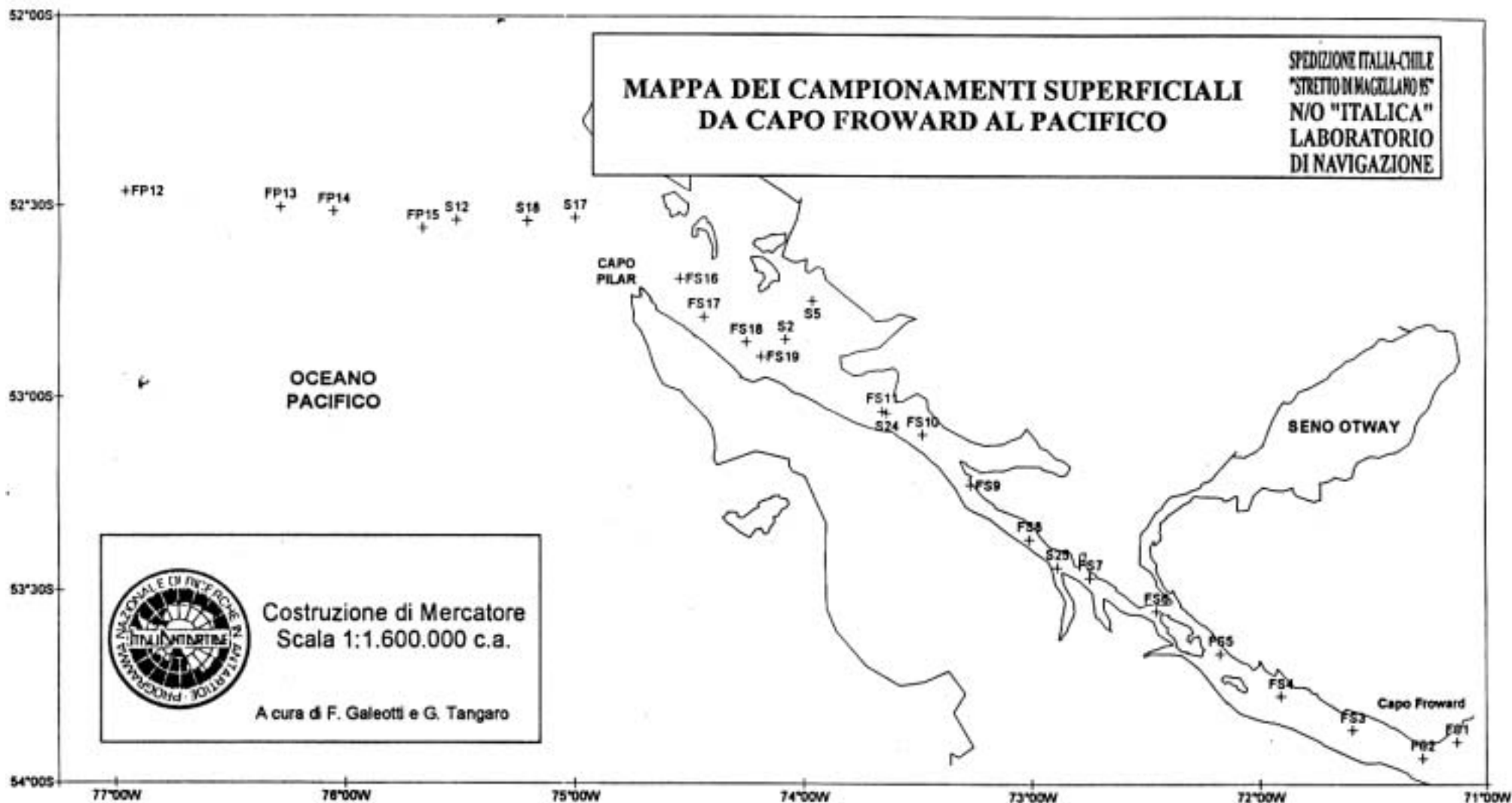
FIX	DATA	ORA	LATITUDINE	LONGITUDINE	MISURE EFFETTUATE
FS1	05/04/95	12:00	53° 53'.4433S	71° 07'.9880O	H - NUTR. - CHL - ¹⁴ C
FS2	05/04/95	12:30	53° 55'.9225S	71° 17'.2028O	H - NUTR. - CHL
FS3	05/04/95	13:30	53° 51'.6054S	71° 35'.8735O	H - NUTR. - CHL - ¹⁴ C
FS4	05/04/95	14:30	53° 46'.4317S	71° 54'.7519O	H - NUTR. - CHL - ¹⁴ C
FS5	05/04/95	15:30	53° 39'.8343S	72° 10'.6576O	H - NUTR. - CHL
FS6	05/04/95	16:30	53° 33'.2347S	72° 27'.4599O	H - NUTR. - CHL
FS7	05/04/95	17:30	53° 28'.1184S	72° 44'.9339O	H - NUTR. - CHL
FS8	05/04/95	18:30	53° 22'.1868S	73° 00'.8813O	H - NUTR. - CHL
FS9	05/04/95	19:30	53° 13'.7428S	73° 16'.4080O	H - NUTR. - CHL
FS10	05/04/95	20:30	53° 05'.8706S	73° 29'.0565O	H - NUTR. - CHL
FS11	05/04/95	21:30	53° 02'.2140S	73° 39'.7348O	H - NUTR. - CHL
S2	06/04/95	11:50	52° 50'.8369S	74° 04'.8723O	H - NUTR. - CHL - ¹⁴ C
S5	06/04/95	17:21	52° 46'.4488S	73° 59'.3233O	H - NUTR. - CHL
FP12	07/04/95	09:57	52° 27'.7926S	76° 57'.5782O	H - NUTR. - CHL - ¹⁴ C
FP13	07/04/95	13:04	52° 30'.2752S	76° 17'.2122O	H - CHL - ¹⁴ C
FP14	07/04/95	17:58	52° 30'.9512S	76° 03'.2117O	H - CHL
FP15	07/04/95	21:41	52° 33'.6034S	75° 39'.8690O	H - CHL
S12	08/04/95	11:19	52° 33'.2601S	75° 30'.4706O	H - NUTR. - CHL - PICO - ¹⁴ C
S17	08/04/95	23:09	52° 31'.9162S	75° 00'.7144O	H - NUTR. - CHL - PICO
S18	09/04/95	00:36	52° 32'.7911S	75° 11'.0113O	H - NUTR. - CHL - PICO
FS16	09/04/95	16: 03	52° 41'.5920S	74° 32'.2177O	H - NUTR. - CHL
FS17	09/04/95	17: 03	52° 47'.5456S	74° 26'.0318O	H - NUTR. - CHL
FS18	09/04/95	18: 03	52° 51'.4435S	74° 15'.1147O	H - NUTR. - CHL
FS19	09/04/95	19: 03	52° 53'.8451S	74° 11'.0499O	H - NUTR. - CHL
S24	10/04/95	10:48	53° 02'.2959S	73° 38'.5070O	H - NUTR. - CHL - PICO - ¹⁴ C
S25	10/04/95	14:04	53° 25'.2442S	72° 53'.4616O	H - NUTR. - CHL - PICO - ¹⁴ C
S32	12/04/95	09:38	54° 03'.1436S	70° 57'.3085O	H - NUTR. - CHL - PICO - ¹⁴ C
FM1	11/04/95	11:51	54° 10'.0869S	70° 56'.5274O	H - NUTR. - CHL - C ¹⁴
FM2	11/04/95	12:30	54° 15'.3167S	70° 54'.9869O	H - CHL - C ¹⁴
FM3	11/04/95	17:26	54° 21'.8046S	71° 00'.3501O	H - NUTR. - CHL
FM4	11/04/95	18:31	54° 25'.2854S	70° 58'.2236O	H - NUTR. - CHL
S37	11/04/95	14:40	54° 18'.0871S	70° 52'.8359O	H - NUTR. - CHL - PICO - ¹⁴ C
S41	12/04/95	12:28	53° 59'.2594S	71° 03'.2124O	H - NUTR. - CHL - PICO - ¹⁴ C
FS20	12/04/95	13:37	53° 55'.7459S	70° 57'.7768O	H - NUTR. - CHL - C ¹⁴
FS21	12/04/95	14:54	53° 51'.9782S	70° 59'.1246O	H - NUTR. - CHL - ¹⁴ C
FS22	12/04/95	16:07	53° 49'.4455S	70° 54'.8084O	H - NUTR. - CHL
FS23	12/04/95	19:02	53° 20'.9195S	70° 44'.0027O	H - NUTR. - CHL

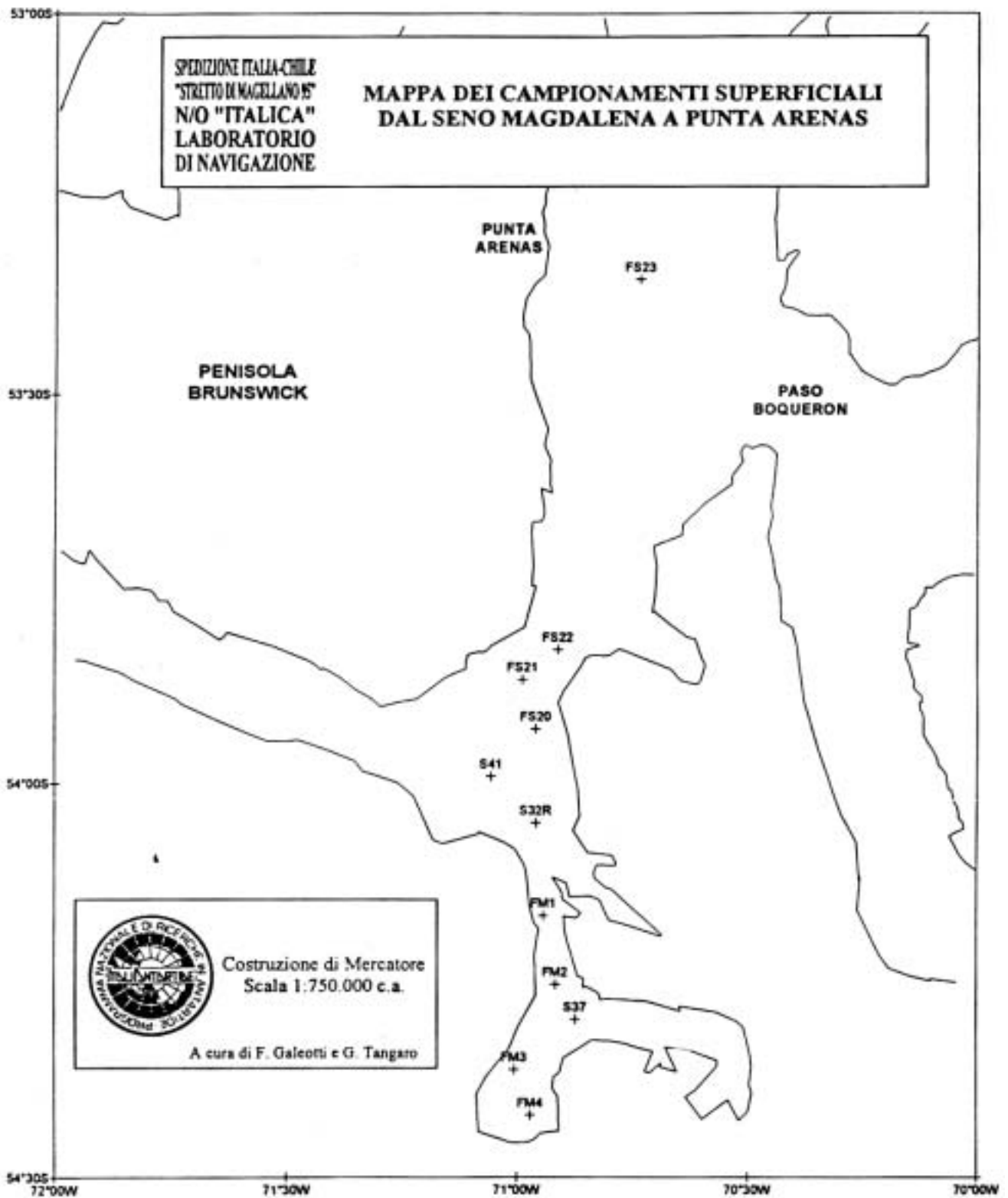
Note:

- FS = Fix Stretto di Magellano
- FP = Fix Oceano Pacifico
- FM = Fix Seno Magdalena
- S = Stazione di Campionamento









DATA REPORT RIASSUNTIVO - LEGENDA

- . Tutte le stazioni sono elencate in ordine cronologico.
- . Tutte le posizioni elencate nel *data report* indicate sulle carte sono state acquisite mediante il sistema di posizionamento satellitare GPS.
- . Per qualsiasi ulteriore chiarimento o informazione di maggiore dettaglio è possibile fare riferimento ai singoli *data report*, relativi ad ogni singola stazione, che sono stati già consegnati, per quanto di competenza, ai vari Gruppi di Ricerca, ed in forma integrale al Coordinatore scientifico ed al Capo spedizione ENEA. In ogni caso, il laboratorio di navigazione rimane a disposizione per qualsiasi eventuale chiarificazione.

CARTOGRAFIA - LEGENDA

La cartografia definitiva elaborata dal laboratorio di navigazione è stata restituita sotto forma di “Costruzione di Mercatore Conforme”, alla scala più idonea per una corretta visualizzazione e restituzione grafica.

Tutte le stazioni riportate sulle Carte si riferiscono alle medesime coordinate indicate nei *data report* riassuntivi.

9.2 - COORDINAMENTO SCIENTIFICO

Antonio Brambati, Istituto di Geologia e Paleontologia - Università di Trieste

Introduzione

Nel quadro delle ricerche del PNRA il gruppo di ricerca nazionale Oceanografia Geologica - Geologia Marina e Sedimentologia proponeva nel corso del primo quinquennio tre tematiche:

- 1) lo studio dei sedimenti recenti della piattaforma continentale e dei bacini del Mare di Ross nell'intorno della Base italiana Baia Terra Nova;
- 2) lo studio sismostratigrafico e sedimentologico del margine meridionale cileno;
- 3) lo studio sedimentologico, idrodinamico e idrologico dello Stretto di Magellano, con particolare riferimento alle imboccature oceaniche ed alle antistanti piattaforme, scarpate e bacini.

I Progetti

Le tre tematiche sopracitate trovarono e trovano attuazione nei tre progetti sotto riportati.

1. Progetto Piattaforma di Ross - Baia Terra Nova

Il progetto riguarda lo studio della sedimentazione terrigena e biogenica oltre che ricerche di carattere paleo climatico.

I primi risultati hanno visto la luce in un numero speciale del **BOTA, 1989, Vol. VII, pp. 1-188 Ed. A. Brambati** a cui sono seguite numerose altre pubblicazioni. Le ricerche sono tuttora in corso (vedi. Campagna Italica 1994-1995)

2. Progetto margine cileno meridionale

Il progetto verrà avviato nell'ultima decade dell'aprile 1995; ha per obiettivo l'identificazione delle sequenze stratigrafiche e dei corpi sedimentari presenti nella piattaforma, nella scarpata e nella fossa. Sotto il profilo strutturale la curvatura del margine di placca sudamericana sembra essere accompagnata da una tettonica di tipo trascorrente, prevalentemente asismica per le basse velocità tra placca sudamericana e antartica. A Nord dell'area da investigare sono stati riconosciuti notevoli processi di risedimentazione all'origine di depositi di fan-delta, che presentano maggiore mobilità sul lato settentrionale con lobi fortemente asimmetrici. L'obiettivo fondamentale è pertanto il riconoscimento di analoghe strutture lungo il margine pacifico meridionale dove la componente tettonica ed il carico sedimentario risultano notevolmente ridotti.

3. Progetto Magellano (comprensivo dello Stretto di Magellano e dei Canali Magdalena, Cockburn e Beagle)

Il progetto è stato avviato nell'estate australe del 1988, cui sono seguite due campagne (1989-1994) di rilievi geomorfologici lungo le coste e le spiagge del tratto atlantico (Capo Froward - Bahía Inutil - Cabo Virgines e spiagge contermini) e due geologico-marine/sedimentologiche/idrologiche (1989-1991), oltre ben inteso a quella appena eseguita (4-13 aprile 1995).

Gli obiettivi principali consistono in:

- *Campagna a terra:*
 - 1) completamento dei rilievi effettuati durante la Campagna 1989, terminati nel novembre-dicembre 1994 con esito positivo. L'elaborazione dei dati è tuttora in corso (vedi cap. 10);
 - 2) studi sulle oscillazioni eustatiche mediante l'analisi dei terrazzi marini.
- *Campagna a mare:*
 - 1) definizione delle caratteristiche sedimentologiche dello Stretto, delle sue imboccature, della piattaforma immediatamente antistante l'entrata atlantica, della piattaforma, scarpata e bacino antistanti quella pacifica;
 - 2) analisi dei rapporti tra le masse d'acqua (oceanografia fisica) di origine atlantica, pacifica e meridionale (subantartica);



M/N Italice: zona di poppa con verricelli e portale.

- 3) analisi dell'origine e dispersione dei sedimenti (al fondo ed in sospensione) per la definizione dei contributi atlantici, pacifici e meridionali e delle loro zone di competenza;
- 4) studio della composizione chimica (metalli in tracce), mineralogica (minerali pesanti, leggeri, argille e carbonati) e petrografica dei sedimenti e del particolato sospeso;
- 5) studio del fito e microzooplancton, e dei copepodi;
- 6) ricerche e studi di carattere paleoclimatico mediante lo studio di carote prelevate nei bacini più profondi dello Stretto e nei bacini del Pacifico magellanico. I dati così ottenuti verranno successivamente posti a confronto con quelli rilevati dalle campagne a terra (punto 2 - campagna a terra).

Risultati delle Campagne magellaniche 1988-89-91

A seguito delle campagne costiere e marine sono stati raccolti oltre 250 campioni di sedimenti di spiaggia e costieri, 13 carote, 195 campioni di fondo, 60 di velo superficiale eseguiti 96 CTD e 55 stazioni di profili di campionamento verticale di acque.

I risultati sinora raggiunti sono stati pubblicati in un numero speciale del **BOTA, 1991 Vol IX, pag. 83-302 Ed. A. Brambatia** cui sono allegate la **Carta Sedimentologica dello Stretto di Magellano, A cura di A. Brambati G. Fontolan U. Simeoni e Le Carte Morfologiche e Geologiche del Quaternario costiero, alla scala 1: 50.000 sono in corso di stampa.**

Le ricerche, hanno permesso di definire i rapporti tra le tre masse d'acqua (atlantica, pacifica e subantartica), di dettagliare aree di competenza specifica per caratteristiche idrologiche, idrobiologiche, oceanografiche fisiche, sedimentologiche, mineralogico - petrografiche, chimiche e dinamiche, come è rappresentato nel quadro sinottico sotto riportato (fig. 9.2-1).

	I bosin	II bosin	III bosin	B.Inutil	Mogd.	Pacific
MODE TYPE	3 2	1 2	4-5	3	1 2-4 1	
SAND FACTORS	III IV 1	IV	II	1 ?	1 II 1 IV	
MUD FACTORS	2a	1 2b 3	2b	3		
% > 9 vs. % 8-9 #	3	2	3	2	1	
HEAVY MINERALS	1	2	3	4		
LIGHT MINERALS	1	2	?	3	?	
> 4 # CLAY MINERALS	1	2	3	2-3 ?	3	4
> 4 # LIGHT MINERALS	1	2				
SUSCEPTIBILITY	A	B	A			
HYDROLOGY	1	2	3			
PLANKTON	0	1	2	1	3	

Fig. 9.2-1. Principali correlazioni tra i parametri sedimentologici ed idrobiologici dello Stretto di Magellano

Ciò costituisce ed ha costituito il quadro interpretativo di base e di riferimento di tutte le ricerche successive ivi comprese quelle programmate nella Campagna nel Mare di Ross marzo-aprile 1995 (I e II Leg)

Gli obiettivi della campagna Italica aprile 1995-II Leg

Le risultanze emerse dalle ricerche svolte per dare risposta agli obiettivi sopra elencati, hanno d'altro canto aperto nuove problematiche. Queste ultime, unitamente a quelle cui non era stata data piena risposta, sono state oggetto degli obiettivi della presente Campagna (4-13 aprile 1995) (cfr. PNRA - Oceanografia Geologica: Campagna Stretto di Magellano 1994-95 e Sismostratigrafia e Sedimentologia del Margine Cileno Meridionale, Campagna 1995) che consistono in:

- 1) messa a punto della carta sedimentologica dinamica dello Stretto mediante campionature integrative nel Bacino Desolacion - Rodriguez, nell'intorno dell'Isla Carlo III, nel Canale Magdalena;
- 2) verifica dei flussi sedimentari costituiti da prevalente materiale detritico sedimentario biogenico di tipo carbonatico freddo, dalla soglia pacifica dello Stretto ai bacini pacifici;
- 3) verifica del momento di passaggio dal dominio degli apporti terrigeni dalla fase di deglaciazione pleistocenica a quello di tipo carbonatico, nella stessa area;
- 4) identificazione dei processi di risedimentazione, nella stessa area; le ricerche previste ai siti 2, 3 e 4 sono svolte in stretta collaborazione con la Campagna OGS-Explora, aprile 95 II Leg;
- 5) identificazione di eventuali analoghi flussi nell'area del Canale Magdalena;
- 6) approfondimento delle conoscenze della strutture delle masse d'acqua e delle distribuzioni delle relative condizioni trofiche con riferimento ai bacini occidentali dello Stretto e della loro interazione con il Pacifico;
- 7) analisi della distribuzione della produzione primaria all'imboccatura pacifica, nel ramo occidentale dello Stretto e nel Canale Magdalena (PNF-300 e confronto con il metodo del ^{14}C);
- 8) determinazione nelle stesse aree della biomassa clorofilliana e parametri trofici correlati;
- 9) analisi del macrobenthos in corrispondenza delle stazioni di campionamento del sedimento;
- 10) determinazione della presenza di idrocarburi nelle acque e nei sedimenti.

9.3 - Unità Operativa: SEDIMENTOLOGIA

Partecipanti:

Antonio Brambati, Ist. di Geologia e Paleontologia - Università di Trieste

Ester Colizza, Ist. di Geologia e Paleontologia - Università di Trieste

Gianguido Salvi, Ist. di Geologia e Paleontologia - Università di Trieste

Umberto Simeoni, Dip. di Scienze Geologiche e Paleontologiche - Università di Ferrara

Sono state eseguite n. 45 stazioni e raccolti:

- n. 32 campioni di fondo;
- n. 6 carote;
- n. 14 campioni di velo superficiale per le analisi sedimentologiche;
- n. 22 campioni di sedimento per analisi degli idrocarburi;
- n. 25 campioni per analisi micropaleontologiche;
- n. 18 campioni di acque superficiali;
- n. 18 campioni di acque profonde.

Per il carotaggio è stato usato un carotiere a gravità di 2.3 t; i sedimenti di fondo sono stati prelevati mediante benna tipo Van Veen da 65 l.

In particolare il recupero delle carote è stato pari a :

- Stazione 02/95 m 4.15 prof. 529 m Bacino Desolacion - Rodriguez
- Stazione 08/95 m 4.60 prof. 3894 m Bacino Pacifico
- Stazione 09/95 m 3.20 prof. 4131 m Bacino Pacifico
- Stazione 10/95 m 4.00 prof. 2893 m Scarpata Pacifico
- Stazione 11/95 m 1.00 prof. 1599 m Scarpata Pacifico
- Stazione 44/95 m 1.70 prof. 590 m Bacino Paso Ancho Sud

Totale m 18.65

L'ubicazione delle stazioni è riportata nelle figure allegate.

L'attività programmata è stata, nella sostanza, rispettata. Sono state raccolte n. 6 carote di cui 4 nel bacino e nella scarpata pacifica antistante l'imboccatura dello Stretto, una nel bacino Desolacion - Rodriguez ed una all'estremità Sud del Paso Ancho. Lo stesso si può dire per quanto riguarda la raccolta dei campioni di sedimento mediante benna. Dei 32 campioni programmati sono stati raccolti n. 9 anziché 10 nella piattaforma pacifica; 7 anziché 6 nel bacino occidentale dello Stretto (Desolacion - Rodriguez). Per quanto riguarda i campionamenti nel Canale Magdalena - Cockburn ed adiacenti, essi sono stati limitati al tratto del Canale Magdalena in senso stretto sia per le incerte condizioni meteo-marine (forte vento) sia per i ritardi dovuti all'incerto funzionamento del CTD.

Ciò nondimeno le attività previste in questo tratto di canale sono state pienamente svolte così come quelle programmate tra Bahía Lomas, Isla Dowson e Capo Froward fino all'Isola Carlos III. In queste ultime zone sono state effettuate con successo 16 stazioni di campionamento mediante benna.

Va precisato tuttavia che, pur nel rispetto del programma in termini numerici, si è dovuto rinunciare all'esecuzione di alcune stazioni in prossimità della soglia pacifica per le condizioni meteo-marine impraticabili. In sostituzione di queste, sono state effettuate altre stazioni, in zone più protette, finalizzate ad una migliore caratterizzazione dei sedimenti e della loro dinamica.

Risultati

Nel suo complesso la campagna sedimentologica ha avuto successo. L'obiettivo primario è stato raggiunto essendosi effettuato il transetto che dalla soglia pacifica dello Stretto di Magellano si estende sino al bacino posto ai piedi della scarpata ad oltre 4000 m di profondità; qui sono state raccolte due carote nel bacino pacifico ed altre due lungo la scarpata.

Le ricerche in questa zona hanno permesso inoltre di migliorare le conoscenze batimetriche integrando le carte preesistenti assai scarse di dati, con i dati raccolti durante la campagna. Più in particolare sono stati individuati due *canyons*, in uno dei quali sono state prelevate le già citate carote e sedimenti di fondo, ma

soprattutto è stato definito il limite tra biogenico e terrigeno. Si è accertato che i *canyons* sono i veicoli attraverso i quali il materiale detritico organogeno carbonatico fluisce verso i bacini profondi. In alcune stazioni infatti, è stata rinvenuta una copertura di 15-20 cm di detrito organogeno sovrastante i fanghi bacinali o di scarpata; in altre i fanghi si presentano ricchi di una microfauna a Globigerine.

I campionamenti nella soglia pacifica, come accennato, non sono stati completati per le avverse condizioni meteo-marine. Ciò nondimeno i rilievi effettuati hanno arricchito le attuali conoscenze sulle caratteristiche sedimentologiche dell'imboccatura.

Altrettanto positivi sono stati gli esiti dei rilievi nel bacino più occidentale dello Stretto (Desolacion-Rodriguez) nell'ambito del quale sono state dettagliate le caratteristiche sedimentologiche dei fondali e prelevata una carota di grande importanza per le ricerche paleoclimatiche oltre ad alcuni campioni di sedimento di fondo lungo un transetto trasversale allo Stretto. Questi sedimenti rappresentano infatti le condizioni ottimali di bacino marino semi isolato per ricerche di questo genere, unitamente ad altri, già raccolti nei bacini marini propriamente detti.

Infine, anche le ricerche nel Canale Magdalena-Cockburn-Carlos III-B. Lomas si sono concluse positivamente.

Sono mancati invece i prelievi di sedimenti organogeni carbonatici all'estremità pacifica nel Canale Cockburn, ma ciò, come già detto, sia per la limitata disponibilità di giorni nave, sia per le sfavorevoli condizioni meteo-marine che hanno rallentato le operazioni.

9.4 - Unità Operativa: IDROLOGIA

Partecipanti:

Sergio Panella, Lab. Centrale di Idrobiologia - Ministero Agricoltura e Foreste Roma

Massimo Celio, Lab. di biologia marina - Trieste

Manuel Lorenzo Soto, Lab. de Quimica - Universidad de Magallanes Punta Arenas (Cile)

In attuazione degli obiettivi predeterminati per lo studio della struttura termoalina e trofica (nutrienti, O₂ disciolto) della massa d'acqua relativa alla regione dello Stretto di Magellano in comunicazione con il Pacifico, si è provveduto all'esecuzione di:

- a) n. 4 sezioni trasversali di profilatura termoalina verticale e campionamento di acqua a varie quote comprese tra la superficie ed il fondo per un totale di 12 stazioni;
- b) n. 37 rilevamenti termoalini superficiali parte dei quali integrati da campionamento di acque.

Le misure ed i campionamenti hanno riguardato, in particolare, l'areale dell'Oceano Pacifico posto a settentrione dell'imboccatura Nord-Ovest dello Stretto di Magellano, nonché alcune aree interne dello Stretto comprese tra detta imboccatura ed il settore di innesto del Canale Magdalena.

Le profilature verticali, in continuo, sono state eseguite mediante il CTD MEKMS084 della Meeres-technik reso disponibile a bordo. Lo strumento, calibrato dalla ditta Idromar in data 11/10/94, è risultato inattivo per l'acquisizione del parametro O₂. Vista l'impossibilità di procedere alla sua riparazione per mancanza di ricambi (membrana), l'utilizzo della sonda è stato pertanto necessariamente limitato alla sola acquisizione di temperatura e conducibilità.

I campionamenti di acqua corrispondenti ai profili termoalini eseguiti nelle sezioni sono stati effettuati mediante calate verticali di bottiglie Niskin (fino ad un massimo di 6 disponibili e funzionanti).

Queste modalità operative sono state imposte dall'impossibilità di assemblare la batisonda ME con la "Rosette General Oceanic", resa disponibile, risultando quest'ultima non funzionante a causa della mancanza di cavi elettrici di comando per la chiusura delle bottiglie.

Nel corso delle operazioni si è inoltre ripetutamente verificata un'infiltrazione di acqua nel sensore termico del CTD, con conseguenti ritardi operativi per il relativo ripristino funzionale. Per ultimo, il blocco del sensore di pressione dello strumento ha imposto la chiusura anticipata delle profilature verticali.

Le carenze e le disfunzioni strumentali sopra evidenziate hanno quindi fortemente condizionato l'attuazione dei programmi, sia per quanto attiene ai tempi operativi, ulteriormente ridotti dalle frequenti condizioni meteo-marine avverse, che per quanto concerne la completezza del numero delle sezioni e delle stazioni di misura programmate, nonché del numero dei parametri e dei campionamenti in quota previsti.

Va precisato che l'orientamento verso l'impiego della batisonda ME e della Rosette G.O. è stato assunto a seguito di conforme informativa ufficiale, notificata al Responsabile scientifico della spedizione da M/N Itlica con telefax 22/2/1995, n. 689.

Le operazioni suddette sono state integrate da una serie di campionamenti, richiesti da parte cilena, per il rilevamento degli idrocarburi nelle acque e nei sedimenti.

Allo stato dei dati disponibili, e nei limiti degli inconvenienti succitati, appare possibile confermare i risultati già individuati nelle precedenti indagini, segnatamente per quanto riguarda l'influenza del Pacifico nell'evoluzione strutturale delle masse d'acqua subsuperficiali e profonde della regione dello Stretto esaminata.

9.5 - Unità Operativa: PRODUZIONE PRIMARIA E PIGMENTI FOTOSINTETICI

Partecipanti:

Giuseppe Magazzù, Dip. di Biologia - Università di Lecce

Franco Decembrini, Istituto talassografico - C.N.R. Messina

Le prime misure di Produzione Primaria con il metodo del ^{14}C nello Stretto di Magellano sono state effettuate nel corso della II Spedizione italiana (Cariboo, febbraio-marzo 1991) del PNRA dalla stessa U.O.

In quell'occasione, tuttavia, è stato possibile operare solo lungo l'asse centrale dello Stretto e all'interno di entrambe le imboccature. Uno degli obiettivi di queste spedizioni è stato quello di allargare l'area idrografica con campionamenti all'imboccatura pacifica e al Canale Magdalena (non studiati nelle crociere precedenti e non previsti come area di indagine nel I Leg di questa Spedizione) per una più approfondita definizione delle condizioni trofiche del "Ecosistema Stretto di Magellano".

Di norma, quando possibile, si è proceduto all'esecuzione di stazioni fissate in transetti posizionati trasversalmente alla direzione di flusso delle masse d'acqua o con sezioni lungo gli assi dei canali.

I metodi utilizzati per le misure di produzione primaria sono stati quelli del ^{14}C e del rilevamento della Fluorescenza Naturale che fornisce valori istantanei di C assimilato per via fotosintetica lungo l'intero profilo verticale.

In tutte le stazioni (diurne e notturne) è stata determinata la biomassa fitoplanctonica frazionandola nelle seguenti dimensioni:

- $> 2.0 \mu\text{m}$; $10.0 - 2.0 \mu\text{m}$; $2.0 - 0.5 \mu\text{m}$;

analogamente a quanto effettuato per le misure non strumentali della produzione primaria.

Infine, in tutte le stazioni nelle quali è stata misurata la produzione primaria alle singole quote si è proceduto al campionamento del pico- fitoplancton per ulteriori misure di densità cellulare mediante epifluorescenza. Lo stesso frazionamento dimensionale è stato utilizzato anche per le misure di assimilazione del ^{14}C .

In definitiva, sono stati eseguiti tre transetti di rilevamento superficiale (4 e 5), con nave in trasferimento, in stazioni nelle quali sono stati misurati i seguenti parametri, oltre a quelli chimico fisici tradizionali (T° ; $S\text{‰}$; O_2 ; pH; Alc. Tot.)

a) Produzione primaria (^{14}C , esposizione sul ponte);

b) clorofilla a e pigmenti degradati;

c) nutrienti di P e N.

- Transetto S (Stretto, braccio pacifico) Stazione n. 18,

- Transetto P (Oceano Pacifico) Stazione n. 4,

- Transetto M (Canale Magdalena) Stazione n. 4.

I transetti sono stati effettuati:

a) stretto, braccio pacifico; Stazioni 2, 5, 24, 25;

b) Oceano Pacifico; Stazioni 9, 12, 18, 17;

c) Canale Magdalena; Stazioni 31, 32, 33.

In essi si è operato con diversi livelli gerarchici di campionamento (CTD, O_2 , Chla, ^{14}C , PNF - 300, Nutrienti, Cell/I Picofitoplancton).

9.6 - Unità Operativa BENTHOS

Partecipanti:

Maria Cristina Gambi, Stazione Zoologica di Napoli

Premessa e obiettivi

Lo Stretto di Magellano rappresenta una zona di notevole importanza biogeografica marina per la sua relativa vicinanza con il continente antartico, attraverso l'arco di Scozia e la Penisola Antartica, e la sua continuità con il continente americano. Quest'area marina risulta anche di grande interesse ecologico per la confluenza di acque provenienti dagli Oceani Pacifico ed Atlantico, a loro volta influenzate dalle acque dell'Oceano Meridionale, e non da ultimo per la presenza di una complessa geomorfologia costiera e del fondo che contribuiscono a creare biotopi marini molto diversificati. Nell'ambito del Progetto "Magellano" del PNRA le Unità Operative che si occupano di benthos hanno già effettuato una prima Campagna oceanografica nel febbraio-marzo 1991 a bordo della N/R Cariboo. I programmi di studio sul benthos erano finalizzati alla conoscenza tassonomica e biogeografica della flora e della fauna di questa interessante regione del pianeta ed alla caratterizzazione biocenotica dei principali biotopi costieri e profondi.

L'analisi dei dati provenienti dalla Campagna 1991, ha messo in evidenza una notevole biodiversità della flora e della fauna bentoniche, soprattutto se rapportata al numero di individui raccolti, e la presenza di un mosaico di situazioni ambientali molto diversificate in rapporto a profondità, tipo di sedimento ed idrologia locale. Il numero più elevato di specie e di individui è stato rilevato in particolare in alcune stazioni del settore atlantico dello Stretto, caratterizzate da sedimenti grossolani (ciottoli, ghiaie) e dalla presenza di una tanatocenosi a molluschi, dominata dal bivalve *Chlamis patagonica*. Nel settore Pacifico dello Stretto invece, i dati a disposizione indicavano una scarsa presenza di fauna bentonica, soprattutto endofauna, che comunque presentava specie ed associazioni diverse rispetto a quelle del settore atlantico. Questi risultati devono tenere conto comunque del fatto che il settore Pacifico dello Stretto è stato nel complesso scarsamente studiato nella Campagna 1991 per motivi tecnico-logistici legati alle condizioni meteo-marine ed alla manovrabilità del natante.

Gli obiettivi del Programma della U.O. Benthos nell'ambito della Campagna Magellano 1995 sono:

- 1) campionare fauna bentonica nei fondi mobili di alcune aree del settore Pacifico dello Stretto di Magellano, non considerate o scarsamente campionate durante le precedenti spedizioni;
- 2) ripetere il prelievo in alcune stazioni campionate nel 1991 e risultate di particolare interesse ecologico. Il Programma "Benthos" quindi è molto integrato con il Programma di "Sedimentologia" dei geologi marini coordinati dal Prof. A. Brambati che prevede prelievi di sedimento nell'area di bacino antistante l'imboccatura Pacifica dello Stretto, nel settore Pacifico dello Stretto stesso, nonché nella zona del Seno Magdalena.

Attività a bordo e risultati preliminari

Le stazioni di prelievo di benthos hanno coinciso con quelle stabilite per il campionamento dei sedimenti e seguono pertanto la stessa numerazione. I prelievi sono stati effettuati con una benna tipo Van Veen da 65 l che preleva su una superficie di circa 0,1 m². In ogni stazione il sedimento residuo, rimasto dopo il prelievo da parte dei geologi che non ha mai superato i 2 l, è stato quantificato (in litri) e setacciato con setaccio da 0,5 mm di maglia. Solo nel caso di alcune stazioni (Stazioni 15 e 16), caratterizzate da una cospicua componente organogena carbonatica o da ciottoli e ghiaia (Stazione 30), sono stati utilizzati setacci da 2 mm ed 1 mm. Il materiale vivente e non vivente ritenuto nei setacci è stato stoccato in boccacci di plastica e fissato in formalina al 4% neutralizzata.

Le stazioni sedimentologiche nelle quali è stato possibile raccogliere anche organismi bentonici sono in totale 23 (tab. 9.6-1). Le profondità di prelievo variano tra 1523 m e 103 m, mentre i volumi di sedimento considerati variano da 8 a 35 l (tab. 9.6-1). In alcune stazioni in cui era presente probabilmente fondo roccioso, la benna ha campionato organismi bentonici sporadici, quali colonie di Briozoi e Poriferi ai quali erano associati numerosi altri organismi (echinodermi, molluschi, policheti

ecc.). Tale materiale è stato raccolto per il Museo Antartico (tab. 9.6-1). In alcune stazioni, site per la maggior parte nel Seno e nel canale Magdalena, lo scarso materiale campionato, costituito prevalentemente da ciottoli e grossi sassi morenici, non ha consentito di valutare il volume del campione che viene pertanto considerato di tipo qualitativo (Stazioni 34, 35, 37, 39 e 40). Infine, è da mettere in evidenza il campionamento della Stazione 45, sita nel Paso Ancho e coincidente con la Stazione 18 della Campagna 1991 in cui era stata rinvenuta una tanatocenosi a molluschi ed un elevato numero di specie di policheti.

L'analisi del materiale raccolto ha messo in evidenza, anche in una fase così preliminare, la presenza di una ricca fauna bentonica nella maggior parte delle stazioni campionate. Gli organismi bentonici prelevati sono costituiti soprattutto da policheti, presenti in quasi tutte le stazioni, e da molluschi bivalvi e scafopodi, di cui spesso sono presenti anche cospicue tanatocenosi (Stazioni 1, 12, 32), ed echinodermi (soprattutto Ofiuroida). Di particolare interesse ecologico sono risultate le Stazioni 15 e 16, site in piattaforma nella parte Nord antistante l'imboccatura pacifica dello Stretto, dove sono presenti sedimenti biogenici carbonatici costituiti soprattutto da resti di colonie di briozoi, l'epifauna è caratterizzata da gruppi di filtratori (briozoi, poriferi) mentre il sedimento è caratterizzato da una facies del polichete Terebellidae *Lanice* sp. che forma peculiari tubi agglutinanti. Specie congeneriche di questo polichete formano facies simili nelle zone megatidali dell'Oceano Nord Atlantico, e sono quindi indicatrici di zone ad elevato idrodinamismo e dinamica del fondo. In genere le stazioni caratterizzate da silt grossolano o da sabbie siltose, di solito al di sotto dei 300 m di profondità (es. Stazioni 1, 3, 5), presentano una netta dominanza di endofauna (policheti e molluschi bivalvi e scafopodi), mentre quelle in cui sono presenti cospicue quantità di ciottoli e pietrisco, come nel Seno Magdalena, presentano anche una ricca epifauna costituita da forme filtratrici (briozoi, poriferi, tunicati, policheti serpulidi). Nel complesso il materiale biologico campionato, in particolare l'infauna, risulta piuttosto abbondante, soprattutto rispetto ai prelievi effettuati nel 1991, e di estremo interesse faunistico ed ecologico, e sembra fin d'ora confermare l'estrema varietà di biotopi dello Stretto di Magellano.

Conclusioni

Sulla scorta di quanto sopra esposto non vi è dubbio che la Campagna Magellano aprile 1995 II Leg, ha centrato gran parte degli obiettivi, nonostante le carenze e le disfunzioni strumentali abbiano fortemente condizionato le ricerche idrologiche.

Non va sottovalutato però che questa parte del progetto è di fondamentale importanza ed essenziale per la comprensione della globalità dei fenomeni in atto sia per quanto riguarda quelli abiologici sia per quanto attiene agli aspetti biologici ed in particolare a quelli sedimentologici. Si può in generale concludere che gli schemi fondamentali interpretativi della dinamica delle masse d'acqua e dei sedimenti nello Stretto è stata confermata ed approfondita. Va evidenziato, ad arricchimento di tutto il progetto, la messa a punto dello studio della scarpata continentale pacifica e dei relativi bacini che costituiscono una novità in assoluto alla luce della definizione delle aree di produzione di materiale detritico carbonatico di alte latitudini, e dei processi di risedimentazione ad essi connessi.

Infine va segnalata l'importante raccolta di materiale biologico per lo studio delle associazioni bentoniche nel tratto pacifico dello Stretto.

Tab. 9.6-1 Elenco delle stazioni di prelievo di benthos

Data N. Stazione	Latitudine	Longitudine	Prof. (metri)	Volume (l)	Principali Gruppi di organismi bentonici presenti
06/04/95					
1	52° 54' 05 S	74° 12' 00 O	438	30	Policheti, molluschi bivalvi e scafopodi, echinodermi
3	52° 48' 65 S	74° 01' 23 O	319	30	Nemertini, policheti, molluschi bivalvi e scafopodi, echinodermi asterioidi e oloturoidei
5	52° 46' 30 S	73° 59' 35 O	201	35	Policheti, molluschi bivalvi e gasteropodi, crostacei decapodi
08/04/95					
11bis	52° 33' 97 S	75° 39' 62 O	1.523	15	Policheti, crostacei anfipodi
12	52° 32' 60 S	75° 30' 84 O	953	20	Poriferi, policheti, echinodermi, briozoi, tanatocenosi a molluschi e madreporari solitari
14	52° 20' 55 S	75° 47' 58 O	809	8	Idrozoi, gorgonacei, policheti, gasteropodi, echinodermi
15'	52° 6' 85 S	75° 39' 98 O	130	-	Colonie di briozoi e poriferi con fauna associata, campione per il museo antartico
15''	52° 6' 94 S	75° 39' 98 O	130	23	Sedimento organogeno a briozoi, poriferi, policheti, molluschi bivalvi, brachiopodi, briozoi
16	52° 23' 20 S	75° 17' 45 O	103	15	Sedimento organogeno a briozoi simile alla Stazione 15
09/04/95					
19	52° 42' 58 S	75° 17' 81 O	119	-	Colonie di briozoi e poriferi con molti Ophiuroidea, campione per il museo antartico
19bis	52° 43' 19 S	75° 20' 64 O	375	10	Poriferi (frammenti), policheti, gasteropodi, echinodermi
20	52° 58' 09 S	75° 13' 49 O	1.303	18	Policheti, brachiopodi
22	52° 47' 56 S	74° 26' 05 O	355	10	-
10/04/95					
23	52° 58' 55 S	73° 44' 44 O	381	35	Policheti, tanatocenosi a molluschi
24	53° 2' 40 S	73° 38' 54 O	358	-	Campione per il museo antartico
27	53° 47' 31 S	71° 56' 11 O	404	35	Policheti, molluschi bivalvi, echinodermi
30	53° 51' 26 S	71° 33' 41 O	234	28	Poriferi, policheti
11/04/95					
32	54° 3' 02 S	70° 57' 12 O	316	25	Policheti, molluschi bivalvi, tanatocenosi a molluschi
34	54° 05' 25 S	70° 55' 39 O	236	5	Campione qualitativo (epifauna sessile)
35	54° 15' 36 S	70° 55' 10 O	330	-	Campione qualitativo (epifauna sessile)
37	54° 17' 82 S	70° 53' 15 O	242	4	Campione qualitativo (epifauna sessile)
39	54° 21' 80 S	71° 00' 42 O	351	-	Campione qualitativo (epifauna sessile)
40	54° 25' 26 S	70° 58' 22 O	139	4	Campione qualitativo (epifauna sessile)
12/04/95					
41	53° 59' 33 S	71° 3' 44 O	224	10	Poriferi, policheti
42	53° 55' 76 S	70° 57' 77 O	233	10	Policheti
43	53° 51' 94 S	70° 59' 09 O	579	25	Policheti, echiuridi, molluschi bivalvi, echinodermi
45'	53° 20' 91 S	70° 44' 00 O	169	15	Poriferi, policheti, molluschi bivalvi, echinodermi
45''	53° 20' 95 S	70° 43' 72 O	174	20	“ “ “ “

CAP. 10

CAMPAGNA SULLA FASCIA COSTIERA DI MAGELLANO

5 novembre - 5 dicembre 1994

10.1 - CAMPAGNA A TERRA LUNGO LO STRETTO DI MAGELLANO (IMBOCCATURA ATLANTICA)

Partecipanti:

Roberto Bartole, Ist. di Geologia e Paleontologia - Università di Trieste

Angelo Di Grande, Ist. Policattedra di Oceanologia e Paleoecologia - Università di Catania

Sandro De Muro, Ist. di Geologia e Paleontologia - Università di Trieste

Nel 1988 il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide diede inizio ad una attività di studio multidisciplinare nello Stretto di Magellano articolata principalmente in tre campagne (1988, 1989, 1991). Inizialmente furono condotte indagini a grande scala, di carattere prevalentemente sedimentologico, volte ad un primo approccio conoscitivo dell'area. Queste avevano interessato tutto lo Stretto di Magellano: le aree antistanti l'imboccatura pacifica ed atlantica ed i canali Magdalena, Cockburn, Ballenero e Beagle.

Nel 1991 fu programmata e realizzata una campagna di ricerca a terra lungo la fascia costiera dello Stretto con l'obiettivo di svolgere un dettagliato studio geomorfologico e sedimentologico ad ampio raggio lungo tutti i tratti costieri del settore nord orientale.

In occasione della "Third International Geomorphology Conference" tenutasi nel mese di agosto 1993 a Hamilton in Canada, erano stati esposti i primi risultati del rilevamento geomorfologico della fascia costiera dello Stretto di Magellano compresa tra P.ta Dungeness e P.ta Arenas (Patagonia) e tra P.ta Catalina e Bahía Inutil (Terra del Fuoco).

Il lavoro si riferiva principalmente alla mappatura ed al rilevamento realizzato durante la campagna svolta nell'ambito della Spedizione italiana del 1991 sopracitata. L'indagine geomorfologico-sedimentologica aveva permesso di fornire il quadro d'insieme della climatica in atto sulla fascia costiera ma soprattutto di cogliere gli elementi significativi relativi alle variazioni climatiche pleistocenico-oloceniche, elementi questi di fondamentale importanza a supporto delle ricerche in corso di studio sia nel Mare di Ross, sia nei bacini magellanici.

La campagna oggetto di questa relazione aveva come obiettivo primario il completamento della cartografia geomorfologica della fascia costiera in scala 1:100.000 e la rifinitura di alcuni fogli in scala 1:50.000 in preparazione per la stesura di un atlante dello Stretto tra l'imboccatura atlantica e la Bahía Inutil.

Inoltre tramite contatti da tempo attivati era necessario eseguire una consultazione di dati geofisici e stratigrafia dei sondaggi presso l'ENAP (Empresa Nacional del Petroleo) di Punta Arenas per lo studio e la taratura di alcune sezioni sismiche ad alta risoluzione realizzate dalla N/R OGS-Explora nel 1989.

Di grande interesse risultava inoltre la possibilità di consultazione e di studio di profili Side Scan Sonar ed Uniboom relativi alle coperture sedimentarie recenti che permettessero un collegamento (terra-mare) con il lavoro di geomorfologia svolto sulla fascia costiera emersa..

Scopo della missione

Scopo della missione è stato quello di ultimare la cartografia geomorfologica di questa area (scala 1:100.000) realizzata con i dati provenienti dai rilevamenti a terra (campagna 1991) integrati dallo studio e dalla interpretazione di fotografie aeree finalizzati alla descrizione dei terrazzi presumibilmente marini pleistocenico-olocenici nel settore compreso tra Punta Dungeness e Punta Arenas (Patagonia) e tra Punta Catalina e Punta Yartou (Terra del Fuoco).

Infatti alcuni tratti costieri dell'area in esame, a causa della mancanza di una completa copertura aerofotogrammetrica e di cartografia a scala uniforme, rimanevano "scoperti" o quantomeno presentavano una mappatura preliminare non ben verificata

Logistica

La campagna è stata accuratamente preparata in Italia al fine di ottimizzare l'utilizzo dei mezzi e delle risorse del progetto sia per quanto concerne gli itinerari sul terreno sia per quanto riguarda i compiti di ciascun partecipante. Per ottenere un prodotto cartografico definitivo era necessario avvalersi di ulteriori controlli e verifiche sul terreno prevalentemente mirati a convalidare la fotointerpretazione e ad integrare con nuovi dati la cartografia di base precedentemente ottenuta.

Per i trasporti è stata utilizzata una camionetta 4x4 Chevrolet accuratamente selezionata tra le varie offerte.

Inoltre, vista la difficoltà di percorrenza delle strade e la mancanza di punti di rifornimento e di assistenza, è stato fondamentale affidarsi ad un mezzo in perfette condizioni ed equipaggiato con taniche supplementari doppia gomma di scorta e radio ricetrasmittente WHF.

Il programma di ricerca si è articolato su tre fasi di circa 8 giorni ciascuna.

Nei primo periodo si è lavorato lungo il tratto costiero tra Punta Dungeness e Punta Arenas (Patagonia) con circa due giornate trascorse nel settore di Punta Catalina (Terra del Fuoco).

La seconda fase del programma si è svolta prevalentemente nella Terra del Fuoco tra Punta Yartou e Bahía Lomas (fig. 10-1).

Ultimato il lavoro di rifinitura delle aree già investigate nella Campagna 1991 si è ritenuto di estendere le ricerche in un settore che, a giudicare dallo studio delle fotografie aeree, risultava molto promettente.

Per queste ragioni nella fase finale il rilevamento è stato esteso fino a Seno Otawai e Seno Skiring attraverso il Canal Fitz Roy. Controlli e verifiche sono stati inoltre effettuati nel settore di Puerto Natales con una breve escursione esplorativa.

Fase esecutiva

Per la stesura finale della cartografia in scala 1:100.000 sono state analizzate fotografie aeree della S.A.F. (Servizio Aerofotogrammetrico Fuerza Aerea de Chile) in scala 1:40.000, rilevamenti su carte topografiche alle scale 1:50.000 1:100.000e 1:250.000. Inoltre sono stati utilizzati rilevamenti geomorfologici originali a terra (Campagna 1991) su carta nautica dell'Armata de Chile in scala 1:40.000 (Servicio Hidrografico y Oceanografico).

La litologia del basamento e i dati strutturali riportati sui nostri fogli e controllati sul terreno derivano dallo studio della carta del S.N.G.M. (Servicio Nacional de Geologia y Minería) "Mapa geologica de Chile" (Istituto Geografico Militar de Chile, Santiago).

Terminata la fase di comparazione e controllo sul terreno tra dati di Campagna 1991, dati bibliografici e fotointerpretazione, si è passati dalla mappatura sulle varie scale sopracitate alla stesura definitiva della carta, in scala 1: 100.000, su base topografica E.N.A.P.

Complessivamente è stato percorso interamente il settore costiero continentale dello Stretto (Patagonia) e quello insulare (Terra del Fuoco).

Sono stati eseguiti rilievi geomorfologici lungo tutti i tratti investigati e prelevati numerosi campioni prevalentemente di conchiglie fossili utili per analisi paleontologiche e geochimiche.

Contemporaneamente presso la sede ENAP di Punta Arenas un componente della spedizione, esperto in geofisica marina, ha visionato numerose sezioni sismiche a riflessione ubicate sia in Patagonia che nella Terra del Fuoco approfondendo le conoscenze sulle caratteristiche dell'assetto stratigrafico e strutturale del cosiddetto Bacino di Magellano. Alcune di queste sezioni erano state interpretate dall'ENAP sulla base dei numerosi dati provenienti dai pozzi perforati nella regione.

Tramite queste informazioni è stato possibile tarare le sezioni del rilievo sismico ad alta risoluzione eseguito nel 1989 dalla N/R OGS-Explora nell'ambito del Progetto Magellano del PNRA. Questa taratura era necessaria per poter attribuire alle varie sequenze e orizzonti sismici un preciso significato in termini di età e di litologia. In tal modo il rilievo ad alta risoluzione potrà essere interpretato correttamente ricavando un quadro stratigrafico-strutturale di portata regionale.

Contemporaneamente sono state visionate alcune sezioni sismiche eseguite con sorgente Uniboom allo scopo di definire lo spessore e la stratigrafia dei sedimenti recenti. Dato l'estremo interesse sollevato dall'esame di queste sezioni è stato richiesto all'ENAP di inviarne copia all'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste.

Conclusioni

Attraverso un dettagliato lavoro di verifica *in situ* dei clati scaturiti prima dal rilevamento sul terreno (Campagna 91) e successivamente dalla fotointerpretazione e restituzione mediante successivi passaggi di scala, è stata realizzata la stesura finale della cartografia geomorfologica delle coste comprese tra Punta Dungeness e Punta Arenas (Patagonia) e tra Punta Catalina e Punta Yartou (Terra del Fuoco) alla scala 1:100.000.

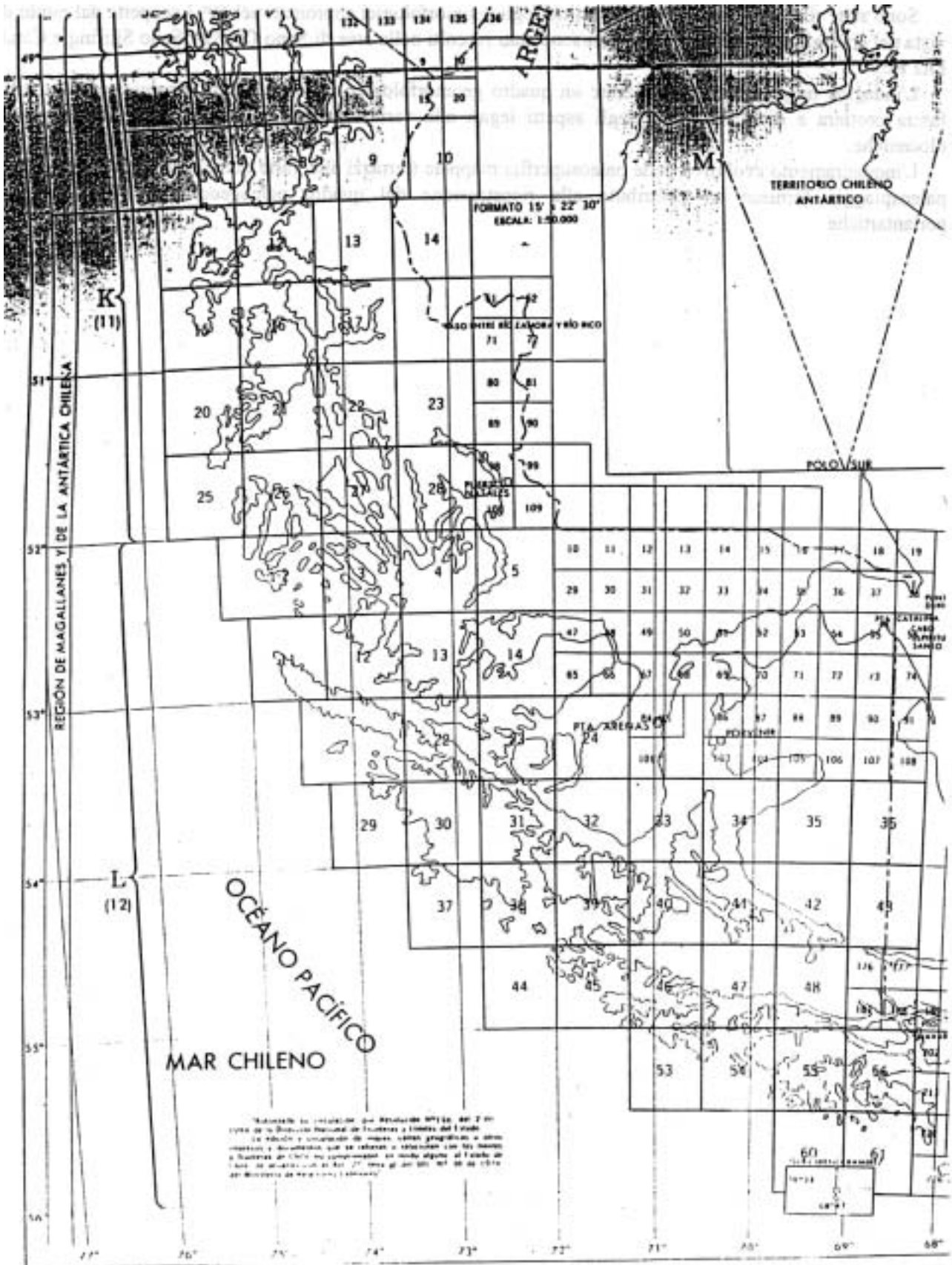


Fig. 10-1.

Sono state rilevate le aree comprese nei tre fogli geomorfologici approntati nel 1993 scoperte dal punto di vista del controllo sul terreno. Nuovi dati sono stati raccolti nelle aree di Seno Otway Seno Skiring e Canal Fitz Roy.

L'indagine ha permesso di realizzare un quadro geomorfologico d'insieme della dinamica in atto sulla fascia costiera e definisce molti degli aspetti legati alle variazioni del livello del mare pleistocenico-oloceniche.

L'inquadramento evolutivo delle paleosuperfici mappate (terrazzi alle varie quote) associate a depositi di palespiaggia fornisce un contributo alla ricostruzione del quadro paleogeografico l.s. delle aree periantartiche.

CAP: 11

GEOFISICA A MARE A BORDO DELLA N/ R OGS EXPLORA

**PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN
ANTARTIDE**

Programma di Geofisica in mare 1994-95

N/R OGS Explora

*Redatto da: NIETO Yabar Daniel
GROSSI Maurizio*

Partecipanti:

Daniel Nieto Yabar	Capo spedizione OGS - Trieste	(I, II, III e IV Leg)
Bruno Marsico	Rappresentante ENEA, Progetto Antartide - Roma	(I, II, e IV Leg)
Francesco Fanzutti	Ingegnere sistema OGS - Trieste	(I e II Leg)
Peter Günther	Consulente sistema - Germania	(I, II, III Leg)
Francesco Buono	Medico Marina Militare, Marinarsen - La Spezia	(I e II Leg)
Antonio D'Elia	Medico Esercito, Ospedale Militare - Milano	(III e IV Leg)
Raimondo Bacino	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(I, II, III e IV Leg)
Giovanni Cappelli	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(I, II, III e IV Leg)
Giorgio Cova	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(III e IV Leg)
Giuseppe Cristaldi	Tecnico geofisico ENEA, C.R Trisaia - Rotondella (MT)	(I, II, III e IV Leg)
Carmine D'Amicantonio	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(I,II,III e IV Leg)
Stefano Francese	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(I, II, III e IV Leg)
Maurizio Grossi	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(I, II, III e IV Leg)
Valerio Pasciullo	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(I, II, III e IV Leg)
Claudio Pelos	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(II, III e IV Leg)
Lorenzo Sormani	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(I e II Leg)
Germana Spaggiari	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(I, II, III e IV Leg)
Armando Vellico	Tecnico amministrativo OGS - Trieste	(III e IV Leg)
Giampaolo Visnovic	Tecnico geofisico OGS - Trieste	(I, II, III e IV Leg)
Roberto Bartole	Resp. scientifico Ist. di Geologia e Paleont. Univ. Trieste	(IV Leg)
Renzo Berdar Lenaz	Resp.scientifico Ist. di Geologia Marina - CNR Bologna	(I Leg)
Giuliano Brancolini	Resp. scientifico OGS - Trieste	(III Leg)
Martina Busetti	Ricercatore OGS - Trieste	(III Leg)
Mauro Bussi	Tecnico Ist. di Geologia e Paleont. Univ. Trieste	(IV Leg)
Angelo Camerlenghi	Resp. scientifico OGS - Trieste	(I Leg)
Sandro De Muro	Ricercatore Ist. di Geologia e Paleont. Univ. Trieste	(IV Leg)
Giorgio Fontolan	Ricercatore Ist. di Geologia e Paleont. Univ. Trieste	(IV Leg)
Riccardo Geletti	Ricercatore Ist. di Geodesia e Geofisica - Univ. Trieste	(II Leg)
Roberto Laterza	Tecnico oceanografo OGS - Trieste	(I Leg)
Emanuele Lodolo	Resp. scientifico OGS - Trieste	(II Leg)
Davide Peis	Ricercatore Ist. di Geologia - Univ. Parma	(III Leg)
Michele Pipan	Ist. di Geodesia e Geofisica - Univ. Trieste	(I Leg)
Alina Polonia	Ricercatore OGS - Trieste	(III Leg)
Michele Rebesco	Ricercatore OGS - Trieste	(I Leg)
Cristian Rodrigo	Istituto Idrografico della Marina (Cile)	(III Leg)
Luigi Torelli	Ricercatore Ist. di Geologia - Univ. Parma	(III Leg)
Emilio Vera	Ricercatore Dip di Geofisica - Univ. Santiago (Cile)	(III Leg)
Nevio Zitellini	Ricercatore Ist. di Geologia Marina - CNR - Bologna	(II Leg)

PREMESSA

Questa settima Campagna antartica di Geofisica in mare della N/R OGS Explora, appena conclusa presenta un bilancio senz'altro positivo sia dal punto di vista della quantità dei dati acquisiti sia da quello della loro qualità e del loro interesse per una conoscenza più approfondita delle zone oggetto di studio. E tutto ciò nonostante le particolarissime e a volte molto difficili condizioni in cui si è trovata ad operare.

L'essere riusciti a coniugare le esigenze della ricerca con la sicurezza delle persone e delle apparecchiature va iscritto a merito di tutto il personale, sia tecnico-scientifico che d'equipaggio operante a bordo.

La Campagna 1994-1995 si è inoltre caratterizzata per il numero, la complessità e la varietà dei progetti di ricerca portati a termine durante i quattro Leg in cui è stata suddivisa e che hanno implicato l'utilizzo di diverse metodologie.

È inoltre continuata la collaborazione con istituti e ricercatori stranieri.

11.1 Progetto 1b BACINI PERIANTARTICI E MARGINI DELLA PLACCA ANTARTICA

Sottoprogetto 1 - ESPLORAZIONE GEOFISICA DEL LIMITE NORD-OCCIDENTALE DELLA PENISOLA ANTARTICA PER LO STUDIO DELLE CONDIZIONI CROSTALI E DELL' EVOLUZIONE GEODINAMICA DELL' AREA

R. Geletti (*responsabile scientifico*), E. Lodolo, N. Zitellini

Premessa

Questo programma mira a studiare l'assetto crostate del Mare di Scotia Centrale, attraverso l'acquisizione di dati di sismica multicanale a riflessione, magnetometria e gravimetria, partendo dal margine sud della placca di Scotia, sino al Plateau delle Falkland (fig. 11-1).

L'acquisizione del transetto crostate inizia la mattina del 22 marzo, in condizioni meteo-marine abbastanza favorevoli, ad est delle Isole Orcadi del Sud, in corrispondenza di una linea sismica già acquisita nel corso di una precedente campagna OGS.

Le condizioni meteo-marine generali si sono mantenute discrete nel corso di tutto il rilievo sismico, se si eccettua l'ultimo giorno, e comunque hanno consentito di completare con successo il programma sino all'attraversamento previsto del pozzo di perforazione DSDP 511; si sono registrati 1050 km di dati.

Oltre ai dati sismici, sono stati acquisiti i dati magnetici e gravimetrici che consentiranno, una volta elaborati, di integrare le informazioni disponibili.

L'acquisizione si è conclusa con successo nella mattinata del 27 marzo, quando sopraggiungevano condizioni meteo-marine proibitive, che hanno impedito di proseguire con l'acquisizione sismica lungo un profilo programmato che attraversasse da nord verso sud il margine settentrionale dell'Arco di Scotia.

Obiettivi scientifici del programma

Questa indagine geofisica, che utilizza la sismica multicanale a grande penetrazione ed i profili magnetici e gravimetrici, mira a studiare dal punto di vista crostate la regione del Mare di Scotia Centrale, praticamente inesplorata dal punto di vista geofisico, partendo dal margine meridionale dell'Arco di Scotia per arrivare sino al pozzo di perforazione DSDP 511, nel plateau delle Falkland, attraversando la dorsale nord del Mare di Scotia.

Gli scopi del rilievo si possono così riassumere:

- 1) verificare l'eventuale presenza di porzioni di crosta continentale od intermedia nella regione, ed in particolare in corrispondenza del Pirie Bank, a nord-est del blocco cristallino delle Isole Orcadi meridionali, dove precedenti profili batimetrici hanno rilevato la presenza di un rialzo topografico;
- 2) studiare l'assetto crostate dell'area, evolutasi in successive fasi d'accrescimento di crosta oceanica in corrispondenza di assi di dorsali che nel corso della storia tettonica della regione hanno variato le loro posizioni relative, con possibili "salti" (*ridge jumps*), come sembra evidenziare la mappa satellitare Geosat;
- 3) studiare l'andamento della discontinuità di Moho per verificare se esistono degli ispessimenti o raddoppi crostali;
- 4) verificare se il margine settentrionale del Mare di Scotia ad ovest dell'Isola Georgia presenta delle caratteristiche strutturali riconducibili ai margini d'accrezione, con impilamento tettonico in corrispondenza del margine e presenza di un possibile piano di subduzione;
- 5) tentare di correlare le sequenze stratigrafiche del pozzo DSDP 511, dove i più antichi sedimenti campionati appartengono al tardo Giurassico, con quelle rilevabili in corrispondenza del margine, per datare le prime fasi d'accavallamento tettonico sul margine stesso.

Operazioni e primi risultati

Si è iniziato ad acquisire la linea sismica multicanale, che presenta una direttrice sud-nord, nel tardo pomeriggio del 22 marzo, dopo tre giorni di condizioni meteo-marine proibitive, partendo dalla regione ad est delle Isole Orcadi meridionali. Si è quindi attraversato il Pirie Bank, verificando che esso è costituito da crosta tipicamente oceanica, e quindi l'ampia regione del Mare di Scotia Centrale, pavimentata da crosta

oceanica e con coperture sedimentarie variabili da pochi metri ad alcune centinaia di metri di spessore, presentanti delle strutture legate all'azione di forti correnti di fondo, sino ad arrivare alla zona di frattura più ad est rilevabile dalla mappa Geosat. Questa presenta una morfologia alquanto complessa, con ripidi rilievi e strette fosse occupate da una sequenza sedimentaria che non appare disturbata da discontinuità significative. Ciò confermerebbe che attualmente non esistono dei movimenti relativi in questo settore, come risulta dall'analisi delle anomalie magnetiche, le più recenti delle quali sembrano essere quelle corrispondenti ad 8 milioni di anni fa.

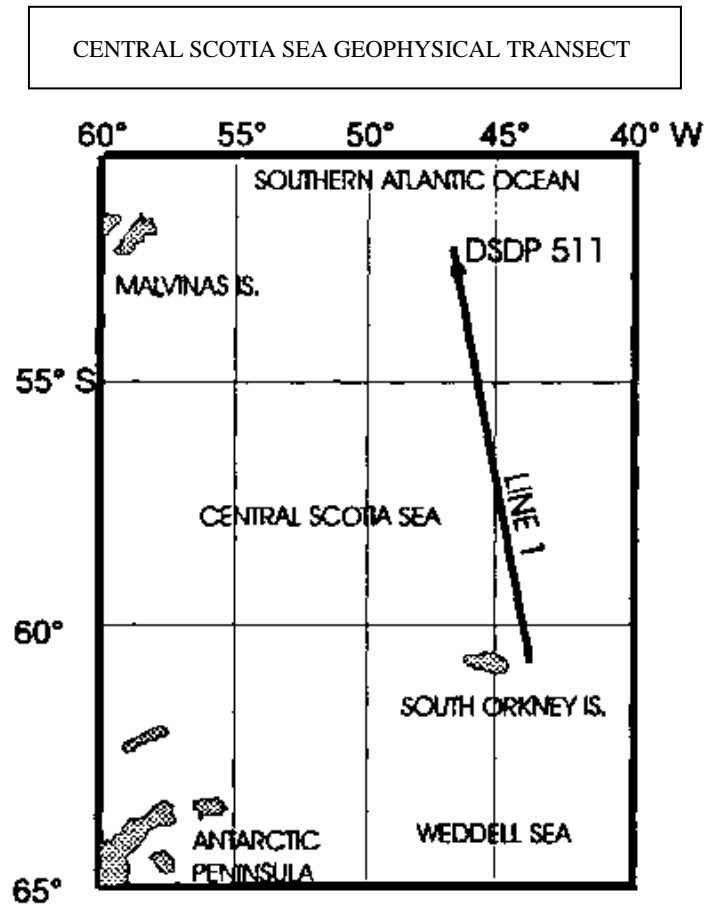


Fig. 11-1. Mappa di posizione della linea sismica.

Quindi il profilo attraversa il margine nord dell'Arco di Scotia, che presenta una morfologia accidentata ed una risposta sismica riconducibile a crosta ad affinità continentale, anche se le profonde deformazioni che lo interessano non permettono di discriminare con sicurezza i limiti crostali tra le diverse formazioni. Il corpo di deformazione aggrada dolcemente verso il plateau delle Falkland, mentre i riflettori più profondi sono con difficoltà riconoscibili dalla sezione sismica, e pertanto un chiaro piano di subduzione non è rilevabile. Bisognerà attendere l'elaborazione finale dei dati per poter avere un'immagine definitiva in profondità.

Le sequenze sedimentarie si presentano quindi indisturbate sino in corrispondenza del pozzo DSDP 511, posto a $51^{\circ} 00.28' S$, $46^{\circ} 58.30' W$, che ha campionato come unità più antiche (tardo Giurassico) calcari neri marnosi ricchi in materia organica.

Si nota che il basamento cristallino mesozoico risale in corrispondenza del pozzo, e le unità sedimentarie sovrastanti presentano una geometria deposizionale ad *onlap*. Un'interessante struttura visibile poco a nord del margine settentrionale del Mare di Scotia è rappresentata da una scarpata che può essere riconducibile ad un antico margine passivo, successivamente riempito da sedimenti.

Sottoprogetto 2 - STRUTTURA ED EVOLUZIONE TETTONICA DEL MARGINE MERIDIONALE DELLA PLACCA DI SCOTIA

E. Lodolo (responsabile scientifico), R Geletti, N. Zitellini

Obiettivi della campagna

Questa campagna di rilievi geofisici, approvata e finanziata dal PNRA già nel 1993, ma rinviata nel 93/94, aveva come obiettivo lo studio delle strutture crostali del confine tra le placche di Scotia ed Antartide compreso tra le isole di Elephant ed Orcadi del Sud, utilizzando profili sismici multicanale a gran penetrazione, profili magnetici e profili gravimetrici. Le favorevoli condizioni meteo-marine, e l'assenza di coperture di ghiacci nell'area del Mare di Weddell settentrionale, come accennato, hanno permesso di estendere le ricerche sino al margine sud del Bacino di Powell.

Gli obiettivi scientifici che la campagna della N/R OGS-Explora si proponeva, si possono così sintetizzare:

- 1) Verificare la presenza di un antico margine attivo in prossimità dell'isola di Elephant, evidenziato dai dati sismici raccolti in una precedente campagna (89/90); questa subduzione metterebbe in luce una storia tettonica per l'area molto più complessa di quanto postulato sino ad oggi, in cui il margine viene considerato prima passivo, nei primi stadi della sua evoluzione (apertura del Passaggio di Drake) e quindi trascorrente, con l'instaurarsi dei movimenti relativi tra le placche di Scotia ed Antartide.
- 2) Studiare se esistono delle relazioni tettonico-evolutive tra il Bacino di Bransfield e la porzione più occidentale del margine meridionale dell'Arco di Scotia, dove sono state evidenziate delle strutture distensive, anche se meno sviluppate che nel Bacino di Bransfield, quest'ultimo interpretato come bacino di retro-arco. L'analogia tra le due aree, allungate lungo una stessa direttrice, sembra infatti essere strettamente legata al regime tettonico di tipo transtensivo agente nella regione. In questo caso, il margine, così come il Bacino di Bransfield, potrebbe essere considerato come un incipiente bacino di tipo *pull-apart*.
- 3) Verificare se la terminazione meridionale del Bacino di Powell è associata ad una struttura di tipo compressivo, tanto che il bacino stesso potrebbe essere considerato come un frammento di crosta oceanica di Weddell, intrappolato ed isolato tettonicamente dalle due lineazioni tettoniche a nord (porzione più occidentale del margine meridionale dell'Arco di Scotia) ed a sud (margine meridionale del Bacino di Powell).

Inquadramento geologico generale

Il margine meridionale dell'Arco di Scotia compreso tra le isole di Elephant ed Orcadi del Sud, lungo il quale è posto parte del confine tettonico tra le placche litosferiche di Scotia ed Antartide, è morfologicamente espresso da profonde depressioni ed alti strutturali costituiti da unità cristalline, un tempo costituenti la connessione continentale tra la Tierra del Fuego e la propaggine più settentrionale della Penisola Antartica.

L'attuale configurazione geologica del margine è il prodotto di una storia evolutiva che parte dall'Oligocene, come desunto dall'analisi delle anomalie magnetiche oceaniche, con l'apertura del Passaggio di Drake e lo sviluppo del Mare di Scotia occidentale, che ha svincolato e quindi progressivamente allontanato le due aree dell'America meridionale e della Penisola Antartica, un tempo adiacenti, portando al definitivo isolamento del continente Antartico.

Estensive campagne d'indagine geofisica e geologiche condotte nell'area negli ultimi anni hanno permesso di studiare con sufficiente dettaglio il margine, dove sono state evidenziate strutture di tipo *strike-slip* legate al regime tettonico attuale di tipo transtensivo agente lungo il confine tra le placche di Scotia ed Antartide, ma non ne hanno risolto la struttura crostale profonda che appare più complessa di quella nota per i margini di tipo passivo classico.

A sud del margine, si estende il Bacino di Powell, la cui età non è deducibile dall'analisi delle anomalie magnetiche, non rilevabili nell'area, ma solo dalla profondità del basamento (età di formazione compresa tra i 29 ed i 23 milioni di anni fa), supposto di tipo oceanico. Le ricostruzioni tettoniche proposte lo identificano come un bacino estensionale formatosi in seguito al distacco ed al progressivo allontanamento del blocco continentale delle Orcadi del Sud dalla Penisola Antartica settentrionale e lo inquadrano nel contesto

evolutivo più generale dell'intero Mare di Scotia occidentale, sviluppatosi in un regime tettonico regionale di tipo retro-arco.

In realtà, i dati sino ad oggi raccolti non sono sufficienti per fornire un'attendibile ipotesi interpretativa per il bacino, la cui struttura dei margini occidentali e meridionali è praticamente ignota.

Metodologie d'indagine

Nel corso di questa Campagna, sono state utilizzate tre metodologie d'indagine geofisica:

- Sismica multicanale a riflessione con cavo sismico marino di 3 km di lunghezza, 120 canali di registrazione, posto a circa 12 m di profondità.
- Energizzazione fornita da quattro *array* di 32 *airgun*, per un totale di 80.0 litri a 135 atm, posti a circa 6 m di profondità; una linea sismica è stata acquisita utilizzando due *GI-gun* di 4 litri totali in configurazione armonica.
- Registrazione sino a 14 sec, con passo di campionamento a 4 ms; intervallo di scoppio ogni 50 m, che consente una copertura del 6000%.
- Magnetometria. La maggior parte dei profili magnetici sono stati acquisiti con i gradiometri GSM e GEOMETRICS, adottando un passo di campionamento di 6 sec (EG&G Geometrics) e 30 sec (GSM GEM System). Soltanto per brevi tratti, a causa di temporanei malfunzionamenti, si è utilizzato un solo sensore dell'uno o dell'altro magnetometro. I profili acquisiti (vedi esempi in allegato) sono stati depurati del campo magnetico di riferimento, secondo la formula seguente, per ottenere l'andamento delle anomalie, che com'è noto consentono di datare la crosta oceanica:

$$\text{Anomalia} = \text{campo misurato} - \text{campo totale di riferimento.}$$

- Gravimetria
- Controllo di qualità sui dati sismici acquisiti e *processing* preliminare.

Operazioni

Durante il trasferimento per la zona operativa, si è acquisito un profilo magnetico lungo una linea di flusso (linea parallela alla direttrice delle zone di frattura del Mare di Scotia occidentale), partendo da sud di Capo Horn, prima della scarpata continentale della Tierra del Fuego, sino al punto d'inizio previsto del rilievo sismico, per analizzare la sequenza delle anomalie magnetiche nel Passaggio di Drake ad est della zona di frattura Shackleton, datare la crosta oceanica, ed identificare eventuali discrepanze d'età dei due margini coniugati (Tierra del Fuego a nord-ovest e margine continentale di Elephant a sud-est).

Quindi, si è iniziato il programma d'acquisizione sismica multicanale, con delle linee perpendicolari al margine meridionale della placca di Scotia compreso tra le isole di Elephant ed Orcadi del Sud.

Le buone condizioni del mare e la mancanza di coperture di ghiacci al di sopra del 65° parallelo sud, hanno permesso di eseguire un rilievo sismico attraverso tutto il Bacino di Powell sino alla sua chiusura meridionale, dove il profilo sismico mostra strutture tettoniche di tipo compressivo, con evidenze di accavallamenti del basamento oceanico che risale sin quasi al fondo mare. La registrazione sismica è stata interrotta per la presenza di molti iceberg, e si sono acquisite due linee magnetiche nel Mare di Weddell settentrionale, lungo le zone di frattura (linee di flusso) identificate dalla mappa Geosat, che probabilmente consentiranno, una volta analizzate, di datare l'età della crosta oceanica in questo settore praticamente inesplorato dal punto di vista geofisico.

Le favorevoli condizioni meteo-marine e la mancanza di coperture di ghiacci hanno permesso di riprendere l'acquisizione sismica, insieme a quella magnetometrica, lungo un profilo che attraversa tutto il Bacino di Powell, da sud verso nord, attraversando per la seconda volta il suo margine meridionale, e congiungendosi con il margine sud della placca di Scoria. L'immagine sismica del margine meridionale del Bacino di Powell attraversato in due punti potrà fornire, una volta analizzato nel contesto più generale delle aree adiacenti, valide indicazioni circa lo stile tettonico che lo ha generato. Quindi si è acquisita l'ultima linea sismica attraverso il margine, a ridosso delle Isole Orcadi meridionali, per verificare la continuità delle strutture lungo il loro sviluppo.

Per correlare le sequenze sedimentarie nel settore meridionale del Mare di Scotia in prossimità del margine e tentare di identificare i primi effetti deformativi sulle *unconformities* legate al regime tettonico compressivo, era stata programmata una linea sismica est-ovest che attraversasse tutte le precedenti acquisite; il sopraggiungere di un drastico peggioramento del tempo ha permesso di eseguire solo

parzialmente questo profilo, acquisito usando come fonte energizzante due *GI-gun* in configurazione armonica, per permettere un maggior contenuto di alte frequenze soprattutto nella parte superficiale della sezione, dove si volevano correlare le sequenze sedimentarie identificate dai precedenti profili crostali. La configurazione del cavo sismico è stata comunque mantenuta inalterata.

Le operazioni a mare di questo programma si sono concluse alle 02:00 del 18, con la interruzione dell'ultima linea sismica multicanale per le sopraggiunte condizioni meteo-marine proibitive, con mare e vento forza 8/9.

Il bilancio del programma, in termini sia quantitativi (sono stati infatti acquisiti un numero di km di sismica maggiore della soglia minima programmata) sia qualitativi (si sono sostanzialmente confermate le ipotesi che avevano spinto all'esecuzione di questa Campagna) è positivo, ed è riassunto nella tab. 11-1. La mappa in fig. 11-2 riporta (ubicazione definitiva difatti i profili raccolti nel corso della campagna.

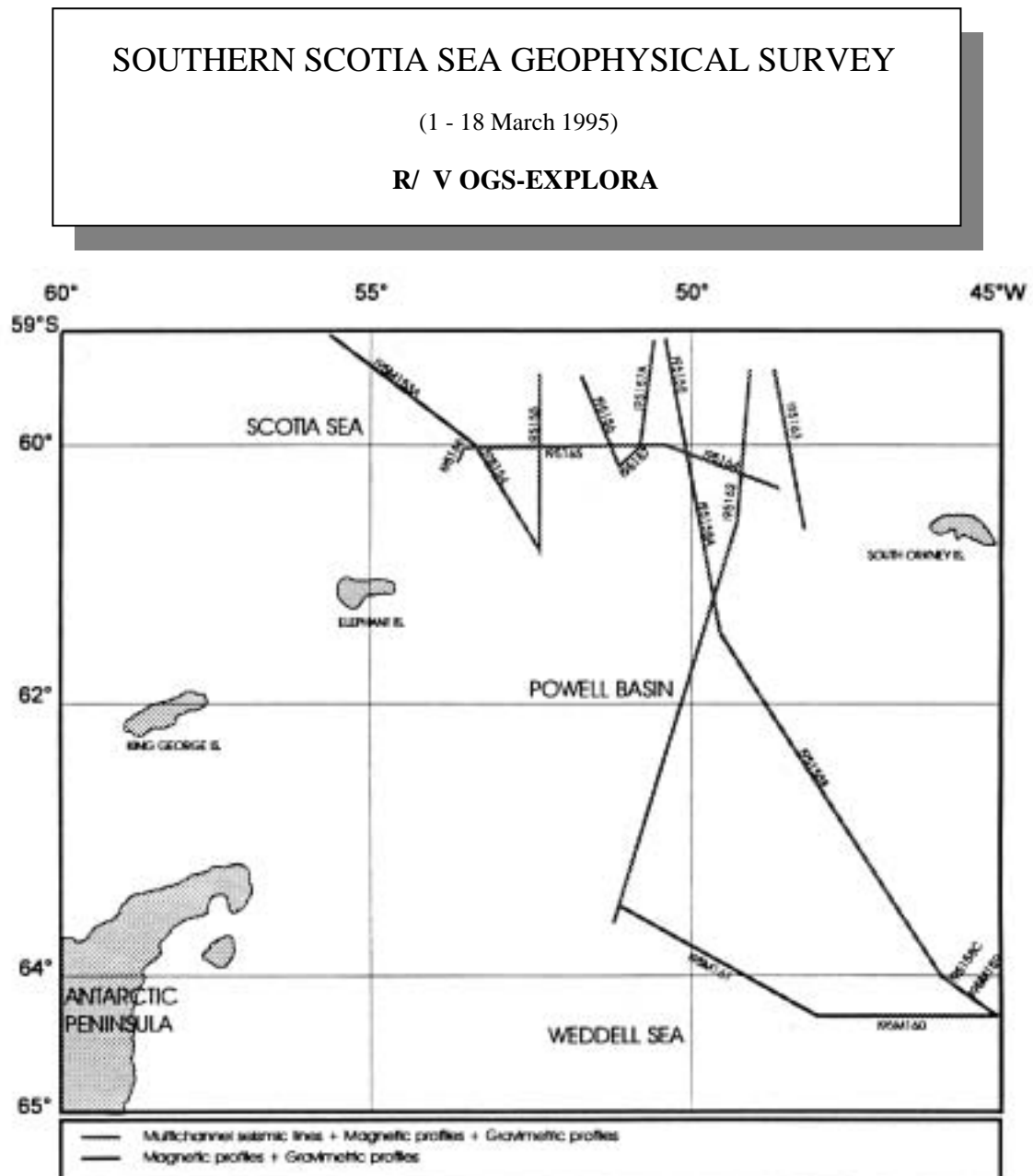


Fig. 11-2. Mappa di posizione delle linee sismiche acquisite.

Primi risultati conseguiti

L'analisi preliminare dei profili sismici monotraccia e *stack* prodotti a bordo, integrati con i dati già acquisiti nel corso di precedenti campagne OGS condotte nell'area, indica che la struttura del margine meridionale della placca di Scotia, lungo il quale è posto il confine tettonico tra le placche di Scotia ed Antartide, varia in maniera spiccata procedendo da ovest verso est, ma manifesta una sostanziale continuità di stile tettonico, che interpretiamo come compressivo con componenti trascorrenti, ipotesi che era stata avanzata prima della campagna e che aveva portato al suo svolgimento.

DATA Inizio Fine	UTC Inizio Fine	LINEA	COORDINATE GEOGRAFICHE		S P		TOTALE LINEA	
			Inizio	Fine	da	a	SP	KM
02.03.95 03.03.95	15:01 10:17	I95M153 *	55°28.5' S 66°34.8' W	56°56.6'S 62°13.5' W	100	2409	2310	261.600
03.03.95 04.03.95	14:14 21:01	I95M153-A *	57°03.9' S 61°40.2' W	60°00.0'S 53°24.6' W	100	3674	3575	581.801
05.03.95 05.03.95	07:12 11:16	I95154	60°00.0' S 53°24.9' W	60°46.6'S 52°20.3' W	100	2213	2114	105.700
06.03.95 06.03.95	01:11 18:47	I95155	60°49.9' S 52°18.1' W	59°23.7' S 52°19.7'W	100	3290	3191	159.550
06.03.95 07.03.95	23:34 08:07	I95156	59°30.0' S 51°40.0' W	60°10.9'S 50°59.1' W	100	1779	1680	84.000
07.03.95 07.03.95	01:55 11:28	I95157	60°10.0' S 51°00.0' W	60°00.9'S 50°39.8' W	100	600	501	25.050
07.03.95 07.03.95	12:45 23:48	I95157-A	59°59.6' S 50°38.4' W	59°04.9'S 50°29.6' W	100	2121	2022	101.100
08.03.95 08.03.95	01:19 15:19	I95158	59°06.0' S 50°20.0' W	60°16.6' S 49°03.7' W	100	2770	2671	133.550
08.03.95 09.03.95	21:35 11:57	I95158-A	60°02.3'S 49°59.2' W	61° 30.2' S 49°24.0' W	100	3415	3316	165.800
09.03.95 11.03.95	15:10 01:18	I95158-B	61°31.3' S 49°23.3' W	63°59.3'S 46°02.4' W	100	6570	6471	323.550
11.03.95 11.03.95	01:24 01:34	I95158-C	64°00.2' S 46°00.6' W	64°04.2'S 45°47.7'W	100	335	236	11.800
11.03.95 11.03.95	01:27 11:49	I95M159 *	64°01.3' S 45°57.8' W	64° 20.6' S 45°02.6' W	100	745	646	57.332
11.03.95 11.03.95	11:14 21:15	I95M160 *	64°22.5' S 45°04.2' W	64°18.3'S 47°59.9' W	100	1062	963	141.505
11.03.95 12.03.95	21:43 12:38	I95M161 *	64°18.9' S 47°59.7' W	63°26.0'S 51°00.0' W	100	2010	1911	177.446
12.03.95 14.03.95	18:11 21:58	I95162	63°40.3' S 50°57.9' W	59°24.0'S 48°59.4' W	101	9884	9784	489.200
15.03.95 15.03.95	01:02 16:40	I95163	59° 26.1'S 48°30.0' W	60°34.9' S 48° 22.8' W	101	2600	2500	125.000
16.03.95 17.03.95	16:32 00:13	I95164	60°16.9'S 49°11.3' W	60°00.6'S 50°21.4' W	100	1536	1437	71.850
17.03.95 18.03.95	02:41 01:01	I95165	60°01.0' S 50°20.0' W	60°02.4'S 53°35.9' W	100	3881	3782	189.100
18.03.95 18.03.95	01:24 01:16	I95166	60°03.6' S 53°38.9' W	60°05.7' S 53°41.7' W	100	195	96	4.800

Tab. 11-1 Linee sismiche (* linee esclusivamente magnetiche)

Ad ovest, nelle vicinanze dell'Isola di Elephant, ed a est della porzione investigata. in prossimità delle Isole Orcadi del Sud, un brusco contatto tra sequenze sismiche indeformate del Mare di Scotia ed un corpo sedimentario profondamente tettonizzato farebbe richiamare la presenza di un margine convergente, con evidenze di un progressivo approfondimento del basamento oceanico verso la scarpata del margine (vedi fig.11 -3). L'identificazione del basamento oceanico non è sempre chiara, poiché spesso il segnale sismico è contaminato da diffrazioni e *backscattering*; localmente, potrebbero essersi generati dei raddoppiamenti crostali e possibilmente delle accrezioni di crosta oceanica (obduzioni) sul basamento cristallino del margine.

Il fianco sud del margine, verso il Bacino di Powell, presenta invece una morfologia ed una struttura più associabile ad un margine di tipo passivo, con presenza di una crosta assottigliata e strutture sedimentarie aggradanti verso il centro del bacino, che si presenta piatto e con una copertura sedimentaria ben stratificata. Anche il basamento oceanico del Bacino non presenta rilievi significativi, ad eccezione di deboli ondulazioni in prossimità del margine meridionale, che separa fisiograficamente il Bacino di Powell dal Mare di Weddell. Il margine stesso si presenta come una struttura chiaramente comprensiva, con possibili accavallamenti di crosta oceanica su crosta oceanica; inoltre, mette a contatto due domini oceanici di differente età, come risulta dalla diversa profondità a cui giungono i due basamenti.

L'intero margine meridionale dell'Arco di Scoria, che occupa la zona di transizione tra le due croste oceaniche del Mare di Scotia occidentale a nord, e del Bacino di Powell a sud, presenta nella sua parte centrale una depressione, che separa due principali alti strutturali ad affinità continentale, e che si presenta con profondità e larghezza molto diversi procedendo da ovest verso est: questa depressione appare sempre più sviluppata procedendo verso ovest, e sembra raccordarsi, sia dal punto di vista morfologico che tettonico, con il Bacino di Bransfield, interpretato dalla maggior parte degli autori come bacino di retro-arco, ma che presenta asimmetrie strutturali e connotati morfologici tali da poterlo considerare più verosimilmente come un bacino estensionale di tipo *pull-apart*.

Del resto, analizzando la mappa satellitare che sostanzialmente simula la batimetria del fondo mare, è possibile riscontrare come le due strutture rappresentino una unica lineazione tettonica, con discontinuità trasversali di minor entità che dislocano a tratti l'intera depressione. Appare anzi che l'estremità più orientale del margine investigato sia ancora in una fase incipiente della sua evoluzione, e che il bacino si stia "propagando" verso est. Questo rappresenterebbe forse un caso unico di *propagating rift* sviluppatosi in un contesto tettonico regionale di tipo oceanico.

Un nuovo fronte di indagine da sviluppare in futuro, sarà il confronto sismostratigrafico tra le sequenze sedimentarie di Powell e Weddell, che potrà dare utili indicazioni a supporto di una ipotesi evolutiva, ancora per molti versi da chiarire, secondo la quale il Bacino di Powell potrebbe essere considerato come un frammento di crosta di Weddell intrappolato ed isolato dalle due lineazioni tettoniche rappresentate dal margine meridionale della placca di Scotia a nord, e dal margine meridionale di Powell a sud. In questo studio, l'identificazione delle anomalie magnetiche raccolte nell'area del Mare di Weddell settentrionale chiarirà forse la validità o meno di quest'ipotesi.

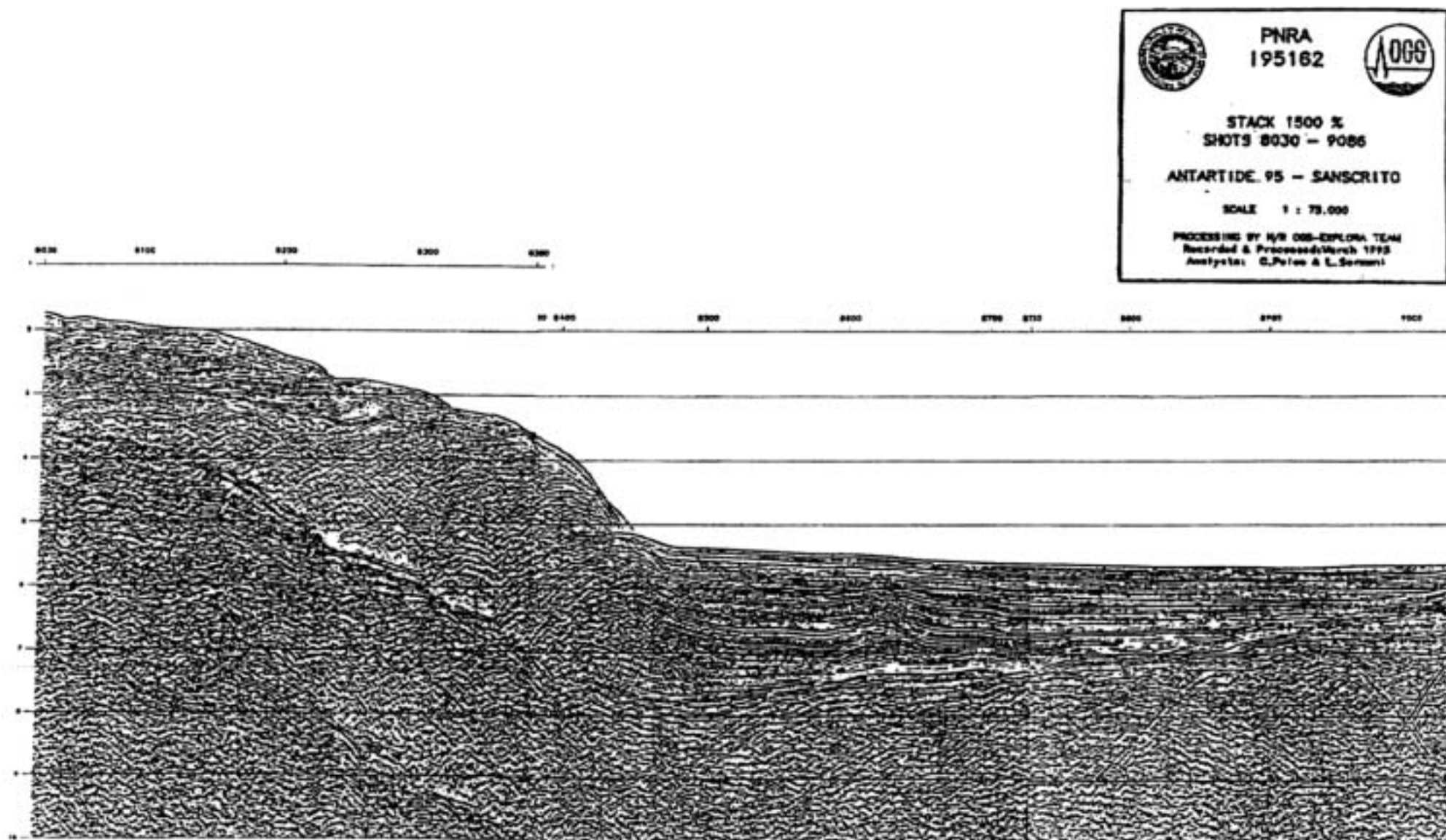


Fig. 11-3. Porzione *stack* della linea sismica 195162 che attraversa il margine meridionale della placca di Scotia in prossimità delle Isole Orcadi meridionali, dove si nota un brusco contatto tra sequenze indeformate ed un corpo tettonizzato che probabilmente comprende porzioni accavallate di crosta oceanica obdotta. Lo stile tettonico è riconducibile ad un margine di tipo attivo.

Sottoprogetto 3- EVOLUZIONE STRUTTURALE DEL MARGINE PACIFICO DELLA PENISOLA ANTARTICA

Programma ANGELINA (ANTarctic GEophysical Long range INternational Acq uisition programme). Esplorazione sismica nell' area dellaMarguerite Bay e dell' Adelaide Island, Penisola Antartica

M. Pipan (*responsabile scientifico*)

Introduzione

Il programma di esplorazione sismica nella zona attraversata dalla proiezione dell'Adelaide Fracture Zone verso il margine pacifico della Penisola Antartica è entrato nella fase operativa dal giorno 22 gennaio 1995, data della partenza della N/R OGS-Explora dal porto di Ushuaia (Argentina). A partire da questa data sono stati stabiliti i contatti con i ricercatori del British Antarctic Survey (BAS) impegnati nel posizionamento delle stazioni sismiche per la registrazione a terra.

I parametri di acquisizione sono stati ottimizzati in funzione degli obiettivi del progetto (tab. 11-2). In particolare:

- La configurazione della sorgente è in grado di fornire un'energizzazione di elevata potenza e con caratteristiche spettrali ottimali per gli obiettivi del progetto. Lo spettro della *signature* nel *nearfield* è caratterizzato da un'ampiezza stabile fino a circa 100 Hz e si ritiene sia pertanto più che adeguato per l'esplorazione delle strutture crostali profonde ed il grado di risoluzione verticale richiesto. La configurazione prescelta, in termini di potenza e caratteristiche in frequenza, offre le migliori garanzie per gli ascolti a terra a cura dei ricercatori del BAS.
- La profondità operativa della sorgente (8 m) mira ad ottenere la minore dispersione d'energia e la massima ripetitività del segnale. La prima è finalizzata all'ottimale illuminazione degli obiettivi crostali profondi, la seconda alla definizione di una *signature* stabile lungo il profilo da utilizzare nella successiva fase di elaborazione.

Source type	D080\103
Source depth	8m
Number of sources in array	32
Total volume in array	75 l
Source layback	38m
Receiver layback	150m
Receiver depth	10m
Sample rate	4 ms
Record length	20 s
<i>Streamer</i> length	3000 m
Number of traces	120
Group interval	25 m
Shot interval	75 m
Fold	20

Tab. 11 -2 Parametri d'acquisizione

- Lunghezza dello *streamer* e numero di canali consentono la massima copertura compatibile con un intervallo di scoppio necessariamente esteso (30 sec) per consentire gli ascolti a terra. Inoltre l'elevato offset consente di sfruttare in maniera ottimale la discriminante in moveout per la definizione della distribuzione delle velocità di propagazione in funzione della profondità e per la rimozione delle riflessioni multiple. Questo tipo di disturbo coerente sarà infatti inevitabilmente presente con ampiezze molto elevate lungo i tratti di sezione registrati sulla piattaforma continentale, in condizioni d'acqua bassa e fondo mare compatto e riflettivo.
- La profondità dello *streamer*, non inferiore ai 10 metri, dovrebbe consentire un'attenuazione del rumore di bassa frequenza connesso al moto ondoso.

La strumentazione è stata preparata dopo l'attraversamento dello stretto di Drake in previsione di un inizio delle operazioni intorno al 31 gennaio - 1 febbraio. I ricercatori del BAS presso la base di Rothera hanno fornito le ultime informazioni richieste per la definizione del grigliato di acquisizione, ovvero le coordinate delle stazioni sismiche a terra (tab. 11-3) e la mappa delle condizioni dei ghiacci in prossimità della costa dell'Adelaide Island ed all'interno della Marguerite Bay (fig. 11-4). E' stato quindi fissato il posizionamento delle linee sismiche (tab. 11-4).

La linea settentrionale (I95131) è allineata con le stazioni N1 ed N3 ed attraversa la piana abissale e le zone di scarpata e piattaforma continentale.

La linea I95132 è orientata in direzione subparallela alla costa e si sviluppa interamente sulla piattaforma continentale. Tale linea dovrebbe attraversare in direzione approssimativamente perpendicolare la proiezione dell'Adelaide Fracture Zone.

STAZIONI SISMICHE A TERRA (BAS)		
Stazione	Area	Coordinate
N1	Adelaide	S67°12' W68°14'
N2	Arrowsmith	S67°24' W67°13'
N3	Arrowsmith	S67°26' W67°27'
S1	Berteaux	S68°52' W66°45'
S2	Flinders	S69°20' W67°24'
S3	East Bristley	S69°27' W65°52'

Tab. 11-3

Infine la linea meridionale (I95133) è allineata con la stazione S1 e attraversa un'area finora inesplorata sfruttando la presenza di un canale d'accesso alla Marguerite Bay caratterizzato da acque profonde e da una presenza ridotta di ghiacci, un dato messo in evidenza dalle immagini da satellite ottenute nell'area in diverse annate durante questo periodo.

LINEE SISMICHE IN PROGRAMMA (IGG)			
linea	inizio	fine	rotta/ lunghezza (km)
I95131	S66°11; W 73°27	S67°07; W 68°54	119°/226.6
I95132	S67°07; W 68 °54	S68°00; W 73°30	241°/219.3
I95133	S68°00; W 73°30;	S68°42; W 68°38	113°/215

Tab.11-4

LINEE EFFETTUATE					
linea	inizio	fine	rotta/ lunghezza (km)	Shot Points Inizio/Fine	Data/ora (GMT) Inizio Fine
I95131*	S66°08.5	S67°05	119°/223.8	100/3095	020395 020850
	W73°37.3	W69°09.5			020495 030729
I95132*	S67°03.6	S67°58.7	238°/212.8	100/2928	020495 091145
	W69°12.5	W73°34.8			020595 062539
I95133*	S68°01.2	S68°33.4	113°/172.5	100/2400	020595 095342
	W73°34.5	W69°39.3			020695 040015
I95134**	S68°33.4	S68°28.3	290°/22	100/400	020695 184200
	W69°39.3	W70°09.6			020695 211200
* Multichannel seismic reflection data, gravimetric, magnetic gradiometry					
** Single channel seismic reflection data, gravimetry					

Tab. 11-5

Acquisizione

Sono stati registrati tre profili a riflessione multicanale ed un profilo monocanale completi di dati magnetometrici e gravimetrici lungo il tracciato previsto (tab. 11-5). Il profilo multicanale meridionale (I95133) è stato ridotto a causa della copertura dei ghiacci che non consentiva ulteriori avanzamenti all'interno della Marguerite Bay. Tale riduzione non ha compromesso la riuscita dell'esperimento programmato con il BAS in quanto è stato raggiunto e largamente superato l'*offset* massimo previsto per gli ascolti a terra (ca. 150 km). E' stato inoltre realizzato un breve profilo monocanale, in uscita dalla Marguerite Bay lungo il canale navigabile tra i ghiacci, per completare il periodo d'ascolto concordato con il BAS ed ottenere un incremento del campionamento subsuperficiale per i record WARR (Wide Angle Reflection and Refraction). Il programma d'acquisizione è stato pertanto portato a termine con pieno successo.

Analisi preliminare e controllo qualità

Nel seguito sono illustrati i risultati dell'analisi preliminare e dei controlli di qualità effettuati per ciascuna linea.

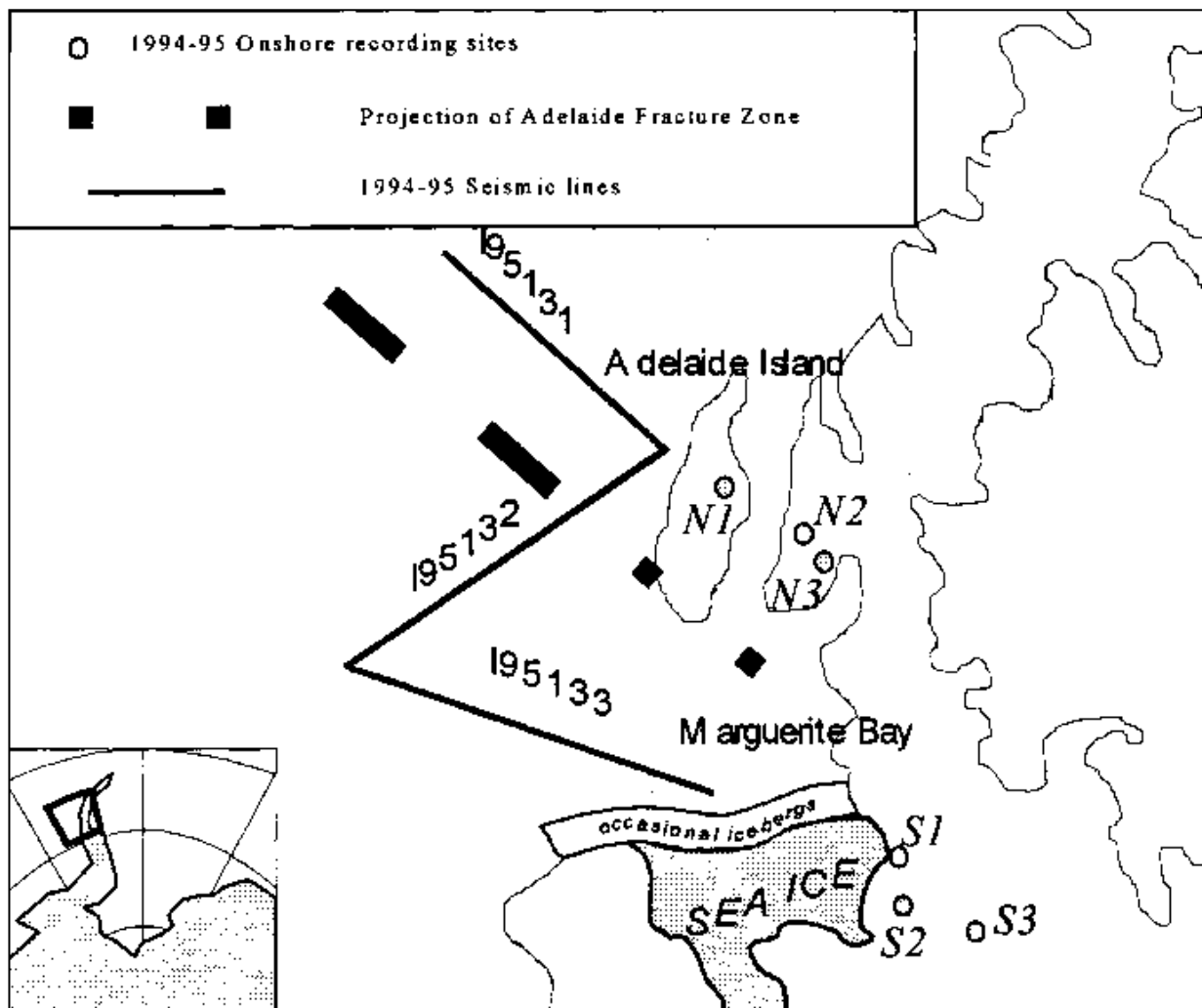


Fig. 11-4. Pianta di posizione delle linee sismiche e delle stazioni a terra.

Linea I95131 - La linea attraversa l'area a nord della proiezione dell'Adelaide Fracture Zone, a partire dalla regione della piana abissale fino in prossimità della costa dell'Adelaide Island, in corrispondenza dello sbocco al mare dello Shambles Glacier. Il punto finale della linea è situato al limite delle acque cartografate, che è stato raggiunto in condizioni ottimali di visibilità e copertura dei ghiacci. La linea è stata registrata in

condizioni iniziali di vento e mare da SW forza 6 che hanno introdotto rumore di bassa frequenza ed elevata ampiezza, chiaramente identificato sugli *shot monitor* e particolarmente evidente sul *far offset* dove è più sensibile l'effetto della *tail buoy* (fig. 11-5). Per attenuare tale rumore, in fase di acquisizione la profondità dello *streamer* è stata programmata a 12 metri, mentre nel successivo *processing* è stato applicato un filtro *low-cut* con frequenza di taglio pari a 6 Hz.

I record registrati in seguito all'approfondimento dello *streamer* presentano una sostanziale attenuazione del disturbo. Il rumore residuo è efficacemente rimosso dai filtri *low-cut*. L'azione del mare ha parzialmente danneggiato le stringhe di dritta dell'*array* di *airgun*. L'intervento di manutenzione è stato effettuato prima della risalita del fondale verso lo *shelf edge* (S.P.1544) e ad una distanza superiore all'*offset* massimo previsto per gli ascolti a terra. La rapidità dell'operazione di manutenzione non consente di apprezzare la variazione in energia legata ad un funzionamento dell'*array* al 75 % della configurazione completa. A partire dallo *shelf edge*, la ridotta profondità e le caratteristiche fisiche del fondo mare sono all'origine di riflessioni multiple di forte ampiezza che mascherano completamente le strutture profonde.

La sequenza sedimentaria è campionata con ottima penetrazione ed elevata risoluzione verticale lungo l'intera sezione. Il *top* dei basalti in area oceanica è caratterizzato da una riflessione di considerevole ampiezza e continuità che consente una chiara identificazione delle principali strutture sul record *singletrace*. Tale riflettore non costituisce il basamento acustico per la sezione in esame, in quanto è possibile identificare localmente riflessioni a maggiore profondità che marcano rilevanti contrasti in impedenza acustica. Due set di riflessioni distinte sono in particolare evidenti lungo ampi tratti della sezione in area oceanica:

1. Il primo si trova ad una profondità media di 8.0 sec TWT e corrisponde con ogni probabilità alla discontinuità Crosta-Mantello (fig. 11-5).
2. Il secondo si trova a profondità non inferiori ai 7.2 sec TWT e segna un riflettore crostate intrabasamento caratterizzato da significative variazioni d'ampiezza in funzione dell'*offset*.

Di particolare interesse è la transizione tra la piana abissale e la piattaforma continentale dove la parte profonda della sequenza sedimentaria, gli elementi strutturali a livello del *top* dei basalti ed ancora nella parte più profonda, oltre i 6.5 sec TWT, acquistano una definizione ed un rilievo che rivelano l'eccellente livello qualitativo dei dati ed il loro potenziale per l'esplorazione delle strutture crostali profonde dell'area. Quando l'analisi viene estesa al tratto di sezione sulla piattaforma continentale, la sequenza di riflessioni multiple estesa fino ad oltre 7.0 sec consente la sola identificazione delle principali strutture (Mid-Shelf Basin e Ridge) ed una valutazione della risposta limitata ai primi 1500-2000 msec. Qualsiasi ulteriore considerazione richiede l'applicazione preliminare di procedure di elaborazione specifiche per l'attenuazione delle riflessioni multiple.

Sono stati selezionati ed elaborati tre segmenti contigui a partire dallo S.P.588 fino allo S.P.1427. I risultati di maggiore rilievo dell'elaborazione emergono a partire dalla fase di analisi di velocità. E' infatti possibile identificare una riflessione di forte ampiezza, ben evidente negli spettri di velocità, ad una profondità media di 7.8 sec e con una velocità RMS compresa tra i 2800 m/sec ed i 3200 m/sec. Gli spettri in esame sono stati calcolati nella piana abissale ed al limite esterno della scarpata continentale. Qualora i risultati delle analisi di velocità e del *processing* definitivi confermassero il dato emerso dall'elaborazione preliminare, tale riflessione segnalerebbe la presenza della discontinuità Crosta-Mantello, ad una profondità stimata intorno agli 11 km, e con caratteristiche di ampiezza, continuità ed estensione laterale che non trovano attualmente riscontri nei dati pubblicati sull'area. Ulteriore elemento di rilievo è l'estensione di tale riflettore fino al margine della piattaforma continentale. Questo è anche il limite per l'interpretazione delle riflessioni dalla parte profonda della sequenza sedimentaria e dal basamento basaltico. A partire da questo punto la presenza delle riflessioni multiple non consente una valutazione della risposta nella parte profonda del record e solo i risultati di un'elaborazione avanzata con metodologie specifiche per la derivazione potrà consentire uno studio a livello crostate nell'area di piattaforma ed un controllo dei primi esiti del *processing* preliminare lungo l'intera sezione. L'esame delle analisi di velocità e delle sezioni *stack* conferma la presenza di un riflettore a profondità comprese tra i 7.0 e 7.2 sec nella piana abissale, già localmente identificato nella sezione *single trace* e negli *shot monitor*. In prossimità del *continental rise* il basamento si immerge con lieve pendenza verso la costa al di sotto di un cuneo caratterizzato da elevate velocità di propagazione. Le strutture a livello del basamento sono caratterizzate in quest'area da una notevole complessità, elevate pendenze e disturbi da diffrazione con ogni probabilità legati alla presenza di faglie e

richiedono pertanto l'applicazione di procedure di migrazione per la ricostruzione di immagini subsuperficiali corrette.

Linea I95132 - La linea attraversa l'area situata ad ovest dell'Adelaide Island e della Marguerite Bay in direzione approssimativamente perpendicolare alla proiezione dell'Adelaide Fracture Zone. E' interamente registrata in zona di piattaforma continentale con condizioni di acqua bassa e forte riflettività del fondo mare. Tali condizioni sono all'origine di sequenze di riflessioni multiple di elevata ampiezza che limitano il controllo di qualità di bordo alla possibilità di analizzare il livello del rumore incoerente e verificare la risposta per TWT inferiori al tempo d'arrivo della prima multipla su sezione *single trace* e *shot monitor*. La linea è stata registrata in condizioni di vento e mare da NNE forza 8. Per attenuare parzialmente il rumore di bassa frequenza generato dal moto ondoso la profondità dello *streamer* è stata in questo caso mantenuta intorno ai 15 metri anche se le condizioni del mare hanno portato a temporanee risalite di alcune sezioni. Il livello del rumore di bassa frequenza è contenuto entro limiti accettabili lungo l'intera sezione ed ha comunque caratteristiche spettrali definite e stabili (frequenze inferiori agli 8 Hz) che ne consentono un'efficace rimozione in fase di *processing*. La violenza della burrasca ha imposto il recupero delle stringhe centrali dell'*array* di *airgun* per evitarne il danneggiamento (S.P.1000). La ricaduta di questa riduzione dell'*array* al 50% in termini di penetrazione potrà essere apprezzata solo dopo l'applicazione di procedure di elaborazione per la deriverberazione dei record. L'operazione è comunque avvenuta all'esterno dell'area prevista per gli ascolti a terra e non ha quindi influito sulla riuscita del programma di registrazioni concordato con il BAS.

Linea I95133 - La linea è orientata in direzione subparallela alla proiezione dell'Adelaide Fracture Zone (AFZ). E' situata a sud della AFZ, lungo la direttrice di un canale di acqua profonda che consente il migliore avvicinamento alla costa della Marguerite Bay nella zona ove sono situate le stazioni sismiche del BAS. Al pari della linea I95131, dovrà essere integrata coi dati degli ascolti a terra per un'analisi delle condizioni crostali profonde ai due lati dell'AFZ. Le caratteristiche della linea sono perfettamente analoghe a quelle della I95132, trattandosi anche in questo caso di una linea registrata in zona di piattaforma con forte disturbo da riflessioni multiple. A differenza della precedente la percentuale di rumore coerente è notevolmente ridotta, come conseguenza di un netto miglioramento delle condizioni meteorologiche. Tale miglioramento ha consentito inoltre l'utilizzazione della configurazione completa della sorgente (S.P.1200) con benefici in termini di penetrazione che potranno essere verificati dopo la deriverberazione e l'integrazione coi record WARR

Linea I95134 - La linea ricalca la medesima rotta seguita all'ingresso nella Marguerite Bay lungo l'unica area libera da ghiacci, per un tratto considerevolmente più breve. Si tratta di una linea effettuata in funzione degli ascolti a terra al fine di incrementare la copertura subsuperficiale dei record WARR. La registrazione di bordo è in forma di record monocanale che potrà essere utilizzato nella fase di elaborazione per la definizione della *source signature*.

Rilevanza scientifica dei dati raccolti

Una valutazione completa del valore scientifico dei risultati del rilievo potrà essere effettuata solo dopo l'elaborazione dei dati e l'integrazione con le registrazioni effettuate a terra dal BAS. L'elaborazione per il controllo di qualità di bordo e l'analisi dei dati di campagna consentono alcune osservazioni preliminari:

- I record presentano un'eccellente penetrazione ed un elevato rapporto S/N nella zona della piana abissale e fino al margine del rialzo continentale. A partire da questo punto, la comparsa di riflessioni multiple semplici e complesse ad alta energia maschera il segnale primario e non consente l'interpretazione delle strutture profonde.
- Tre riflettori crostali ad elevata profondità possono essere chiaramente identificati in area oceanica:
 - ' **A**' la riflessione dal *top* dei basalti, caratterizzata da elevata ampiezza e continuità laterale. Nell'area del rialzo continentale il riflettore immerge con moderata pendenza verso la costa. Tale pendenza potrebbe risultare accentuata dopo la migrazione e la conversione in profondità a causa della presenza di un cospicuo cuneo ad alta velocità.
 - ' **C**' una riflessione di limitata ampiezza e continuità laterale ad una profondità media di 7.2 set TWT
 - ' **Z**' una riflessione di notevole ampiezza e buona continuità laterale, associata con molta probabilità alla discontinuità Crosta-Mantello. Tale riflettore si trova ad una profondità media di 8.0 sec e può essere interpretato, dopo un'elaborazione preliminare, fino al margine della scarpata continentale.

L'identificazione di tali riflettori riveste un notevole interesse scientifico per lo studio delle condizioni crostali dell'area ed in particolare per l'analisi comparata delle strutture profonde ai due lati della proiezione dell'Adelaide Fracture Zone.

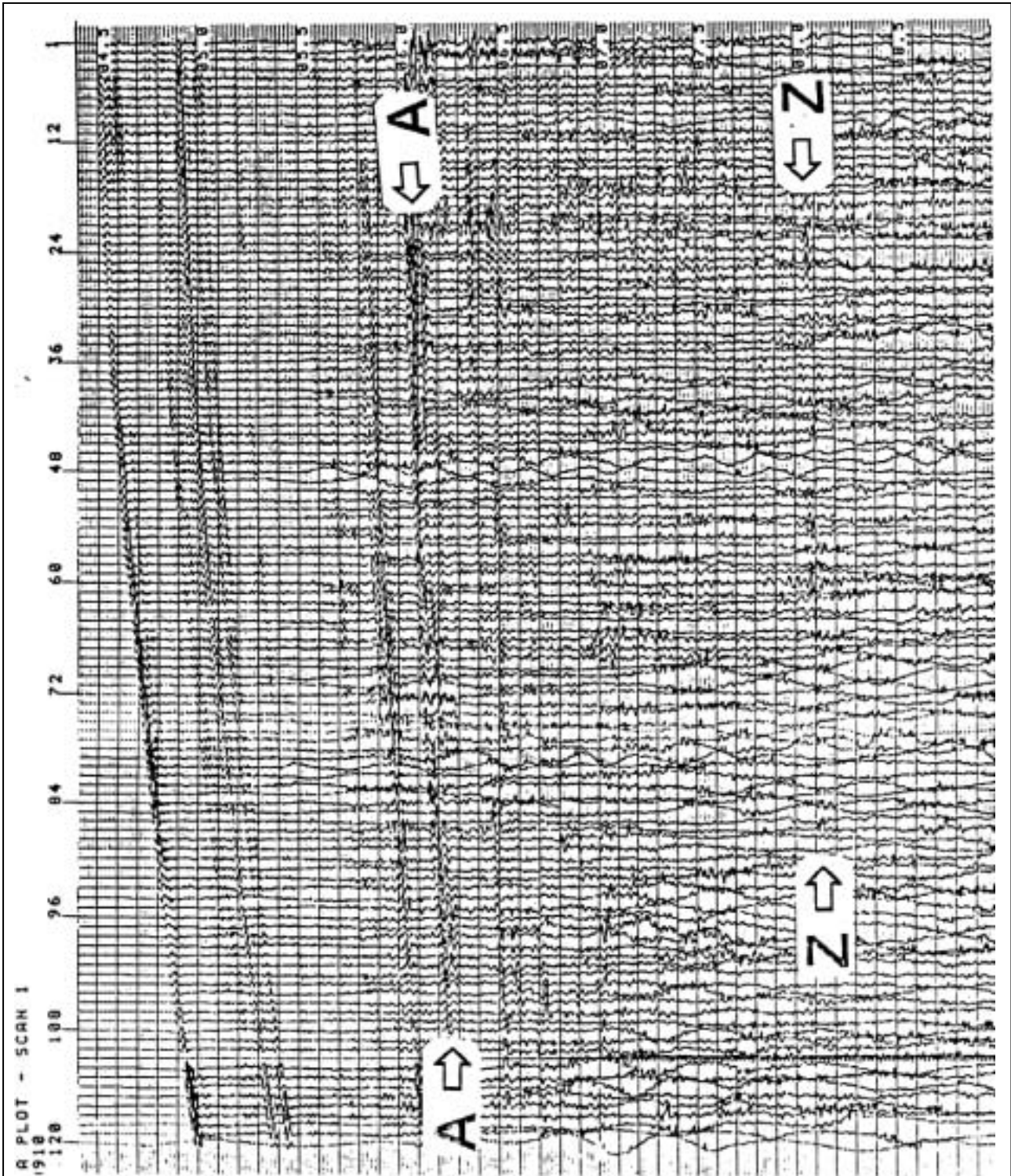


Fig. 11-5. Linea sismica I95131: *shot monitor*.

AA = riflessione del *top* dei basalti

ZZ = riflessione profonda probabilmente associata alla discontinuità Crosta-Mantello.

Il rumore di bassa frequenza nel *far offset* è legato al moto ondoso ed al movimento della *tail-buoy*

- Nell'area del rialzo continentale, il cuneo ad alta velocità al di sopra del *top* dei basalti appare frammentato in ampi blocchi da faglie ad elevato angolo. Questo elemento, unito all'osservazione degli effetti dell'attività tettonica che in questa parte del settore esplorato ha evidentemente interessato i riflettori cristallini profondi e parzialmente deformato la soprastante sequenza sedimentaria, è di estremo interesse per la ricostruzione dell'evoluzione di questa parte del margine pacifico della Penisola Antartica.

E' inoltre opportuno osservare che la copertura subsuperficiale dei dati raccolti nell'ambito del progetto coordinato IGG-BAS si spinge fino ad un limite mai raggiunto da precedenti rilievi ed offre quindi la possibilità di esplorare per la prima volta le condizioni cristalline profonde oltre al limite della linea di costa della Penisola.

Grazie all'efficiente coordinamento dei gruppi impegnati nell'acquisizione a terra ed in mare, tale obiettivo è stato raggiunto con successo e ad un costo estremamente contenuto.

Conclusioni

La campagna di esplorazione sismica dell'area attraversata dalla proiezione dell'AFZ si è conclusa con la registrazione di oltre 600 km di sezioni sismiche di buona qualità. La penetrazione raggiunta in area oceanica ed al margine della piattaforma continentale è eccellente. I record registrati nella zona di piattaforma richiedono l'applicazione di procedure di elaborazione avanzate e specifiche per l'attenuazione delle riflessioni multiple e lo studio delle condizioni cristalline profonde. Il coordinamento coi ricercatori del BAS è stato completo ed ha consentito la realizzazione dell'intero programma di acquisizione previsto nei tempi più brevi.

Sottoprogetto 6 - I MARGINI PACIFICI DEL CILE E DELLA PENISOLA ANTARTICA: EVOLUZIONE TETTONICA E SEDIMENTARIA.

G. Brancolini (responsabile scientifico), M. Busetti, D. Peis, A. Polonia, L. Torelli, E. Vera

Premessa.

Il 4 aprile 1995 la N/R OGS Explora ha lasciato il porto di Punta Arenas in Cile per portarsi nella zona di mare prospiciente lo sbocco pacifico dello Stretto di Magellano, dove era previsto l'inizio del rilievo. Condizioni meteorologiche avverse hanno però obbligato a spostare l'inizio delle operazioni 200 km più a sud.

Obiettivi scientifici

Il margine pacifico del Sud America e la Penisola Antartica sono caratterizzati da una storia geologica comune per tutto il Paleozoico e gran parte del Mesozoico, quando formavano il margine attivo del supercontinente di Gondwana.

La differenziazione tra le due regioni iniziò 90 Ma fa. come testimoniato dall'oroclineo patagonico. Solamente però con l'apertura oligocenica del Passaggio di Drake e la conseguente formazione dell'Arco di Scotia, si giunse alla loro completa separazione.

La differente evoluzione tettonica ed ambientale tra Sud America e Penisola Antartica negli ultimi 90 Ma ha prodotto un'ampia gamma di assetti strutturali e deposizionali: dal settore più settentrionale del limite tra le placche antartica e sudamericana, tipico margine collisionale delle medie latitudini, al settore più meridionale della Penisola Antartica, altrettanto tipico margine passivo delle alte latitudini.

Anche all'interno delle due regioni si riscontrano significative differenziazioni: a nord della faglia di Magellano, ad esempio, la placca antartica è subdotta sotto la Placca Sud Americana ad una velocità di circa 20 mm/anno, mentre a sud la subduzione avviene sotto la placca di Scotia ad una velocità notevolmente più bassa (13 mm/anno). Anche la direzione di collisione cambia progressivamente da perpendicolare a nord fino a quasi 40° a sud.

Il margine pacifico della Penisola Antartica, d'altra parte, si presenta con due situazioni completamente diverse: A nord della Hero Fracture Zone (FZ) la subduzione della Placca di Drake sotto la Penisola Antartica è cessata circa 4 Ma fa. A causa del basso tasso di deposizione, tutti gli elementi morfologici e strutturali del margine, attivo sono ancora oggi riconoscibili e la cessazione dell'attività di *spreading* ha avuto, tra gli altri effetti, quello di produrre l'apertura del bacino di retroarco di Bransfield. A sud della Hero FZ il centro di *spreading* della Placca di Drake è stato subdotto sotto il margine continentale, causando la passivizzazione del margine. La fossa è stata completamente riempita di sedimenti ed il prisma di accrezione completamente coperto da sequenze progradanti. In questo settore, a differenza di quello a nord della Hero FZ, non si riscontrano attività sismiche o magmatiche.

Il programma prevede l'analisi comparata dei due margini e quindi praticamente di quasi tutte le possibili interazioni fra crosta oceanica e crosta continentale. L'acquisizione di nuovi dati geofisici (sismica multicanale, gravimetria e magnetismo) è prevista solamente nella parte più meridionale del margine cileno per un totale di circa 20 giorni/nave mentre per quanto riguarda la Penisola Antartica, verranno utilizzati i dati già esistenti.

Obiettivi della campana

Scopo della campagna è di registrare una serie di 13 profili di sismica multicanale, gravimetria e magnetometria perpendicolari al margine della piattaforma continentale ed uno parallelo, secondo lo schema illustrato in fig. 11-6 (linee a tratto sottile) per complessivi 2500 km.

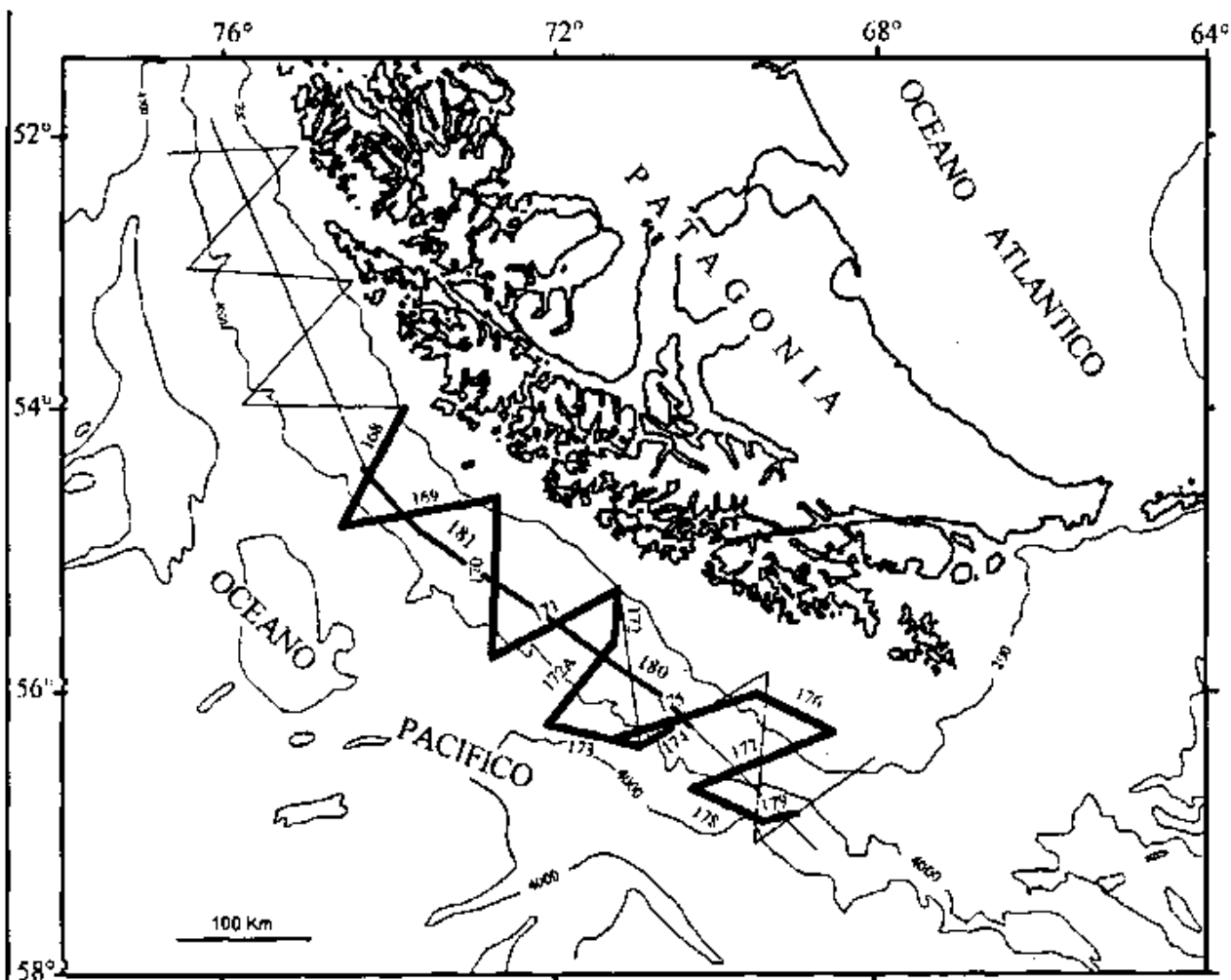


Fig. 11-6. Mappa di posizione delle linee sismiche

Parametri d'acquisizione dei dati sismici

Le linee sismiche sono state acquisite con i seguenti parametri:

Lunghezza cavo: 3.000 m

Numero tracce: 120

Distanza tra le tracce: 25 m

Sorgente di energia: *airgun*

Volume di energia variabile in funzione delle condizioni meteo da 22 a 68 litri.

Distanza fra gli scoppi: 50 m

Copertura: 3000%

Tempo di registrazione: 14 s

Passo di campionamento: 4 ms

Risultati raggiunti

Le linee registrate nel corso del periodo coperto dal presente rapporto sono indicate in fig. 11-6 (tratto grosso). Le modifiche rispetto al programma iniziale sono dovute alle avverse condizioni meteorologiche che hanno obbligato a ruotare alcune linee in modo da evitare di operare con il vento ed il moto ondoso al traverso. Tale cambiamento è irrilevante per gli obiettivi del programma in quanto si sono comunque mantenute delle rotte sufficientemente perpendicolari al margine. La qualità dei dati è buona anche se le registrazioni sismiche risentono dei disturbi prodotti dal moto ondoso. Si tratta di rumore a bassa frequenza che può venire facilmente eliminato in fase di elaborazione per mezzo di un filtro taglia basso.

Dal 16 al 20 aprile sono stati registrati due profili paralleli alla linea costa (linea I95180 e linea I95181). I due profili, ubicati in base alle linee precedentemente acquisite, interessano la parte più stretta di un bacino sedimentario (bacino di avant'arco) che si sviluppa ai piedi della scarpata parallelamente al margine continentale.

A causa delle cattive condizioni meteorologiche, tutta la linea I95180 è stata registrata con una sola stringa di cannoni, equivalenti a 22 l invece delle quattro previste. Ad una prima valutazione dei dati si è rilevata una buona penetrazione di energia nei sedimenti del bacino di avant'arco, mentre la risposta dai livelli sottostanti è molto povera. Il profilo ha comunque intersecato i profili perpendicolari al margine in modo da permettere la correlazione della serie sedimentaria, secondo gli obiettivi del programma.

A causa di problemi tecnici causati dalle cattive condizioni meteorologiche, l'acquisizione è stata interrotta il giorno 20 aprile. Il rilievo completato rappresenta circa il 60 per cento del programma originale. Il completamento almeno parziale del rilievo verrà effettuato nel corso del secondo periodo della campagna lungo il margine cileno.

Elaborazione dei dati sismici

Parte dei dati sismici sono stati elaborati in forma preliminare utilizzando una workstation Apollo installata a bordo. In tab. 11-6 sono riportati tratti di linea elaborati.

Linea	Punti scoppio	Linea	Punti scoppio
I95168	600-1400	I95169	500-1100
	1600-2000		1100-1900
I95171	100-1000	I95172 I95172A	400-1400
	1000-2000		100-650

Tab. 11-6 Elenco delle linee sismiche elaborate

Sottoprogetto 11 - SISMOSTRATIGRAFIA E SEDIMENTOLOGIA DEL MARGINE CILENO MERIDIONALE

R Bartole (responsabile scientifico)

Premessa

Il margine cileno è caratterizzato da una profonda fossa che può essere tracciata come un'unica e continua struttura dal suo limite settentrionale in Colombia fino alla Terra del Fuoco. La fossa rappresenta l'espressione morfotettonica del processo di subduzione della placca di Nazca e di quella antartica al di sotto della placca sudamericana e della placca di Scotia.

Da un punto di vista sedimentario la fossa è suddivisibile in tre province fisiografiche, distinte tra loro da un diverso accumulo deposizionale: la provincia settentrionale, a nord del parallelo 27,5°, è priva di spessori significativi di sedimenti; quella centrale che arriva fino al parallelo 33°, presenta un modesto riempimento contenuto entro i 500 m di spessore; al di sotto di questa latitudine, nella provincia meridionale infine, sono presenti riempiamenti che localmente anche superano i 1500 m di spessore.

Gli studi stratigrafici e sedimentologici della fossa cilena sono stati finora fortemente concentrati nella zona della giunzione tripla cilena, ubicata nei pressi della penisola di Taitao a circa 46,5°S, dove la dorsale cilena che separa la placca di Nazca da quella antartica viene subdotta sotto la placca sudamericana. In particolare, una serie di indagini condotte da studiosi statunitensi ha evidenziato, da un punto di vista sedimentologico e geomorfologico nel settore compreso tra le latitudini 33° e 41°S, la presenza nella fossa di corpi deposizionali del tipo *deep-sea fan* la cui alimentazione avviene ad opera di *canyon* che collegano direttamente la piattaforma con il piede della scarpata. La morfologia delle conoidi, la distribuzione delle facies e lo sviluppo dei corpi sedimentari vengono controllati principalmente dalle strutture tettoniche associate alla convergenza delle placche e dal gradiente batimetrico dell'asse della fossa.

La fossa si presenta pertanto ben studiata nel settore a nord del 48° parallelo sud, mentre al contrario risulta assai poco conosciuta a sud della medesima latitudine dove, tra l'altro, sembra probabile la presenza di una seconda giunzione tripla ubicabile sul prolungamento pacifico della cosiddetta "Faglia di Magellano", all'intersezione con la fossa stessa. Tale faglia, che separa la placca sudamericana dalla placca di Scotia, è ben identificata da un punto di vista geomorfologico, in quanto si ubica sugli allineamenti strutturali "Strait of Magellan-Lago Fagnano fault system" e "North Scotia Ridge" (Cunningham, 1993). Da un punto di vista dell'equilibrio di questo presunto punto triplo, questa faglia sarebbe dotata di una componente trascorrente di movimento sinistro, valutabile attorno ai 7 mm all'anno (Vera, com. pers.). A tutt'oggi, mancano però ancora evidenze dirette di tale movimento, sia di carattere geologico che geofisico. Tali evidenze costituiscono uno degli obiettivi degli ultimi due Leg del presente Progetto condotti sul Margine Cileno sud-occidentale. Un'area chiave per la risoluzione di questo problema strutturale è costituita dall'imboccatura pacifica dello Stretto di Magellano dove è stato individuato un bacino la cui genesi potrebbe essere legata al movimento trascorrente sopra citato.

Come già accennato, l'aspetto morfo-strutturale del margine in oggetto, è controllato dal processo di subduzione della placca antartica sotto quella sudamericana. Questo processo, responsabile negli ultimi 90 Ma della formazione dell'oroclineo patagonico, tuttora avviene ad una velocità relativa di 13 mm all'anno nel tratto di margine a sud della giunzione tripla magellanica. La convergenza e la subduzione delle due placche hanno determinato lo sviluppo di un prisma d'accrezione tettonica, caratterizzato dalla presenza di un terrazzo morfologico noto in bibliografia come Terrazzo Fuegino. Esso rappresenta l'espressione batimetrica di un bacino d'avantarco allungato parallelamente alla fossa, la cui genesi sembra dovuta all'obliquità della convergenza tra la placca di Scotia e quella antartica.

Obiettivi della campagna

La ricerca è basata sull'acquisizione di una serie di rilievi sismici ad alta risoluzione e di campionamenti con carotiere e benna effettuati con la N/R OGS Explora lungo il tratto di margine cileno posto a sud dell'imboccatura occidentale dello Stretto di Magellano tra i paralleli 52°30' S e 54°00' S. Gli obiettivi della campagna sono principalmente costituiti da:

- 1 - Identificazione degli elementi morfo-strutturali di carattere regionale utili alla ricostruzione dell'assetto strutturale dell'area:

- 2 - Riconoscimento dei bacini sedimentari, del loro assetto stratigrafico, delle modalità di alimentazione e di riempimento.
- 3 - Accanto allo studio sismostratigrafico di base, il programma prevede la raccolta di carote di sedimento lungo transetti ortogonali al margine (in particolare nelle zone di accumulo dei materiali provenienti dalla piattaforma e dalla scarpata).
- 4 - Identificazione del momento di inversione di dominio sedimentario, da terrigeno glaciale a carbonatico scheletrico detritico.

Parametri d'acquisizione

Tutte le linee sismiche (tab. 11-7) sono state acquisite con i parametri di seguito specificati, ad eccezione della linea I95202, registrata in alta penetrazione con gli stessi parametri usati nel Leg precedente.

Lunghezza cavo: 600 metri.

Numero tracce: 48.

Distanza tra le tracce: 12,5 metri. Sorgente di energia: 2 *GI-gun*.

Volume di energia: totale 7 litri.

Distanza tra gli scoppi: 25 metri.

Copertura: 1200%.

Tempo di registrazione: 8 secondi.

Passo di campionamento: 1 millisecondo.

Processing preliminare

In fase di acquisizione dei dati sismici, si è utilizzato il sistema Delph per produrre il *near-trace* dei profili. Delle linee più significative dal punto di vista della informazione geologica, sono stati eseguiti a bordo sulla *workstation* Apollo gli *stack* preliminari.

Campionatura dei sedimenti

I prelievi superficiali di sedimento sono stati eseguiti con una benna Van Veen da 20 litri. E' stato inoltre utilizzato un carotiere per i prelievi profondi a gravità, costituito da un governale con massa di 1200 kg e tubi da 6 e 2 m. La penetrazione è garantita sia da un sistema di sganciamento, che permette la caduta libera del carotiere da un'altezza prefissata dal fondale (nel caso specifico 5 m), sia dalla velocità di ammainata (2 m/s circa) del sistema.

Le due configurazioni hanno permesso di poter operare in sicurezza in funzione delle differenti condizioni meteo-marine (tab. 11-8).

Primi risultati conseguiti

Le linee registrate nel corso del periodo coperto dal presente rapporto sono indicate in fig. 11-7 in tratto grosso. Le modifiche rispetto al programma iniziale sono state dettate dalle avverse condizioni meteo-marine che hanno fortemente condizionato lo svolgimento dell'attività prevista (cfr. fig. 11-7 - tratto sottile). Nei momenti di forzata inoperatività nell'area pacifica, grazie ad una autorizzazione supplementare concessa dal Servicio Hidrografico de la Armada de Chile, è stato possibile eseguire una accurata prospezione batimetrica e sismica, corredata da campionature dei fondali, nell'imboccatura pacifica dello stretto.

Tali variazioni hanno comunque consentito di ottenere una copertura sufficientemente completa del margine investigato, anche se non con il dettaglio inizialmente programmato, nonché l'esplorazione di un'area nuova non prevista, ma di grande interesse scientifico, sia dal punto di vista geodinamico, che per gli aspetti evolutivi dell'area durante il periodo Olo-Pleistocenico.

L'analisi preliminare delle linee sismiche in alta risoluzione ha consentito di evidenziare i principali elementi geomorfologici, strutturali e sismostratigrafici sia del margine pacifico compreso tra i paralleli 52°30' S e 54°00' S che dello sbocco occidentale dello Stretto di Magellano compreso tra Cabo Pilar e Punta Felix, identificato con il toponimo di Bacino Desolacion, in quanto adiacente all'isola omonima.

DATA Inizio Fine	UTC Inizio Fine	LINEA	COORDINATE GEOGRAFICHE		S P		TOTALE LINEA	
			Inizio	Fine	da	a	KM	SP
05.05.95 06.05.95	21:10 02:12	I95183	52°37.0' S 74°59.5' W	52°42.3' S 74°23.3' W	100	1730	40.775	1631
06.05.95 06.05.95	03:06 07:11	I95184	52°42.1' S 74°24.5' W	52°55.2' S 73°57.8' W	100	1455	33.900	1356
06.05.95 06.05.95	08:50 11:35	I95185	52°52.5' S 73°55.0' W	52°40.3' S 74°20.7' W	100	1565	36.650	1466
06.05.95 06.05.95	14:36 17:20	I95186	52°40.3' S 74°20.2' W	52°40.0' S 74°39.7' W	100	979	22.000	880
06.05.95 06.05.95	17:45 22:46	I95187	52°40.0' S 74°39.3' W	52°55.1' S 74°09.2' W	100	1829	43.250	1730
07.05.95 08.05.95	17:30 02:05	I95188	52°46.8' S 75°06.3' W	52°59.4' S 76°04.7' W	100	2860	69.025	2761
08.05.95 08.05.95	02:44 16:47	I95189	52°59.3' S 76°03.8' W	53°47.4' S 74°56.1' W	100	4760	116.525	4661
09.05.95 09.05.95	05:01 13:30	I95190	53°46.5' S 74°56.5' W	54°22.2' S 75°18.3' W	100	2915	70.400	2816
09.05.95 10.05.95	11:20 01:47	I95191	54°22.3' S 75°19.1' W	54°05.6' S 73°55.3' W	100	3951	96.300	3852
10.05.95 10.05.95	07:10 20:27	I95192	54°05.7' S 73°56.2' W	54°04.1' S 75°38.5' W	100	4565	111.650	4466
10.05.95 11.05.95	21:53 01:25	I95193	54°04.5' S 75°38.3' W	53°28.8' S 74°24.6' W	100	4285	104.650	4186
11.05.95 11.05.95	11:07 13:58	I95194	53°29.2' S 74°24.5' W	53°27.3' S 74°53.4' W	100	1385	32.150	1286
13.05.95 13.05.95	11:37 16:05	I95195	52°45.6' S 74°29.3' W	52°39.9' S 74°20.4' W	100	610	12.775	511
13.05.95 13.05.95	11:25 18:21	I95196	52°39.8' S 74°20.9' W	52°49.0' S 74°21.4' W	100	770	16.775	671
13.05.95 13.05.95	18:48 21:35	I95197	52°48.9' S 74°21.8' W	52°45.0' S 74°10.7' W	100	677	14.450	578
13.05.95 13.05.95	20:56 22:55	I95198	52°44.5' S 74°10.6' W	52°53.5' S 74°12.7' W	100	774	16.875	675
13.05.95 14.05.95	23:35 01:07	I95199	52°53.4' S 74°13.1' W	52°46.7' S 73°57.9' W	100	936	20.925	837
14.05.95 14.05.95	02:41 04:21	I95200	52°47.0' S 73°59.2' W	52°55.2' S 73°58.0' W	100	678	14.475	579
14.05.95 14.05.95	01:54 01:57	I95201	52°55.0' S 73°58.0' W	52°52.2' S 74°11.1' W	100	720	15.525	621
15.05.95 15.05.95	11:15 18:25	I95202	52°30.6' S 75°12.0' W	52°28.0' S 75°24.1' W	100	395	14.800	296
15.05.95 16.05.95	18:39 03:22	I95202A	52°28.0' S 75°25.2' W	52°28.1' S 76°14.8' W	100	1225	56.300	1126

Tab. 11-7 Linee sismiche

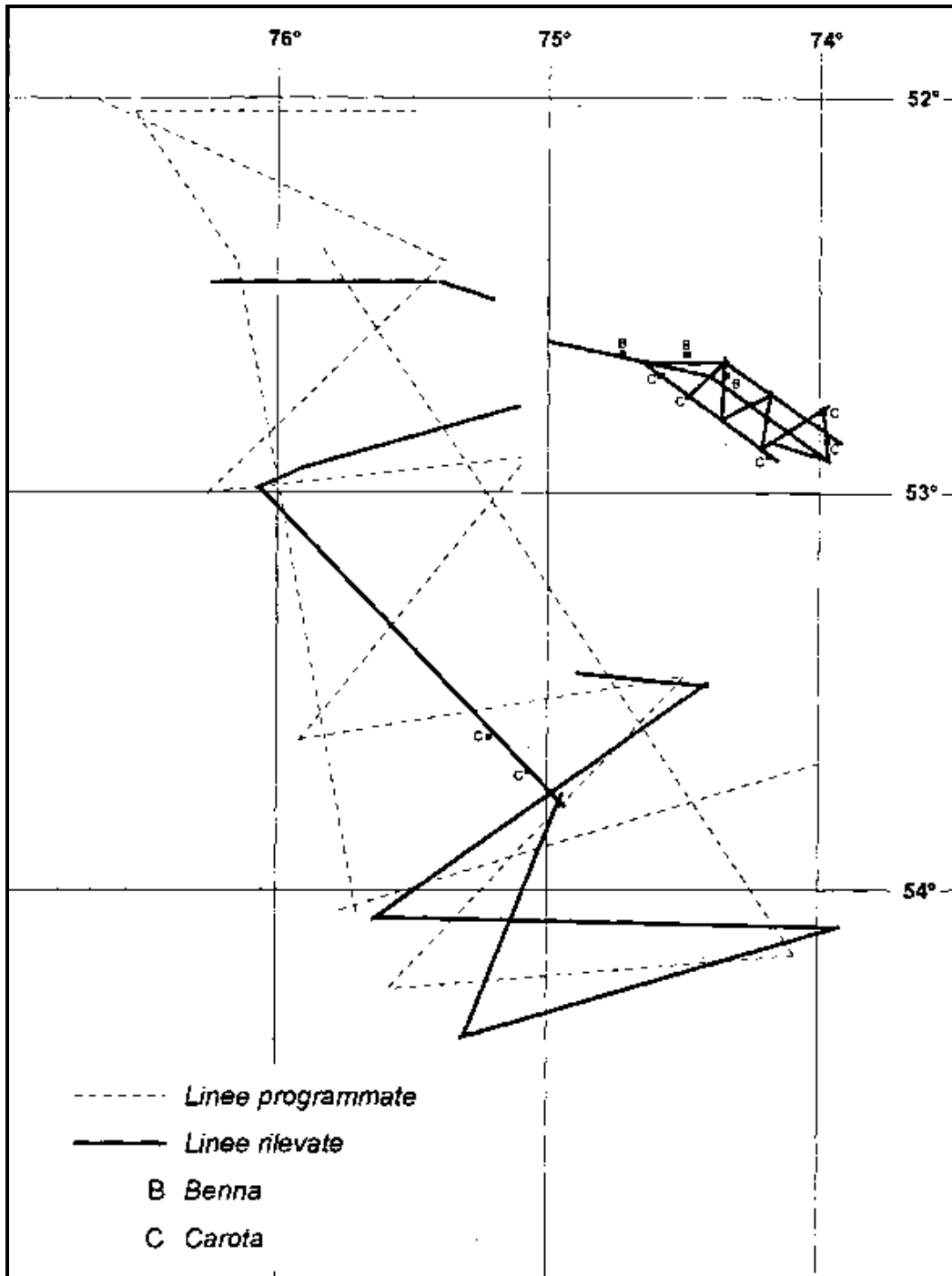


Fig. 11-7. Mappa di posizione dei profili eseguiti

Considerazioni conclusive

La qualità dei dati risulta essere generalmente buona anche se le registrazioni sismiche risentono talvolta dei disturbi prodotti dal moto ondoso. Si tratta tuttavia di rumore a bassa frequenza che potrà essere eliminato facilmente in fase di elaborazione tramite un filtraggio taglia-basso.

Per future campagne nella medesima regione si rileva la necessità di disporre di una registrazione con Sub Bottom Profiler da 3.5 kHz, in modo da avere in tempo reale una figura acustica qualitativa ad altissima risoluzione sulle caratteristiche litologiche e deposizionali della copertura sedimentaria recente. Di ciò ne trarrebbe immediato vantaggio la programmazione anche in tempo reale dei punti di campionatura consentendo di ottimizzare la configurazione degli strumenti, evitando danni agli stessi.

DATA	ORA UTC	PRELIEVO N°	LAT	LON	PROF. m.	SP	LINEA
02.05.95	01:22	1 (BENNATA)	52°42.3' S	74°20.0' W	107	---	---
02.05.95	03:40	2 (BENNATA)	52°39.37' S	74°29.5' W	65	---	---
02.05.95	01:34	3 (BENNATA)	52°39.5' S	74°43.0' W	80	---	---
08.05.95	22:19	4 (CAROTA)	53°36.8'S	75°12.3' W	2590	---	I95189
09.05.95	02:26	5 (CAROTA)	53°42.19' S	75°03.9' W	2449	4247	I95189
15.05.95	17:59	6 (CAROTA)	52°47.4'S	73°59.1' W	285	123	I95200
16.05.95	15:23	7 (CAROTA)	52°41,9' S	74°35.3' W	204	318	I95187
16.05.95	11:33	8 (CAROTA)	52°45.4'S	74°28.3' W	304	718	I95187
16.05.95	18:34	9 (CAROTA)	52°54.6'S	74°07.1' W	288	---	---
16.05.95	20:12	10 (CAROTA)	52°52.0'S	73°58.4' W	511	435	I95200

Tab. 11-8 Campionature

Sottoprogetto 12 - DEPOSITI SEDIMENTARI GIGANTI AD OPERA DI CORRENTI DI FONDO SUL MARGINE PACIFICO DELLA PENISOLA ANTARTICA

Programma SEDANO (Sediment Drifts of the ANtartic Offshore)

A. Camerlenghi (responsabile scientifico)

Introduzione

Il programma SEDANO ha per obiettivo lo studio interdisciplinare (geologico-geofisico-oceanografico) delle sequenze sedimentarie del rialzo continentale del margine pacifico della Penisola Antartica. Oggetto dello studio sono i corpi sedimentari allungati circa ortogonalmente alla scarpata continentale con dimensioni di decine di chilometri mappati e descritti in base ad evidenze sismiche raccolte durante la Campagna PNRA 1991-92. La geometria e la configurazione interna delle unità sismiche indicano che i corpi sedimentari si sono formati in seguito alla deposizione di materiale fine (presumibilmente argilla e *silt*) per interazione tra correnti di fondo e correnti torbiditiche. Sono quindi stati interpretati come *sediment drift* emipelagici (Rebesco et al., 1994¹).

Le sequenze sedimentarie dei *sediment drift* sono particolarmente continue (sia lateralmente che verticalmente) ed espanse rispetto a sequenze di conoide sottomarina; hanno quindi grande importanza per la ricostruzione paleoceanografica nel Cenozoico dei margini continentali e dei bacini circumantartici (*onset* della circolazione profonda circumantartica, record biostratigrafico, paleomagnetico e petrografico).

Con il programma SEDANO (fase 1) era prevista la raccolta di linee sismiche multicanale ad alta risoluzione (sorgente *GI-gun*) concentrate nella parte esterna dei *sediment drift*; il prelievo di carote a gravità lungo due transetti ortogonali tra loro e la deposizione sui due fianchi di un *drift* di due catene correntometriche con trappole di sedimentazione per un'osservazione al fondo di un anno.

Il programma si svolge in collaborazione con il British Antarctic Survey.

Il bilancio del programma, in termini di quantità di dati raccolti, è molto positivo ed è riassunto nelle tab. 11-9 e 11-10. L'ubicazione definitiva dei profili e delle stazioni è riportata in fig. 11-8. Rispetto al programma originale, 2 linee sismiche non sono state acquisite ed i correntometri non sono stati recuperati per essere ri-calati al fondo. Queste variazioni di programma non compromettono in alcun modo il raggiungimento degli obiettivi scientifici e sono state dovute esclusivamente ai ritardi accumulati per le avverse condizioni meteo-marine incontrate durante la prima parte della campagna.

¹ Rebesco M., Larter R.D., Barker P.F., Camerlenghi A., and Vanneste L.E., 1994. The history of sedimentation on the continental rise west of the Antarctic Peninsula. *Terra Antartica*, 1(2):277-280.

Operazioni

La zona operativa (Isole South Shetland) è stata raggiunta il 24/1. Da qui il programma prevedeva la calibrazione degli strumenti (cannoni ad aria e *streamer*) e l'inizio di una lunga linea sismica parallela al margine continentale che raggiungesse la zona del rilievo SEDANO nel Mare di Bellingshausen. Le avverse condizioni del tempo hanno impedito di acquisire la linea ed il trasferimento in zona è avvenuto senza strumentazione a mare. Il 31/1 è iniziata l'acquisizione di una linea sismica, I95130, in condizioni meteomarine sfavorevoli. La linea è stata interrotta dopo 57 km per sopravvenute condizioni meteo-marine favorevoli al carotaggio e alla posa della prima catena correntometrica, effettuati il giorno 1/2. Il ritorno del maltempo ha impedito la continuazione delle operazioni ed ha forzata la partenza verso la zona di lavoro del programma ANGELINA, avvenuta il 2/2. Al termine dei lavori del progetto ANGELINA, il 6/2, si è ritornati in area di lavoro SEDANO per proseguire il rilievo sismico, visto che le condizioni ambientali erano ancora sfavorevoli al carotaggio e alla posa di correntometri. Dopo una giornata di attesa per maltempo, il giorno 8/2 è iniziata l'acquisizione della linea I95135. La strategia era di continuare il rilievo sismico (che tollera maggiormente cattive condizioni ambientali) fino a che le previsioni meteorologiche garantissero operatività di almeno tre giorni per interrompere il rilievo, portarsi in zona operativa e concludere le operazioni di carotaggio e posa correntometrica. In accordo con le previsioni del Servizio Meteorologico della Base Argentina Marambio (contattata 2 volte al giorno via radio e rivelatasi molto attendibile) le condizioni meteo sono maturate il giorno 11/2, ed è iniziato il trasferimento a conclusione della linea I95137. Dopo un fermo di circa 12 ore per un'inattesa, quanto veloce e violenta perturbazione, è stata deposta al fondo la seconda catena correntometrica il tardo pomeriggio del 12/2, e si è continuato con le operazioni di carotaggio in condizioni di mare favorevoli fino alla sera del 14/2. Si è ritornati quindi sul punto dove era stato interrotto il rilievo sismico per continuare l'acquisizione delle linee I95138, 138A, 130A e 130B, avvenuta senza interruzioni in buone condizioni di mare. Le operazioni si sono concluse il giorno 18/2 in serata.

DATA	UTC	LINEA	COORDINATE GEOGRAFICHE		TOTALE LINEA	
			Inizio	Fine	SP	km
31.01.95 31.01.95	11:21 18:10	I95130	68°12.0'S 78°51.0' W	67°51'7S 77°49.1' W	2291	57.275
08.02.95 09.02.95	06:19 02:41	I95135	68°23.6' S 74°38.7' W	67°12.0'S 77°5 8.1' W	7351	183.775
09.02.95 09.02.95	02:53 11:21	I95135A	67°11.3'S 78.00.0' W	66°19.2'S 79°5 9.6' W	4769	119.225
09.02.95 10.02.95	18:58 17:40	I95136	66°21.4'S 80°08.1' W	65°40.6'S 75°47.8' W	7982	199.550
10.02.95 11.02.95	11:26 11:09	I95137	65°40.1'S 75°48.5' W	67°19.3'S 79°13.9' W	8326	208.150
15.02.95 16.02.95	18:53 03:11	I95138	66°24.8'S 73°48.2' W	66°15 S 75°19.3' W	2879	71.975
16.02.95 16.02.95	03:15 21:27	I95138A	66°41.8'S 75°20.0' W	67°19.3'S 7 9°13.9' W	6376	159.400
17.02.95 18.02.95	05:52 01:43	I95130-A	67°52.3'S 77°51.3'W	66°41.6'S 74°34'7W	7334	183.350
18.02.95 18.02.95	02:49 20:40	I95130B	66°41.3' S 74°38.8' W	65°36.8'S 71°4 8.3' W	6311	157.775
TOTALE					53619	1.340.475

Tab.II-9 Linee sismiche multicanale (tutte le linee hanno la copertura gravimetrica)

Acquisizione di dati sismici

Taratura delle sorgenti ad alta risoluzione (GI-guns)

Malgrado due test effettuati l'anno scorso durante la campagna antartica nel Mare di Ross e quest'anno durante il trasferimento della nave da Trieste a Catania ne avessero dimostrato il funzionamento, i cannoni GI sono stati impiegati per acquisizione dati in routine per la prima volta nel rilievo SEDANO. Il ritardo tra i due scoppi deve essere tarato opportunamente tramite la visualizzazione del segnale, al fine di ottenere una forma d'onda ottimale al rilievo in alta risoluzione (di breve periodo e molto ripetibile). Il segnale è stato visualizzato sia su oscilloscopio che su PC Delph-2, proveniente sia dall'idrofono del cannone (*near field*) che da un idrofono del nuovo *mini-streamer*, distante circa 50 m dalle sorgenti. Questa operazione di taratura è stata effettuata accuratamente in 2 diverse configurazioni di sorgente:

- 1) 1 cannone GI 150 in³ *True GI Mode* a 2.5 m e a 6 m di profondità. Il volume del Generatore viene ridotto a 45 in³. Il volume totale del cannone risulta quindi 150 in³. Il ritardo tra gli scoppi del generatore e dell'iniettore sono stati provati tra 38 e 44 ms. L'operazione di taratura dei cannoni utilizzando l'idrofono del cannone non è risultata agevole a causa del periodo ridotto delle oscillazioni. Inoltre, si è notato che alla profondità di 2.5 m, il moto ondoso causava una scarsa ripetibilità del segnale. Si è quindi portato il cannone a 6 m di profondità. I ritardi tra scoppio del generatore e dell'iniettore sono stati compresi tra 27 e 31 ms. E' da notare che lo spettro di frequenza è centrato su frequenze minori, e la ripetibilità del segnale è stata ottima.
- 2) Coppia di cannoni GI, entrambi 210 in³ *Harmonic Mode* a 6 m di profondità. E' stato provato un cannone solo a 6 m di profondità e si è constatato che l'ampiezza del segnale risultava maggiore della configurazione 150 in³ *True GI Mode*, mentre lo spettro di frequenza rimaneva praticamente invariato. Dopo una prova di scoppio dei due cannoni contemporaneamente con diversa configurazione, abbiamo raggiunto la configurazione finale di 2 cannoni GI, entrambi 210 in³ *Harmonic Mode*. E' da notare come lo spettro sia arricchito in alte frequenze rispetto al *True GI mode*. La taratura ottimale è stata raggiunta mettendo in fase i due cannoni imponendo un ritardo tra i due di 1 ms. I risultati di questi test hanno suggerito l'uso di quest'ultima configurazione di sorgenti sismiche, che è stata quindi adottata per l'intero rilievo SEDANO. Il ritardo ottimale tra lo sparo del generatore e dell'iniettore è risultato intorno a 40 ms, leggermente superiore a quanto suggerito dalle tabelle del manuale, probabilmente a causa delle particolari condizioni ambientali di lavoro.

Sensori

Per la ricezione del segnale multicanale si è utilizzato lo *streamer* analogico di dotazione della OGS Explora, nella configurazione di 3000 m (120 tracce da 25 m). La profondità di trascinamento dello *streamer* per rilievi ad alta risoluzione deve essere ridotta, al fine di evitare la formazione di *ghost* nella banda di frequenze più elevate. Tuttavia, le cattive condizioni del mare, (costante onda lunga e frequente vento forte) causavano l'introduzione di notevole rumore nelle tracce, soprattutto in quelle lontane che risentono maggiormente dell'oscillazione libera dello *streamer*. Dato inoltre il tipo di sorgente adottato (2 GI-guns), che risente di una notevole attenuazione del segnale per il limitato volume di aria e la notevole profondità del battente d'acqua, si è preferito mantenere lo *streamer* profondo (12 m) per non deteriorare il rapporto segnale rumore. La frequenza che produce il *ghost* a questa profondità dello *streamer* ha una componente dominante di circa 77 Hz. Il semplice filtraggio sul segnale della traccia singola si è dimostrato efficace per la sua attenuazione, mentre l'operazione completa di filtraggio e deconvoluzione per la produzione di sezioni *stack* ha dimostrato di essere efficace per la rimozione completa del *ghost*. Dato il limitato tempo di registrazione (8 s) si è deciso a bordo di effettuare tutto il rilievo SEDANO con massima copertura (60), adottando un intervallo di scoppio pari all'intertraccia. Malgrado l'elevata copertura non contribuisca all'ottenimento di alta risoluzione (durante la produzione delle sezioni *stack* le tracce lontane sono state infatti eliminate applicando una finzione di *mute*) l'elevata copertura può essere utilizzata con profitto per analisi di tipo AVO oppure per l'eliminazione della multipla (se resa necessaria dal raggiungimento di inattesi obiettivi profondi).

Per la ricezione del segnale a traccia singola, si è adottato un *mini-streamer* di nuova acquisizione composto da un *array* di 10 idrofoni distanziati di 1.6 m l'uno dall'altro. L'*array* veniva trainato a circa 50 m di distanza dalla poppa della nave e d è stato appesantito per non risentire del rumore ambientale. Non è

possibile conoscere la profondità reale dell'array (a differenza dello *streamer* principale), ma si assume che si sia posizionata ad una profondità variabile da 1 a 2 m. L'array di idrofoni era interfacciato al sistema di acquisizione digitale Delph-2, anch'esso acquistato recentemente, per la visualizzazione, il plottaggio e la registrazione del segnale. Sono state provate diverse configurazioni dell'array, attivando e disattivando idrofoni nel tentativo di eliminare l'effetto 'filtro' causato dalla distanza tra gli idrofoni. Non essendo stato constatato nessun particolare effetto di disturbo, abbiamo adottato, ove possibile, la configurazione a 10 idrofoni attivi.

Spesso però il rapporto segnale-rumore prodotto dal *mini-streamer* era decisamente basso. Si è preferito quindi visualizzare e registrare la traccia singola acquisendo sul PC Delph-2 il segnale del *water-break* dallo *streamer* principale, posto a 12 m di profondità e quindi al riparo dal rumore ambientale. In compenso, la traccia singola così acquisita soffriva del *ghost* prodotto dallo *streamer*. Nel complesso però le sezioni di traccia singola prodotte con l'uno o con l'altro sistema di ricezione hanno prodotto un utilissimo strumento di valutazione in tempo reale della qualità del segnale e una fonte importantissima d'informazioni a grande scala sui profili acquisiti. E' sempre stato possibile infatti ri-plottare col sistema Delph-2 gli interi profili immediatamente dopo la fine dell'acquisizione e procedere ad una interpretazione preliminare altrimenti impossibile.

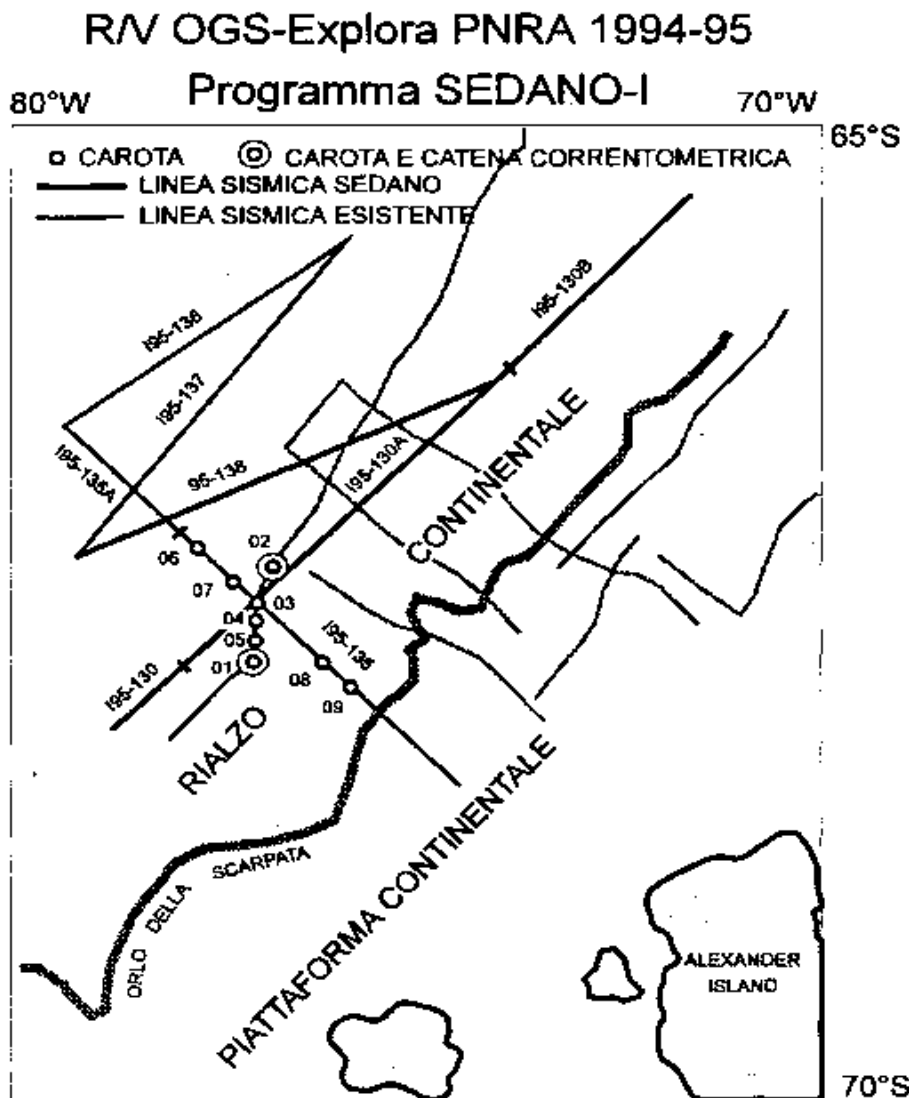


Fig. 11-8. Ubicazione dei profili sismici, delle carote e delle stazioni correntometriche.

DATA	ORA UTC	CAROTA STAZIONE	LAT S	LON W	PROF. m	SP	LINEA	RECUPERO m(%)
01.02.95	04:56	SED-0 1 GC	67°48.4'	77°00.5'	3515	1415	IT92AW-109	5.25 (87.5)
01.02.95	08:12	SED-01 ST	67°48.38'	77°00.56'	3450	1415	IT92AW-109	----
12.02.95	19:06	SED-0 2 ST	67°21.96'	76°47.98'	3406	2300	IT92AW-109	----
13.02.95	03:31	SED-0 2 GC	67°21.47'	76°47.43'	3313	2300	IT92AW-109	6.12 (102)
13.02.95	08:58	SED-0 3 GC	67°33.2'	76°55.75'	3176	1950	IT92AW-109	5.31 (88.5)
13.02.95	13:50	SED-0 4 GC	67°36.99'	76°58.07'	3066	1800	IT92AW-109	5.58 (93.0)
13.02.95	18:27	SED-0 5 GC	67°41.11'	76°58.93'	3078	1700	IT92AW-109	5.42 (90.3)
14.02.95	01:27	SED-0 6 GC	67°16.62'	77°45.19'	3606	6950	I95135	5.57 (92.8)
14.02.95	06:06	SED-0 7 GC	67°29.30'	77°21.05'	3266	5750	I95135	5.78 (96.3)
14.02.95	11:39	SED-0 8 GC	67°48.67'	76°15.90'	2750	3548	I95135	4.99 (83.2)
14.02.95	14:53	SED-0 9 GC	67°55.00'	76°02.31'	2742	3048	I95135	4.18 (69.7)
14.02.95	21:29	SED-10 GC	67°09.00'	76°22.24'	3678	3000	IT92AW-109	0
TOTALE								48.2 (80.3)

Tab. 11-10 Carotaggi e stazioni correntometriche

Registrazione multicanale

RIASSUNTO DEI PARAMETRI DI ACQUISIZIONE SISMICA

Sorgente	tipo	2 Cannoni ad aria tipo <i>GI-guns</i>
	volume	2 x 210 in ³ Harmonic Mode
	profondità	7 m nominali
	int.scoppio	25 m
Sensori	Multicanale	tipo <i>streamer</i> analogico
		lunghezza 3000 m
		tracce 120
		intertraccia 25 m
		profondità 12 m
Sing. Trace	1	tipo <i>array</i> di 10 idrofoni, analogico
		lunghezza 16 m
		profondità 1-2 m
	2	tipo (<i>streamer</i>)
		profondità 12 m
Registrazione	Multicanale	tipo digitale
		copertura 60
		campionam. 2 ms (500 Hz)
		lunghezza 8 s
		supporto nastro
	Sing. Trace	tipo digitale
		campionam. 2 ms (500 Hz)
		lunghezza 8 s
		supporto disco magneto-ottico

Controllo di qualità

Il controllo di qualità del rilievo SEDANO è stato eseguito mediante *processing* di segmenti di linea sismica acquisita. I tratti di linee interessati dall'elaborazione sono stati i seguenti:

Linea I95130	S.P.	1360-1318
Linea I95135A	S.P.	0878-1320
Linea I95135A	S.P.	2654-3096
Linea I95137	S.P.	2652-3538

Dall'esame delle sezioni sismiche si può notare come il contenuto di alta frequenza sia buono, nonostante le sezioni siano state ri-campionate e sia stata eseguita la somma delle tracce che, per sua natura, assume le caratteristiche di un filtro di campagna. La quantità di segnale presente fino a 1.5÷2.0 s dal fondo mare è notevole, e permette di discriminare l'andamento dei riflettori sismici con alta risoluzione, cosa che era già possibile osservando il *near trace monitor* eseguito col sistema Delph. L'applicazione drastica di una funzione di *muting* che elimina le tracce lontane dalla parte superiore del record, ha permesso di esaltare le alte frequenze generate dai cannoni *GI-gun*. L'obiettivo del rilievo è così stato raggiunto.

Valutando la qualità del segnale acquisito si deve sottolineare l'efficienza del sistema di energizzazione a *GI-gun*, nonostante il ridotto volume di scoppio. L'opportuna taratura e la corretta sincronizzazione dei cannoni permette inoltre la risoluzione di riflettori sismici ben oltre i 2.0 s di dati dal fondo mare, come si osserva nelle sezioni sismiche, evidenziando segnali fino a circa 7.0 - 7.5 s dal tempo di scoppio.

Tenendo conto dell'elaborazione parziale eseguita, si deve ritenere che la qualità del segnale debba ulteriormente migliorare dopo una conveniente elaborazione presso un Centro Elaborazione Dati.

E' stata inoltre eseguita un'analisi dello spettro dei segnali su traccia singola provenienti dallo *streamer* e dal *mini-streamer*. Si nota come tracce provenienti dallo stesso *shot* sono state campionate a 4 ms ed è stata applicata una stessa curva di guadagno e bilanciamento. E' da notare come il segnale proveniente dal *mini-streamer* sia più ricco in alte frequenze e non contenga frequenze al di sotto ai 10 Hz, che invece sono dominanti nello spettro dello *streamer*. E' probabile che le alte frequenze del *mini-streamer* siano anche introdotte dal rumore derivato dalla minore profondità di traino. L'utilizzo ottimale del *mini-streamer* è quindi in condizioni di segnale molto forte, durante rilievi in acqua bassa oppure con sorgente più potente dei due *GI-gun* utilizzati.

Operazioni di carotaggio

Obiettivo

Le operazioni di carotaggio del programma SEDANO avevano lo scopo di campionare sedimenti del rialzo continentale, a profondità variabili tra 2900 e 3700 m, su fondale subpianeggiante o a basso angolo. Il tipo di sedimento da campionare era virtualmente sconosciuto. Tuttavia, registrazioni con Sub Bottom Profiler 3.5 kHz effettuate precedentemente dal BAS nella stessa zona mostravano facile penetrazione (oltre 50 ms) e debole stratificazione. I dati sismici in nostro possesso inoltre mostravano riflettori prevalentemente paralleli al fondale sui fianchi meno ripidi dei *mound* sedimentari. Le carote sono state organizzate in due transetti seguendo due linee sismiche, una esistente (IT90-109) ed una acquisita durante questa campagna (I95135). La maggior parte delle carote era mirata a campionare la sezione superficiale della sequenza sedimentaria di *drift*, supposta essere un sedimento emipelagico a granulometria fine (prevalentemente silt ed argilla). In profondità l'obiettivo era di attraversare l'ultimo passaggio glaciale-interglaciale, che dai dati sommati di tasso di accumulo del sedimento era supposto rientrare nei limiti fisici di lunghezza delle aste del carotiere (6 m). Inoltre, alcune carote erano previste sul lato ripido dei *mound*, dove riflettori in discordanza col fondale suggerivano la possibilità di campionare strati più antichi sotto una copertura attuale di spessore limitato ma sconosciuto. La risoluzione dei profili sismici a disposizione non permetteva una stima.

Verricello

Allo scopo di raggiungere gli obiettivi del programma SEDANO, del programma sul Cile Meridionale (Leg 4), nonché di dotare la nave di uno strumento di campionamento in acque profonde in vista degli obiettivi scientifici del Piano Quinquennale 1996-2000 del Progetto 1 b, è stato acquistato un verricello idraulico composto di gruppo di trazione e gruppo di avvolgimento separati. Il verricello è capace di ospitare una bobina di 7000 m di cavo di acciaio, di diametro 12 0 14 mm, in grado di sopportare i carichi di rottura

del cavo (intorno a 11 tonnellate). Il sistema è dotato di due comandi a *cloche*, uno fisso vicino al portale e l'altro mobile, di un sistema di contimetri, e di una cella di carico.

Il verricello è stato montato sul lato di mascone destro della nave. Il gruppo d'avvolgimento, la centralina idraulica e la pompa sono stati installati in seconda stiva. Il gruppo di forza è stato installato in coperta, ai piedi del portale idraulico.

Il cavo montato per questa crociera non era quello previsto dal progetto. A causa di un ritardo nell'ordinazione, non è stato possibile ottenere per tempo la consegna di un cavo con le caratteristiche previste: 7000 m di cavo di acciaio da 12 mm, antitorsione, a tre trefoli. In sostituzione, è stato utilizzato un cavo messo a disposizione dall'ENEA, Centro del Brasimone: 5000 circa di cavo in acciaio da 14 mm, a due strali, già utilizzato in una precedente campagna PNRA a bordo della nave Cariboo. Durante l'installazione sul verricello nel porto di Trieste, si era constatato l'ottimo stato di conservazione del cavo.

Sistema di carotaggio

Il carotiere identificato per il programma era un carotiere a gravità, con governale da 1200 kg, aste da 6 m o meno con diametro interno di 90 mm, dotato di sistema di sgancio con peso di circa 100 kg. Tale carotiere garantiva, per esperienza precedente, semplicità d'uso, buon funzionamento e ottima robustezza, caratteristiche indispensabili per lavorare in mare aperto e acque profonde in ambiente oceanico antartico. È stato quindi preferito ad un sistema a pistone con diametro minore. La caduta libera utilizzata è stata di 5 m. Un solo tentativo con 6 m (carota SED-02GC) ha causato un'eccessiva penetrazione con la conseguente fuoriuscita del sedimento dalla sommità del tubo in PVC.

Per garantire la sicurezza del personale e della nave durante le operazioni di messa a mare e recupero del carotiere, è stato inoltre costruito un sistema con supporto snodato esterno alla nave (culla) e solidale con il portale che evitasse la messa entro bordo e fuori bordo del carotiere, operazione che implica pericolose oscillazioni della massa pesante del carotiere. Il carotiere inserito nel supporto snodato in posizione orizzontale era portato entro murata con il movimento del portale. In questa posizione veniva quindi armato per la messa a mare, oppure disarmato per l'estrusione della carota dall'asta metallica.

Per facilitare la valutazione della distanza del carotiere dal fondo ed ottimizzare i tempi di andata e ritorno del carotiere, era previsto l'uso di un *pinger* a 12 Hz da montare sul cavo sopra il carotiere. Non era prevista l'apertura delle carote a bordo. Casse di legno e tubolare in polietilene erano pronte ad ospitare le sezioni opportunamente sigillate, della lunghezza di 120 cm.

Le operazioni si sono svolte inizialmente con lentezza, poiché la manovra di messa a mare e recupero, anche se già provata nella campagna di prova tra Trieste e Catania, doveva essere affinata. Dopo la terza carota, le operazioni si sono svolte con buona disinvoltura da parte di tutti gli operatori. Il *pinger* è stato utilizzato solo nella prima calata. Il sistema di attacco al cavo si è però rotto a causa della vibrazione indotta sul cavo dal distacco del carotiere. Si è deciso quindi di non utilizzare più il *pinger* per evitarne la perdita, confortati dal fatto che il momento di sgancio era chiaramente avvertibile dall'operatore come forte vibrazione sul cavo. La cella dinamometrica ha funzionato regolarmente per alcune operazioni. Ha poi dato problemi d'instabilità del valore misurato, probabilmente dovuto all'inadeguatezza del *display* alle temperature rigide di lavoro.

Il recupero del carotiere è sempre stato ottimo (vedi percentuali di recupero in tab. 11-10) ed il sedimento più superficiale è sempre stato campionato con poco disturbo. Fa eccezione la seconda carota, dove la caduta libera era stata portata a 6 m, e il top della carota è fuoriuscito dal *liner* PVC.

Un solo incidente di percorso (perdita del carotiere in seguito a rottura del cavo) ha impedito di recuperare a bordo la decima ed ultima carota. La perdita del carotiere è stata causata dalla rottura del cavo in corrispondenza dell'attacco della leva di sgancio. Era stata infatti sostituita la leva utilizzata per le prime 7 carote poiché un pezzo era stato perso in mare durante l'operazione di recupero del carotiere. La nuova leva, quella originale del carotiere, avendo un attacco più corto della precedente, ha logorato il cavo, che durante l'estrazione ha ceduto. Non si è rotto subito però. L'estrazione era stata regolare e il verricello segnava ancora il peso del carotiere durante la risalita del cavo. A circa 600 m dalla superficie improvvisamente il verricello ha incominciato a slittare denunciando un calo di tensione sul cavo. È nostra opinione che il cavo si sia spezzato in quel momento.

Operazioni di messa a mare delle stazioni correntometriche

Prefazione

Nell'ambito del progetto SEDANO si è proceduto alla posa di due stazioni correntometriche (SED-ST1 e SED-ST2) dotate di trappole per sedimento, al fine di determinare quantitativamente le caratteristiche del flusso idrodinamico di fondo nell'area indagata. Tale misura è di notevole rilievo dato che secondo una delle ipotesi più plausibili è stata proprio la corrente di fondo a causare in tempi geologici i giganteschi accumuli di sedimento presenti sul margine pacifico della penisola antartica. Non conoscendo la direzione prevalente delle correnti, le stazioni sono state poste sul margine di uno di questi depositi in posizioni opposte rispetto la dorsale del sedimento.

Era stato stabilito di suddividere le misure in due fasi in stretta successione temporale: la prima (considerata provvisoria) della durata di circa un mese, avrebbe previsto la posa delle due stazioni prive di trappola per sedimento e mirato ad ottenere dei risultati preliminari per dar modo, quindi di operare le più opportune modifiche (sulla posizione e/o sulla configurazione delle stazioni); la seconda (detta definitiva) della durata di un anno, avrebbe previsto la posa delle due stazioni questa volta dotate di trappole per sedimento: questa fase avrebbe dovuto seguire immediatamente la prima.

Per motivi descritti più avanti le misure si sono limitate alla seconda fase.

Strumentazione

Le principali caratteristiche alle quali dovevano soddisfare i componenti degli ancoraggi erano di poter operare alla profondità di almeno 4000 m, a temperature vicine a 0°C e per un periodo di almeno un anno. La scelta è stata operata pure in base alla compattezza, robustezza, leggerezza e affidabilità oltre che in base a valutazioni economiche. Per la composizione degli ancoraggi sottosuperficiali sono stati utilizzati i seguenti strumenti e dispositivi (fig. 11-9):

- boa di spinta Flotation Technologies da 940 mm di diametro, costituita da microbolle vitree legate, sotto vuoto, da una matrice epossidica. I vantaggi di questa boa sferica sono di poter resistere sino ad una pressione di 4000 dbar (corrispondente a 4000 m di profondità), di avere un coefficiente di trascinarsi idrodinamico particolarmente basso negli intervalli di misura correntometrica e di poter ospitare, in opportuni vani cilindrici in essa creati, strumenti adatti a facilitarne l'individuazione una volta emersa. Nel nostro caso abbiamo utilizzato:
- un lampeggiatore Novatech ST400A con doppio lampo, per l'avvistamento in condizioni di scarsa luminosità.
- un trasmettitore per satellite Argos Sis SMM 600, per l'individuazione dell'ormeggio una volta emerso.
- snodo Elkins EE1.
- trappola per sedimento del BAS costituita da una piramide in fibra di vetro a base quadrata dotata di un filtro a nido d'ape ed una bottiglia da 250 ml fissati alle due estremità (si prevede nell'arco dell'anno un sedimento bassissimo).
- correntometro AAnderaa RCM8. Si tratta di un correntometro cosiddetto "meccanico" (in quanto il sensore per la misura della velocità della corrente è un rotore di Savonius modificato) capace di resistere alle pressioni richieste e che se alimentato da batterie al litio e se dotato di memoria ad alta capacità registra dati, con campionamento ogni 20', per più di un anno. Oltre a misurare velocità e direzione della corrente d'acqua che lo investe, misura anche la temperatura di acque con la risoluzione di 0.008°C. Si tratta di uno dei più diffusi ed affidabili correntometri di questo tipo attualmente usati, seppur con le note limitazioni rispetto ai più evoluti acustici od elettromagnetici.
- sganciatore-transponder EG&G 8202 per l'individuazione ed il rilascio dell'ancoraggio. Per esperienza si sono sempre dimostrati molto affidabili. Come unità di superficie si è usata una *deck unit* EG&G 8011A con trasduttore 8012A dotato di 60 m di cavo.

Tutto l'ormeggio è stato precauzionalmente dimensionato ipotizzando l'esistenza di una corrente massima di 0.5 m/s lungo tutta la colonna d'acqua con picchi locali sino ad 1 m/s. Il cavo utilizzato è di treccia kevlar da 9.5 mm. Particolare attenzione, dato il lungo periodo di permanenza in acqua, è stata posta nella scelta dei materiali dell'ancoraggio e nella loro protezione galvanica (oltre all'uso di boccole in nylon tra metalli di diverso tipo, si è preferito l'uso di radance e grilli in ferro zincato, questi ultimi protetti ed assicurati da filo di ferro). Gli strumenti con involucro di materiale diverso dal titanio sono stati forniti con protezioni sufficienti, tranne che i lampeggiatori a cui sono stati aggiunti blocchetti di zinco.

Operazioni

Causa condizioni meteomarine non molto buone le operazioni di messa a mare degli strumenti hanno subito notevole ritardo rispetto alle date prestabilite. Per questo motivo, ed a causa del conseguente ritardo sul programma, si è deciso di varare le catene correntometriche in configurazione definitiva (cioè con le trappole per sedimenti) per la durata di un anno (tab. 11-11).

Il varo delle stazioni è avvenuto secondo la modalità cosiddetta "a lancio" che consiste nel varare per prima la boa di spinta e per ultima, una volta raggiunto il punto con tutto l'ormeggio al traino procedendo a bassissima velocità, la zavorra (il tutto è stato eseguito, senza grossi problemi viste le ridotte dimensioni degli ancoraggi, con l'aiuto di una piccola gru a braccio idraulico e di un gancio a scrocco).

Successivamente al varo di ciascuna delle due stazioni sono stati spenti i motori e l'ecoscandaglio e si è proceduto al 1° rilevamento utilizzando lo sganciatore come *transponder*. Si è determinata così la distanza degli strumenti dalla nave. Dopo il primo rilevamento ne sono seguiti almeno altri due cambiando di volta in volta posizione, in modo da circoscrivere al meglio la zona in cui si trova l'ancoraggio. Intersecando i cerchi di distanza così ottenuti si sono determinate, con buon'approssimazione, le zone (peraltro ristrette considerando anche l'errore che può introdurre il GPS) in cui si trovano le stazioni sul fondo.

Un'ulteriore verifica dell'esattezza dei dati è stata rimandata, per mancanza di tempo, alla data di recupero. E' stato possibile comunque constatare che entrambe le stazioni, durante la discesa, si sono di poco allontanate dalla posizione di lancio.

NOME STAZIONE	POSA DATA ED ORA GMT	POSIZIONE		PROFONDITA' (m)
		LAT. S	LON.W	
SED-ST 1	01/02/95 08:12	67° 48.38'	77° 00.56'	3460
SED-ST 2	12/02/95 19:06	67° 21.96'	76° 47.98'	3400

Tab. 11-11 Stazioni correntometriche

Note

Causa il mancato funzionamento in fase di test del trasmettitore Argos, la stazione SED-S72 è stata purtroppo varata senza di esso.

Per quanto riguarda il funzionamento del sistema Argos, dai test preliminari effettuati a bordo sull'unico trasmettitore funzionante, si nota che la posizione rilevata dal sistema si discosta da quella data dal GPS di circa 550 m. Occorre però tenere presente che la classe del segnale Argos nelle due uniche occasioni di confronto era 2 (il che significa introdurre un'incertezza di circa 350 m), che il trasmettitore durante il test era a circa 10 m s.l.m. (e ciò equivale ad introdurre un errore di circa 30 m), e che la nave faceva oscillare la piattaforma con velocità vicine al m/s (introducendo così un errore di circa 300 m). Quindi se, pensando di trovarci nella peggiore delle ipotesi, sommiamo gli errori, il risultato è molto vicino ai 550 m di differenza con il sistema di posizionamento di bordo (che, non bisogna dimenticarlo, è a sua volta affetto da errore).

Nel caso della stazione SED-ST1 sono stati fissati alla zavorra due paracadute per rallentarne la discesa. Purtroppo le condizioni di mare operative non ideali soprattutto durante la seconda calata ne hanno sconsigliato l'uso visto che risultava problematico tenerli in posizione tale da farli aprire subito dopo lo sgancio dell'ormeggio. Per poter disporre della massima spinta, è stata tolta dalle boe la zavorra in piombo di circa 15 kg che servirebbe a riequilibrare la presenza degli strumenti in essa contenuti nel caso questa emergesse a causa di un accidentale sgancio dal resto della catena.

Rilevanza scientifica dei dati raccolti

Il rilievo sismico ha portato a due risultati fondamentali:

- 1) Concordemente agli obiettivi scientifici con l'acquisizione della linea I95135 è stata identificata la terminazione verso mare del *sediment drift* denominato 'Mound 7'. Le unità sismiche si assottigliano progressivamente verso la parte esterna del rialzo continentale e sfumano verso unità di piana abissale, attraverso un campo di dune di sedimento presenti nella parte più superficiale della sequenza sedimentaria. La migliore risoluzione dei profili ottenuti (rispetto ai precedenti profili multicanale) permette inoltre una distinzione dell'intera sequenza in ben definite unità sismiche. E' stata identificata un'unità basale, a diretto contatto con il basamento oceanico che ha evidenti caratteri di *basin fill*, con terminazioni ad *onlap* direttamente sul basalto. Questa unità è

evidentemente precedente all'instaurazione di un regime di sedimentazione ad opera di correnti di fondo. Lo spessore di questa unità è molto variabile. Nei record del *near trace*, un marcato cambiamento della risposta acustica della sequenza sedimentaria è sempre presente a circa 700 ms dalla superficie del sedimento. Tale variazione può attribuirsi ad un fronte diagenetico possibilmente legato alla trasformazione cristallina della silice. Alternativamente potrebbe essere dovuta alla formazione di idrati di gas naturali. Tuttavia non abbiamo mai notato la presenza di un forte riflettore come tipicamente avviene nel caso di *bottom simulating reflectors* causati da gas idrati.

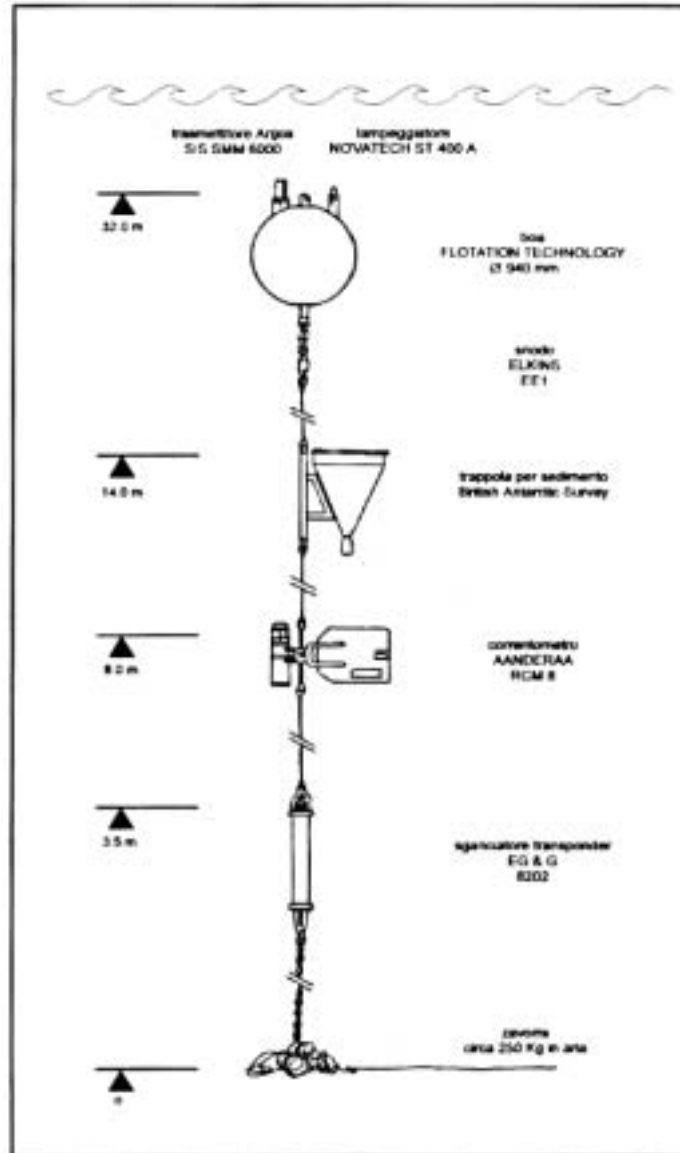


Fig. 11-9. Schema delle stazioni SED-ST1 e SED-ST2.

La forma e la struttura interna dei *mound* è risultata essere molto più articolata di quanto si pensasse prima della campagna SEDANO. Sono stati individuati con notevole dettaglio i canali di trasporto del sedimento terrigeno esistenti tra i *mound* (fig. 11-10). Tali canali hanno larghezza variabile (fino a oltre 5 km) e profilo generalmente asimmetrico.

- 2) E' stata scoperta un'evidente attività tettonica del basamento oceanico sottostante, i *sediment drift*, che causa il fagliamento (prevalentemente normale e trascorrente) della successione sedimentaria, dislocandola fino al fondo mare. L'attività tettonica in un basamento oceanico così aprico è da considerarsi una novità nella conoscenza geologica di questo tratto di margine. Le numerose faglie

normali presenti sui fianchi meno ripidi dei *mound* sono spesso accompagnate da faglie entetiche e/o coniugate, e tendono ad appiattirsi in profondità ed a coincidere con una superficie di strato. Una ipotesi di lavoro formulata a bordo è che le dislocazioni tettoniche nel basamento inneschino fenomeni di scivolamento gravitativo nella sequenza dei *sediment-drifts*.

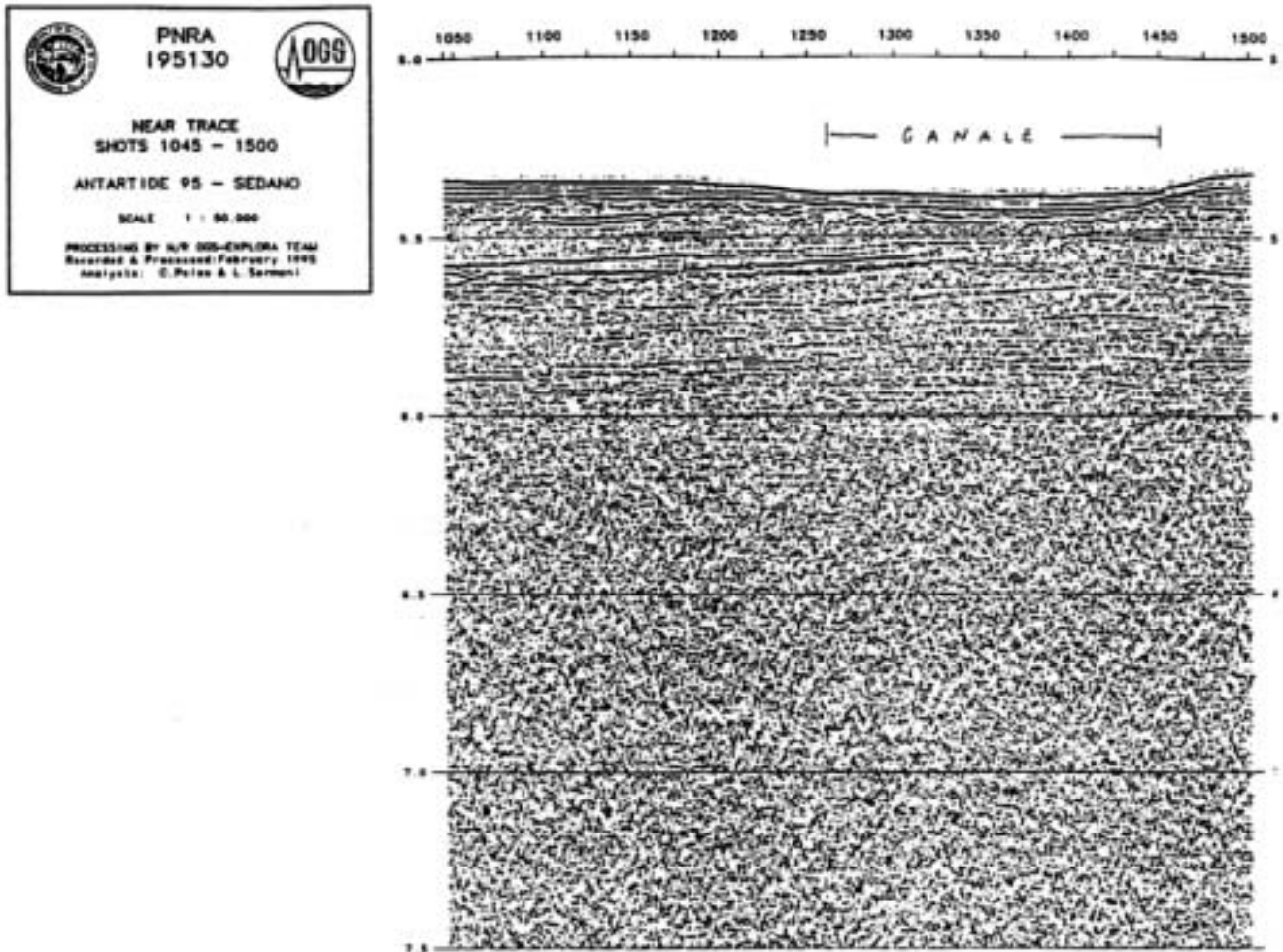


Fig. 11-10. Sezione *near trace* attraverso un canale a SW del mound 7. Il canale mostra un riempimento sedimentario stratificato sovrastante un riflettore ricco di diffrazioni. L'unità sismica sottostante, caratterizzata da minore ampiezza dei riflettori, non presenta evidenza di canali. Canali simili sono stati rinvenuti tra tutti i *mounds* investigati e rappresentano la principale via di trasporto del sedimento terrigeno dalla scarpata continentale verso le piane abissali.

La posa delle catene correntometriche è avvenuta secondo il programma. La catena denominata SED-01ST è stata posizionata sul versante SW del 'mound 7', a circa 3500 m di fondale, dove i riflettori sismici indicano erosione o non-deposizione, presumibilmente ad opera di correnti di fondo. La catena denominata SED-02ST è stata posizionata a circa 3350 m di fondale sul fianco opposto del 'mound 7', meno ripido e con riflettori concordanti al fondo. Entrambe le catene sono state localizzate sul fondo tramite tre rilevamenti acustici immediatamente successivi alla posa. I dati raccolti dalle due catene correntometriche, forniranno

una risposta univoca alla direzione e verso delle correnti di fondo che generano stili deposizionali diversi ai due lati del *sediment drift*.

I carotaggi sono stati ubicati su due transetti approssimativamente ortogonali tra loro su due linee sismiche: la IT91-109, raccolta nel 1991-92 e la I95135, raccolta durante questa campagna. Lo scopo era di osservare la variazione laterale in senso longitudinale e trasversale della granulometria e della composizione mineralogica del sedimento, nonché il contenuto biostratigrafico. Poiché le carote non sono state aperte a bordo, non è possibile valutare preliminarmente i risultati del carotaggio. Tuttavia, sono state fatte le seguenti osservazioni: Il sedimento carotato è generalmente un fango grigio piuttosto molle, ad alto contenuto d'acqua. I *top* delle carote sono sempre di colore marrone.

Il *core catcher* della carota SED-06GC, prelevata sul fianco ripido SW del *mound*, ha recuperato sedimento notevolmente indurito, e fa presumere che abbia quindi penetrato un'unità più antica, probabilmente gli strati in apparente erosione sotto un drappeggio di fanghi emipelagici. La carota SED-09GC, prelevata sul fianco ripido ed eroso verso la scarpata continentale, ha recuperato nella sezione più profonda un sedimento più duro, sabbioso e di colore marroncino, anch'esso presumibilmente parte di un'unità più antica discordante col drappeggio emipelagico. Tracce di sabbia sono state infine notate nella carota SEM-06GC prelevata nella parte più distale del transetto, alla terminazione esterna del *mound*.

Si può quindi concludere che, concordemente alle attese, le carote hanno recuperato una serie di sezioni superficiali di sedimento recente. Inoltre in due carote è stata probabilmente penetrata la successione più antica, discordante. Infine sedimenti di piana abissale, probabilmente torbidity, sono stati campionati all'esterno del *mound*

SITE SURVEY, ODP Proposal # 452-(Antarctic Glacial History and Sea-Level Change).

A. Camerlenghi (*responsabile scientifico*)

Introduzione

Il *proposal* # 452 (Barker et al., 1994²) è stato presentato per la prima volta al JOIDES Office dell'Ocean Drilling Program in corrispondenza della scadenza annuale del primo gennaio 1994. Un *addendum* e una versione rivista del *proposal* sono stati presentati in seguito come risposta ai commenti forniti dai *panel* tematici. La proposta è emersa all'interno dell'ANTOSTRAT *Regional Working Group* per la Penisola Antartica, ed è parte di una serie di *proposal* ANTOSTRAT che sono presentati separatamente dai vari *Regional Working Group*.

L'obiettivo scientifico principale del *proposal* è di fornire un record ad alta risoluzione del clima antartico degli ultimi 6-10 Ma ed un controllo sulla presunta origine glacio-eustatica del livello marino nello stesso periodo di tempo. La strategia è di perforare un transetto di 7 pozzi sulla piattaforma continentale in corrispondenza di un 'lobo di progradazione', e un pozzo su un *sediment drift* del rialzo continentale del margine pacifico della Penisola Antartica. Il transetto di pozzi è mirato alla campionatura delle unità sismiche di *topset* e *foreset* che hanno costruito il margine continentale nel periodo di tempo considerato. L'elevato tasso di subsidenza del margine seguito all'innalzamento termico provocato dalla collisione dorsale-fossa ha infatti preservato le sequenze di *topset* dall'erosione ad opera delle piattaforme ghiacciate.

L'obiettivo di questa campagna della N/R OGS-Explora era l'acquisizione di linee sismiche ad alta risoluzione come *site survey* a supporto del *proposal*, in conformità alle linee guida dell'ODP Site Survey Panel. Nel pacchetto di dati di *site survey* sono comprese le linee sismiche ed i carotaggi effettuati sui *sediments drift* durante il Programma SEDANO.

² Barker, P.F., Larter, R.D., Pudsey, C.J., Rebesco, M., Camerlenghi, A., Gamboa, L., Heys, D.E., and McGinnis, J.P., 1994. Antarctic Glacial History and Sea Level Change: Antarctic Peninsula Pacific Margin. Proposal submitted to the JOIDES Office of the Ocean Drilling Program, N. 452-REV, 31 Dec 1994.

Il *proposal* è nato da una collaborazione spontanea all'interno del Programma ANTOSTRAT tra Ricercatori dell'Osservatorio Geofisico Sperimentate, del British Antarctic Survey, della Petrobras, e più recentemente del Lamont-Doherty Earth Observatory.

Il bilancio del programma d'acquisizione dati svolto con la N/R OGS-Explora è positivo (tab. 11-12 e fig. 11-11). E' stata acquisita la quasi totalità delle linee sismiche previste con la configurazione per alta risoluzione prevista. Il transetto principale (SW) è stato rilevato in dettaglio con due linee trasversali che forniscono incroci su due siti proposti. Il transetto alternato (NE) è stato rilevato solamente con tre linee parallele, ma in quest'area esiste un dettagliato rilievo sismico ad alta risoluzione (sorgente *uniboom*) condotto dal BAS negli anni passati. Sono state infine visitate due aree intermedie ai due transetti per esplorare la possibilità di proposta di un sito aggiuntivo in situazione di 'interlobo' di progradazione.

DATA Inizio Fine	UTC Inizio Fine	LINEA	COORDINATE GEOGRAFICHE		TOTALE LINEA	
			Inizio	Fine	SP	km
19.02.95 19.02.95	11:40 11:52	I95139	66°33.6'S 68°54.8' W	66°29.5'S 69°06.2' W	416	10.400
19.02.95 20.02.95	17:15 05:12	I95139A	66°37.7'S 68°47.0' W	65°50.7'S 70°49.6'W	4686	117.150
20.02.95 20.02.95	01:58 13:15	I95140	65°48.8'S 70°43.9'W	66°14.4'S 69°37.7'W	2721	68.025
20.02.95 20.02.95	15:13 22:24	I95141	66°11.9 'S 69°33.8' W	65°46.5'S 70°40.9'W	2761	69.025
21.02.95 21.02.95	01:28 04:49	I95142	65°50.0'S 70°17.1'W	66°05.0'S 70°42.9'W	1366	34.150
21.02.95 21.02.95	01:07 01:45	I95143	66°04.4'S 70°42.0'W	65°57.8'S 69°53.5'W	1558	38.950
21.02.95 21.02.95	16:19 17:53	I95144 (*)	65°32.0 'S 68°24.0'W	65°27.0'S 68°35.1'W	1010	12.625
21.02.95 21.02.95	18:19 21:08	I95145 (*)	65°26.4'S 68°32.9'W	65°31.5'S 68°21.9'W	1013	12.662
21.02.95 21.02.95	21:13 22:49	I95146 (*)	65°31.9' S 68°23.9'W	65°27.5'S 68°34.9'W	1003	12.537
22.02.95 22.02.95	08:10 10:25	I95147 (*)	64°27.8'S 66°21.3'W	64°20.6'S 66°35.9' W	1421	17.762
22.02.95 22.02.95	11:53 14:10	I95148 (*)	64°22.4'S 66°41.8'W	64°29.3'S 66°27.0'W	1404	17.550
22.02.95 23.02.95	20:27 01:12	I95149	64°41.9'S 65°04.0'W	64°22.0'S 65°48.8'W	2052	51.300
23.02.95 23.02.95	01:40 04:19	I95150	64°19.8'S 65°47.0'W	64°09.8'S 65°25.2'W	1008	25.200
23.02.95 23.02.95	01:50 09:40	I95151	64°06.7'S 65°24.8'W	63°45.9'S 66°07.2'W	2073	51.825
23.02.95 23.02.95	10:13 15:11	I95152	63°43.6'S 66°00.0'W	64°04.6'S 65°18.3'W	2078	51.950

TOTALE

26154 591.111

Tab. 11-12 Linee sismiche

R/V OGS-Explora PNRA 1994-95 Programma ODP Site Survey

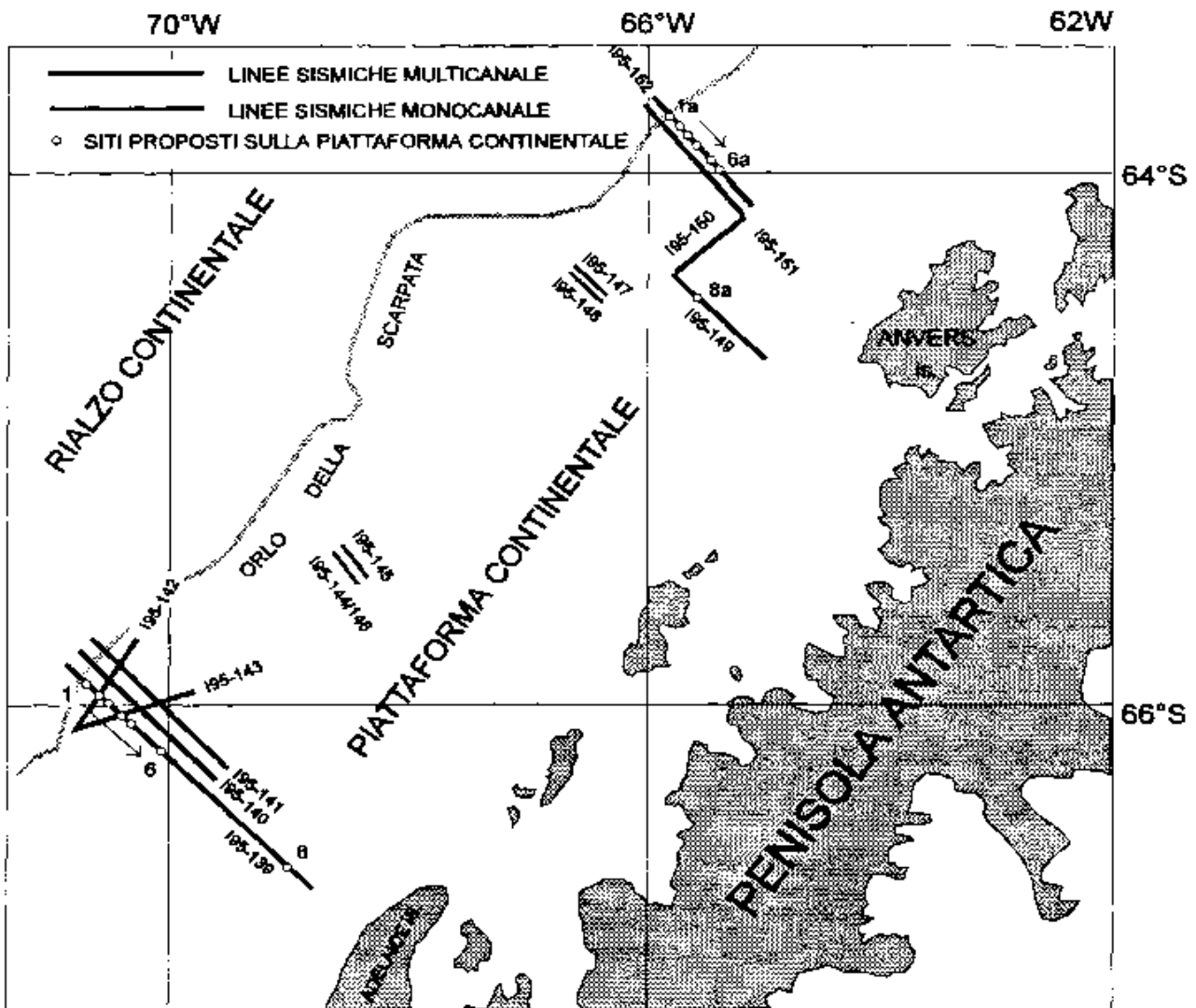


Fig. II-11. Ubicazione delle linee sismiche ad alta risoluzione e dei siti proposti all'Ocean Drilling Program.

Operazioni

Le operazioni sono iniziate il 19/2 con l'acquisizione della prima linea sismica sul transetto SW. Durante il trasferimento dal punto di fine linea I95130B (ultima linea del programma SEDANO) si era provveduto a modificare la configurazione dello *streamer*, portandolo dalla lunghezza di 3000 m a quella di 1500 m, e modificando l'intertraccia da 25 a 12.5 m.

L'inizio linea I95139 è stata viziata da una serie di piccoli problemi tecnici legati al funzionamento dei cannoni e alla registrazione digitale della traccia vicina sul Delph-2. Le condizioni meteo-marine si sono mantenute buone con mare calmo e debole vento fino alla fine del rilievo.

Le due linee trasversali I95142 e -143 sono state pianificate alla fine dell'acquisizione delle tre linee parallele, in quanto la posizione dell'orlo della piattaforma continentale si è rivelata diversa da quanto previsto. La linea I95146 è stata acquisita scoppiando con il *water gun* da 15 in³ per condurre un esperimento sulla qualità del dato in acqua poco profonda. Le condizioni meteo-marine favorevoli suggerivano infatti che il *water gun* potesse essere utilizzato con efficacia.

Acquisizione di dati sismici

Per acquisire dati multicanale ad alta risoluzione su piattaforma continentale era stata prevista una configurazione con sorgente *GI-gun*, profondità della sorgente e dello *streamer* il più bassa possibile, e un'intertraccia corta. Si è deciso quindi di operare con una configurazione come segue:

RIASSUNTO DEI PARAMETRI DI ACQUISIZIONE SISMICA

Sorgente	tipo	2 Cannoni ad aria tipo <i>GI-gun</i>		
	volume	2 x 210 in ³ Harmonic Mode		
	profondità	4 m nominali		
	int. scoppio	25 m		
Sensori	Multicanale	tipo	<i>streamer</i> analogico	
		lunghezza	1500 m	
		tracce	120	
		intertraccia	12.5 m	
		profondità	8 m	
Sing. Trace	1	tipo	<i>array</i> di 10 idrofoni, analogico	
		lunghezza	16 m	
		profondità	1-2 m	
Registrazione	Multicanale	tipo	digitale	
		copertura	30	
		campionam.	2 ms (500 Hz)	
		lunghezza	4 s	
		supporto	nastro	
	Sing. Trace	Sing. Trace	tipo digitale	
			campionam.	1 ms (1000 Hz)
			lunghezza	68 s
			supporto	disco magneto-ottico

La taratura dei cannoni è avvenuta con procedura analoga a quanto descritto per il programma SEDANO, a cui si fa riferimento per i dettagli. La minore profondità di scoppio non ha diminuito la qualità del dato perché le condizioni del mare sono sempre state favorevoli, garantendo la stabilità dei cannoni in acqua. Analogamente, lo *streamer* è stato utilizzato a 8 m di profondità e non ha risentito eccessivamente del rumore ambientale.

Il rapporto segnale/rumore della traccia vicina acquisita con il *mini-streamer* è risultato molto maggiore delle linee SEDANO in acqua profonda. Il record del Delph-2 (campionato a 1000 Hz) si è rivelato quindi utilissimo per visualizzare la linea con il dettaglio voluto e valutarne la qualità.

Il controllo di qualità sul dato multicanale è stato effettuato con procedura analoga a quanto descritto per il programma SEDANO. Poiché per problemi tecnici la campionatura effettuata dalla *workstation* Apollo di bordo era a 4 ms, l'alta risoluzione del rilievo non è emersa dalle sezioni *stack* prodotte a bordo. Con il *processing* definitivo e mirato all'alta risoluzione da effettuarsi nel Centro di *Processing* dell'OGS con campionatura originale a 2 ms si otterranno risultati migliori, che comprenderanno anche la rimozione della multipla della superficie del mare.

Rilevanza tecnica e scientifica del dato acquisito

L'obiettivo di raccogliere dati di Site Survey a supporto del proposal di perforazione ODP è stato pienamente raggiunto. La carta dell'ubicazione delle linee e le sezioni preliminari della traccia vicina

verranno inoltrate al *Site Survey Panel* dell'*Ocean Drilling Program* dopo la valutazione primaverile del *proposal 452*.

Le linee sono state acquisite in zone dove la struttura del sottosuolo era già nota e quindi non hanno portato sostanziali novità sulle caratteristiche stratigrafiche del margine pacifico della Penisola Antartica. L'importanza delle linee è invece racchiusa nell'elevata risoluzione. I profili sismici preesistenti nella zona erano stati acquisiti o con tecniche multicanale non proprie dell'alta risoluzione (linee BAS, OGS e L-DEO), oppure con tecniche ad alta risoluzione ma a canale singolo (rilievi della Rice University). L'acquisizione di dati ad alta risoluzione multicanale effettuata con la R/N OGS-Explora è quindi un'assoluta novità che permetterà di aumentare considerevolmente il dettaglio nella distinzione dei processi glaciali sulla piattaforma continentale.

La valutazione della qualità del dato è stata effettuata essenzialmente sui risultati forniti dalla traccia vicina. E' stato infatti possibile eseguire il *playback* di tutte linee con un limitato *processing* (filtraggio, curva di guadagno e somma di tracce). Dato il campionamento veloce (1 ms) e il basso fondale (500-800 ms TWT), il dato della traccia vicina è risultato essere d'ottima qualità. Il rapporto segnale rumore è molto elevato e la possibilità di utilizzare una banda di frequenze elevate (100-300 Hz) ha determinato un notevole aumento della risoluzione. Ad esempio, nell'attraversamento del '*Mid-Shelf Basin*' sulla linea I95149 (sito di perforazione 8a), sono stati identificati eventi riflettivi in numero 3 volte maggiore della linea sismica precedentemente acquisita dal BAS con parametri non propri dell'alta risoluzione. Analogamente, le sequenze di *top-set* lungo i transetti principali sono state identificate con un dettaglio notevole (fig. 11-12), che permette di distinguere numerosi eventi sismici all'interno delle unità precedentemente identificate.

L'acquisizione della traccia singola si è rivelata non sufficiente a definire le sequenze di *fore-set* più profonde vicine al margine della piattaforma, dove la pendenza degli strati ha impedito una risposta sismica coerente (fig. 11-12). Le unità di *fore-set* sono invece adeguatamente rappresentate sulla registrazione multicanale anche se la risoluzione del dato ottenuto con il *processing* di bordo, essendo il campionamento a 4 ms, non è adeguata al dettaglio previsto.

L'acquisizione delle due linee trasversali al transetto principale (I95142 e -143) ha fornito gli incroci necessari all'identificazione della tridimensionalità delle strutture. Le linee mostrano una moderata variabilità laterale delle unità sismiche in direzione parallela al margine, associata allo sviluppo del lobo di progradazione su cui è impostato il transetto di pozzi.

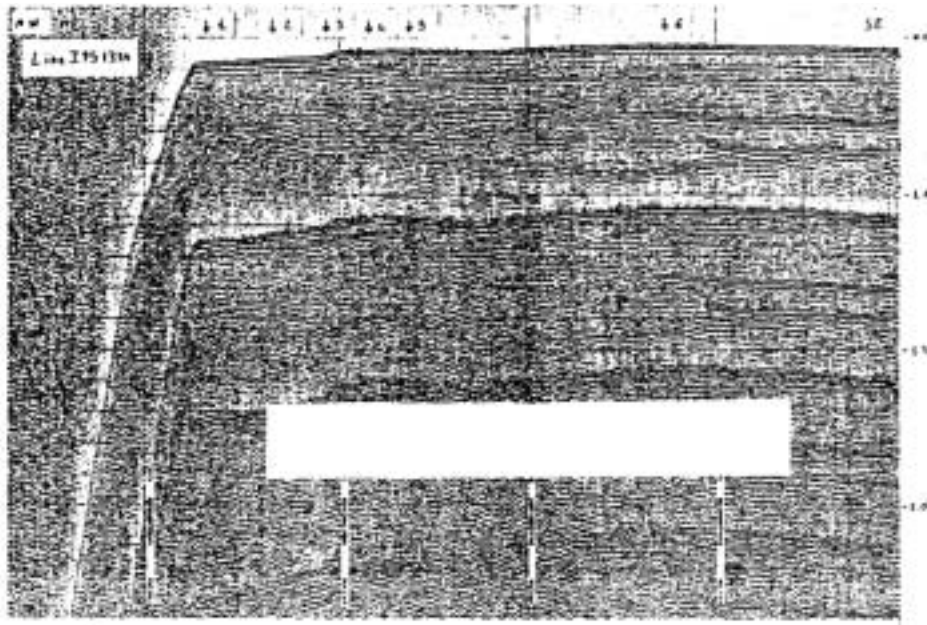


Fig.11-12. Sezione *near trace* lungo il transetto SW. Anche in questo caso il record consente una buona definizione all'interno delle unità di *top-set*, mentre non consente di distinguere le unità di *foreset* sulla piattaforma esterna. Sono indicate le ubicazioni dei siti di perforazione proposti. Le linee verticali sono distanziate 10 km.

11.2-Progetto 2b.1 FISICA E CHIMICA DELL' ATMOSFERA ANTARTICA

Sottoprogetto 4- GAS SERRA E COSTITUENTI MINORI ATMOSFERICI

Misure di concentrazione di gas minoritari (CO₂ e O₃), campionatura di polveri eoliche e registrazioni dati meteo, eseguite in continuo dal Mediterraneo all' Antartide

R Lenaz (*responsabile scientifico*)

Premessa

Questa ricerca rappresenta la continuazione dell'attività iniziata nel corso della spedizione 1990-91 a bordo della N/R OGS Explora ed ha lo scopo di estendere le misure dalle medie latitudini all'area antartica:

La campagna è iniziata il 20 dicembre 1994 con l'approntamento delle apparecchiature a bordo e con l'effettuazione dei test durante il trasferimento da Trieste a Catania.

L'acquisizione iniziata il 24.12.94 con la partenza dal porto di Catania è proseguita attraverso il Mediterraneo Occidentale e l'Oceano Atlantico durante tutto il trasferimento della N/R OGS Explora dall'Italia ad Ushuaia (Argentina), porto di partenza per la campagna antartica 1994-1995 e da qui, attraverso il Passaggio di Drake fino alla Penisola Antartica e, compatibilmente con le esigenze delle ricerche in corso (SEDANO e ANGELINA) durante il primo Leg di campagna.

Tale iniziativa è in conformità con le indicazioni della WMO per dare un contributo allo studio dei fenomeni climatici con particolare riguardo ad aree remote comprese quelle polari. Dalla letteratura più recente e dagli Atti pubblicati sui lavori dello SCAR 1994, risulta ancora una bassa disponibilità di dati, ottenuti con misure dirette, sulle caratteristiche composizionali dell'atmosfera allo strato limite aria-mare relativi alle aree oceaniche comprese fra l'Equatore ed il continente antartico: questo comporta una problematica nell'impostazione dei modelli climatici previsionali per la necessità d'interpolare i pochi dati disponibili con risultati non sempre soddisfacenti nel raffronto dei vari tipi di modelli elaborati. In particolare questa lacuna interessa i valori di concentrazione di CO₂, finora ottenuti da campioni prelevati in *flasks* in alcune stazioni puntuali. Uno dei principali obiettivi di questa ricerca è di dimostrare la possibilità di effettuare misure in continuo dei valori di concentrazione di CO₂ e O₃ e la campionatura del materiale di trasporto eolico. La strumentazione impiegata è costituita da prototipi o da analizzatori comunemente impiegati in laboratorio e che, con la realizzazione di una linea di misura studiata ed adattata alle particolari esigenze d'impiego, viene per la prima volta usata a bordo lungo una rotta d'estensione emisferica.

Questa ricerca, finanziata nell'ambito del PNRA, può pertanto dare un contributo allo studio dei fenomeni climatici globali ad un costo molto limitato. Viene infatti utilizzato un mezzo navale già destinato dal Progetto ad altri Programmi, sfruttando principalmente il tempo di navigazione impiegato nel trasferimento, generalmente negletto da altre ricerche.

Strumentazione utilizzata

Si è cercato di ottenere un sistema quanto più possibile autonomo i cui componenti principali sono:

- Sistema di raccolta dati, Posizionamento, Meteorologia, Analizzatori di gas, Campionatori di polveri

Sistema di raccolta dati - Come *data logger* è stato utilizzato un sistema della ditta MICROS, programmabile e con le interfacce di trattamento dei segnali componibili; sono disponibili anche 4 canali seriali per comunicare con apparecchiature "intelligenti".

Le memorie del *data logger* sono sufficienti per alcuni giorni di registrazione (con la attuale configurazione) e hanno un modulo di backup asportabile.

La programmabilità del *data logger* consente non solo di raccogliere dati ma anche di controllare attivamente le strumentazioni collegate per operazioni di calibrazione e controllo.

Posizionamento - Il sistema è dotato di un ricevitore Global Positioning System (GPS) della MAGELLAN in forma di scheda integrata nel data logger, in grado di fornire la posizione della nave con precisione paragonabile a quella dei migliori sistemi montati a bordo della N/R OGS Explora. Il GPS fornisce anche la velocità della nave.

Meteorologia - Sono disponibili i sensori: - Velocità del vento - Direzione del vento - Pressione atmosferica - Temperatura esterna - Umidità relativa - Radiazione solare globale; sono stati impiegati due sensori per averne sempre uno esposto, indipendentemente dall'orientamento della nave.

Analizzatori di gas - Sono stati utilizzati due analizzatori, uno per CO₂ ed uno per O₃. L'analizzatore di CO₂ in continuo è un SIEMENS ULTRAMAT 5E adattato specificatamente all'ambiente marino; in particolare è stato termostato, isolato dall'ambiente e montato su una particolare piattaforma ammortizzante. Il trattamento del gas da analizzare, ed in particolare la sua deumidificazione, utilizza un dispositivo "a trappola fredda", consistente in un ambiente particolarmente turbolento tenuto a -50°C tramite un doppio sistema di raffreddamento, a compressore ed a celle Peltier. La calibrazione dello strumento avviene tramite confronto con miscela campione della SCRIPPS e controllate presso l'Osservatorio di Monte Cimone dell'Aeronautica Militare Italiana. L'analizzatore di O₃ è un DASIBI mod. RS-1003, che non richiede particolari accorgimenti per il suo funzionamento in nave. E' dotato di un *scrubber* catalitico e di un calibratore interno, che venivano usati con periodicità giornaliera.

Campionatore di polveri - Allo scopo di non perturbare la distribuzione dimensionale delle polveri catturate è stato utilizzato un campionatore in regime isocinetico costituito da una pompa a portata variabile e controllata da un sistema che, utilizzando una seconda serie di sensori di vento posti in vicinanza della bocca di prelievo ed uno posto all'interno del campionatore, mantiene la velocità dell'aria all'ingresso della bocca uguale a quella del vento. Ovviamente la testa di prelievo si orienta in direzione opposta a quella del vento. Il software di controllo interrompe il campionamento quando il vento viene da direzioni inquinanti (ciminiera, ecc.). Il campionatore è stato realizzato dalla MTX Italia su progetto del C.N.R.

E' stato utilizzato anche un secondo campionatore a medio flusso (45 l/m) e a bocca auto orientante, per un raffronto con il primo dei valori di concentrazione di massa e per la valutazioni percentuali delle frazioni solubile ed insolubile.

Brevi cenni sui risultati

Da un punto di vista strumentale si può affermare sicuramente che la campagna di misure in mare sia stata un successo, poiché tutta la strumentazione ha funzionato bene e per tutto il periodo previsto dal programma. Questo risultato è ancora più significativo se si tiene conto che buona parte della strumentazione è stata portata in mare per la prima volta, come ad esempio il data logger, l'impattore isocinetico, l'intero complesso per la misura del CO₂. Quest'ultimo, inoltre, è composto anche da una "trappola fredda per aria" di prima progettazione e relativamente complesso nel suo insieme per cui il suo funzionamento ininterrotto per tutta la campagna ne attesta la validità.

Un preliminare esame dei dati raccolti consente di avanzare alcune osservazioni:

- 1- La concentrazione di CO₂ presenta valori che restano abbastanza costanti lungo tutta la rotta con un debole trend negativo verso Sud. Quando la rotta della nave interseca aree marine interessate da folle antropizzazione, come ad esempio quella di Rio de la Plata, i valori di concentrazione crescono in modo significativo e presentano andamenti oscillanti.
- 2- L'ozono presenta valori nell'emisfero settentrionale circa doppi a quelli medi riscontrati nell'altro emisfero in armonia con quanto già evidenziato da altri autori.
- 3- Vengono confermati i risultati della campagna 1990-91 per cui si raggiungono valori di concentrazione di massa anche nei punti più remoti dell'oceano, come ad esempio nella Piana Abissale della Guinea, nel Passaggio di Drake e nel Mare di Bellingshausen nonostante le difficili condizioni atmosferiche con il continuo *scavenging* operato dagli eventi di precipitazione.

Conclusioni e prospettive

I risultati conseguiti incoraggiano a proporre ulteriori campagne di rilevamento in mare utilizzando pur sempre mezzi navali impiegati dal PNRA per altri programmi. Tuttavia, l'importanza delle indagini effettuate, l'affidabilità raggiunta nella strumentazione impiegata, ed il basso costo globale della ricerca incoraggerebbe l'impiego di un'unità navale più idonea ad ospitare le apparecchiature sopra citate.

Per quanto riguarda la strumentazione, è già allo studio il suo potenziamento con la realizzazione di un analizzatore in continuo di CO, in avanzato stadio di progettazione. Sarebbe altresì auspicabile, secondo le indicazioni della WMO, poter disporre anche di un analizzatore di ossidi di azoto con sensibilità al livello del ppt il cui costo al momento esorbita le normali dotazioni previste dal PNRA per questa ricerca.

11.3-RELAZIONE SANITARIA

TV (MD) F Buono (22.01.95 - 31.03.95), Magg. A. D'Elia (04.04.95 - 17.05.95)

Le condizioni igieniche sanitarie di bordo si sono mantenute sempre su di un buon livello. Non si sono avute lesioni o infermità di rilievo.

Questi risultati sono stati ottenuti grazie alla protezione di Esculapio, soprattutto per l'alta professionalità del personale di bordo. I tecnici dell'OGS sono oramai un gruppo affiatato nel campo del lavoro; nonostante ciò appare però necessario che ogni anno venga fatta una nuova selezione, tesa ad indagare quanto ogni singolo individuo sia motivato a dover affrontare un nuovo periodo di lavoro, estremamente duro sia per intensità che durata. Ciò per impedire che il continuo "mugugno" di qualcuno possa portare ad incrinare l'armonia di bordo. Tale indagine può essere fatta solo sulle esperienze delle precedenti spedizioni, tenendo conto di quelle che sono le indicazioni dei vari responsabili.

Le schede d'autovalutazione psicoattitudinale sono state compilate solo da alcuni, gli altri hanno motivato il rifiuto riferendo di non essere mai stati informati sui risultati delle indagini statistiche precedentemente effettuate.

Il morale, in generale, si è comunque mantenuto su di un livello discreto nonostante la navigazione sia stata largamente monotona e non si siano verificate quelle attese (paesaggio, fauna) che l'immaginario collettivo attende dai mari antartici.

Le patologie osservate sono state principalmente a carico delle prime vie respiratorie e di natura traumatica riscontrabili anche in condizioni standard di vita e comunque non d'entità tale da dare esiti invalidanti. Migliorabile il sistema di condizionamento dell'aria, concausa nell'insorgenza delle stesse patologie respiratorie. I pochi casi di nautopatia, a carico soprattutto dello staff tecnico, hanno risposto alla terapia con i comuni antinaupatici, ed in particolare all'utilizzo del *Transcop*.

Persiste il già segnalato abuso d'alcool e fumo di sigarette tra il personale. Ciò rende sgradevoli le caratteristiche dell'aria dei luoghi comuni il cui ricambio d'aria durante navigazione è insufficiente. Non si sono comunque verificati casi d'intossicazione alcolica acuta.

La dotazione di medicinali ed il materiale di medicazione è risultata adeguata alle esigenze di bordo, ad eccezione della mancanza di bendaggi di diversa misura. Il consumo dei medicinali è stato ridotto, pertanto, per le prossime spedizioni, saranno sufficienti alcune integrazioni e la sostituzione dei medicinali in scadenza.

Il personale, sia dell'OGS che dell'equipaggio, impegnato nei lavori all'esterno ha sempre utilizzato vestiario antartico ed attuato le necessarie misure di sicurezza. Ciò, insieme all'addestramento ed alla esperienza individuale e di gruppo del personale ha evitato il verificarsi di incidenti durante l'attività lavorativa. Sarebbe comunque auspicabile la presenza del medico di bordo all'esterno durante le attività più impegnative e ad alto rischio in modo che questi possa intervenire prontamente al verificarsi di episodio traumatico importante (non è sempre opportuno affidarsi al caso). Pertanto è necessario fornire il medico di bordo di vestiario e dotazioni individuali.

L'umore si è mantenuto discreto per tutto il periodo di navigazione. Tuttavia si avverte una certa stanchezza, specie tra il personale marittimo imbarcato su questa nave da parecchi mesi. Ciò ha sicuramente favorito l'abuso di alcool e di sigarette e, insieme ad essi, ad incrinare talora i rapporti interpersonali e l'armonia di bordo.

Un marinaio è stato sbarcato a fine campagna Cile 1 perché affetto da "sindrome meniscale mediale ginocchio dx". Lo stesso era già stato sottoposto ad intervento chirurgico allo stesso ginocchio circa 1 anno prima ed accusava tale sintomatologia da circa 10 mesi.

Si ravvede pertanto la necessità di migliorare i controlli sanitari sul personale imbarcato specie per quanto riguarda le patologie sofferte od in atto e la situazione vaccina individuale (è quasi impensabile che personale impiegato in imbarcazioni non sia stato sottoposto a vaccinazione antitetanica o non sia in regola con la sua somministrazione).

L'igiene degli alimenti è stata sempre curata ed il valore calorico e la scelta degli stessi adeguati anche considerando le difficili condizioni di lavoro del personale addetto alla cucina durante la navigazione.

11.4 – LA NAVE

La N/R OGS-Explora, di proprietà dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste, è stata progettata e costruita per la prospezione geofisica, in modo particolare per l'acquisizione di dati sismici, gravimetrici e magnetometrici. La nave è inoltre dotata di una serie di laboratori, verricelli e portali che permettono l'esecuzione anche di programmi d'oceanografia fisica, biologia marina, sedimentologia, ecc.

La propulsione è affidata a due motori (per una potenza totale di circa 3500 HP), accoppiati ad un'elica a passo variabile. Per migliorare la capacità di manovra della nave, a prua è installata un'elica trasversale.

Nella fase di progetto dello scafo e del sistema di propulsione è stata posta la massima attenzione affinché alla velocità operativa d'acquisizione dei dati, le vibrazioni ed i fenomeni di cavitazione siano ridotti al minimo.

Il bulbo di prua e lo scafo completamente rinforzati permettono la navigazione tra i ghiacci. La nave è classificata dal Registro Navale Italiano classe IV.

Caratteristiche principali della nave

Nome:	N/R OGS-EXPLORA
Proprietario:	Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste
Armatore:	Ocean S.r.l.
Bandiera:	Italiana
Numero di registrazione:	764
Porto di registrazione:	Trieste
Nominativo internazionale:	IXWQ
Anno di costruzione:	1973
Classe:	RINA 100A11IL ST IAQ1 RG2
Stazza lorda:	1408 t
Velocità di crociera:	14 nodi
Lunghezza fuori tutto:	72.78 m
Larghezza fuori tutto:	11.80 m
Pescaggio:	4.15 m
Dislocamento:	1845 t (pieno carico)
Consumo in trasferimento:	12 t/giorno
Motori:	2 motori indipendenti per un totale di 2589 KW (3250 HP)
Eliche:	1 a passo variabile e 1 elica di prua da 260 KW
Energia elettrica:	5 generatori da 192 KW ciascuno, con rete di distribuzione a 380V e 220V, 50 Hz

Alloggi

La nave può ospitare un totale di 42 persone in accordo con la prescrizione della "Convenzione Internazionale per la Salvaguardia della Vita Umana in Mare" del 1960 e successivi emendamenti.

Un ampio salone dotato d'impianto ad alta fedeltà, televisione e video registratore viene utilizzata come sala mensa e area ricreativa.

Laboratori

Oltre ai locali adibiti a depositi o uffici, sono stati ricavati a bordo i seguenti locali:

- 1 sala di registrazione sismica multicanale,
- 1 saletta per il gravimetro, in posizione baricentrica,
- 1 sala di navigazione contigua al ponte di comando,
- 1 sala elaborazione dati-laboratorio.
- 1 sala disegno,
- 2 laboratori elettronici,
- 1 officina di energizzazione,
- 1 ospedale,
- 1 infermeria.

Dotazione di supporto

Sono disponibili a bordo:

- 1 bigo a prua, da 10 t di portata,
- 1 gru idraulica sul portale di poppa, da 1.5 t di portata,
- 1 verricello e portale per carotaggi e bennate in acque profonde con due motori idraulici da 46 KW ciascuno e possibilità di utilizzare fino a 10000 m di cavo da 14 mm,
- 2 rotaie per la manovra delle stringhe degli *airgun*,
- 3 compressori che forniscono complessivamente 424 l/min d'aria a 140 bar.

Eq uipaggiamento nautico

Tra le diverse dotazioni nautiche, vanno ricordate:

- 1 bussola magnetica,
- 1 girobussola ANSCHÜTZ standard IV, con tre indicatori e segnali d'allarme, *output* digitale e registratore analogico,
- 1 autopilota ANSCHÜTZ,
- 1 radar SELESMAR ARPA, con tracciatura automatica dei bersagli,
- 1 radar DECCA 99 BT banda X, due colori-visione diurna, schermo TV da 20 pollici, digitale, scala da 0.25 a 96 miglia, con possibilità di *plotting* semiautomatico,
- 1 radar SPERRY MARINE Rascar TM 3400M,
- 1 radiogoniometro automatico,
- 1 ricevitore facsimile FURUNO per la ricezione di cartine meteo,
- 1 stazione meteorologica.

Sala radio

Nella sala radio sono installati:

- 1 stazione radio SSB, con una potenza di 2 kW che opera sulle seguenti bande di frequenza: 410-525 kHz; 1.6 - 3.8 kHz ed in più sulle bande 4, 6, 8, 12, 16, 22, 25, MHz,
- 1 radiotelefono VHF con 73 canali,
- 1 stazione ricetrasmittente SSB d'emergenza,
- 1 ricetrasmittente SSB con potenza di 100 W, per comunicazioni con le stazioni di radioposizionamento a terra,
- 2 sistemi di comunicazione satellitare Inmarsat, che servono due telefoni, due fax e due telex,
- 1 PC Compaq collegato con un modem ZyXEL e software per la gestione di un servizio E-mail collegato alla rete PNRA e tramite questa a tutta la rete Internet,
- 1 PC Hewlett Packard Vectra 286/12 con software per la gestione del telex.

Dotazioni di sicurezza

Tutte le dotazioni di sicurezza sono in accordo con le norme internazionali di navigazione.

11.5-STRUMENTAZIONE

La nave è dotata di un complesso insieme di strumenti e di sistemi elettronici di controllo, interfacciati tra di loro. Tali sistemi, possono essere suddivisi, in modo semplificato, nei seguenti gruppi:

- navigazione,
- acquisizione dei dati sismici,
- energizzazione,
- acquisizione dati gravimetrici,
- acquisizione dati gradiometrici,
- controllo di qualità dei dati sismici.

Navigazione.

Il sistema di navigazione utilizzato è il NAVDATA 3000+ della PRAKLA SEISMOS di Hannover. Esso si basa sull'utilizzo simultaneo di due calcolatori Digital LSI 11/73, operanti in *multitasking*. Il primo di questi, chiamato brevemente DAS, è dedicato all'acquisizione dei dati forniti da sensori, strumenti, sistemi di posizionamento e navigazione. Ai due bus, di cui esso è dotato, possono esseri connessi, tramite interfacce, fino a 60 sensori o sistemi. Al DAS può venire interfacciata la maggior parte dei sistemi di posizionamento attualmente disponibili. I tipi di ricevitori satellitari attualmente disponibili sono il TRIMBLE 4000a GPS, e il MAGNAVOX MX 1107 GPS / TRANSIT. Nel corso della campagna è stato utilizzato esclusivamente il sistema di posizionamento satellitare GPS. Il secondo calcolatore, chiamato brevemente NAV, è dedicato all'esecuzione del programma di navigazione ed alla gestione degli *output*. La memorizzazione dei dati avviene, ad ogni *shot point*, contemporaneamente su disco rigido e su nastro magnetico da 1/2 pollice.

Al sistema di navigazione sono inoltre interfacciati:

- 1 sistema di 3 girobussole PLATH NAVIGAT II ad alta precisione
- 1 ecoscandaglio a lettura digitale DESO 10, con digitalizzatore EDIG 10 della KRUPP-ATLAS, con portata di 1450 m
- 1 ecoscandaglio a lettura digitale LAZ 4700 della ELAC.
- 1 solcometro elettromagnetico PLATH Naviknot
- 1 sistema TIME-LINK composto da un orologio GPS Precitel ed un PC 286 che fornisce l'ora ad ogni scoppio

Sono disponibili due programmi di elaborazione dei dati di navigazione. Tali programmi utilizzano una *workstation* Apollo, il rasterizzatore SDI, due unità a nastro e un plotter Novajet, collegati in rete insieme ad un'altra *workstation* Apollo per il *processing* sismico.

Acquisizione dei dati sismici

Durante la campagna sono stati acquisiti dati di sismica a riflessione multicanale, mediante l'utilizzo di due tipi di *streamer*, uno per dati profondi e l'altro per alta risoluzione.

Per l'acquisizione è stato utilizzato un cavo sismico analogico costruito dalla Prakla Seismos (dati profondi e superficiali, a seconda della diversa composizione dello *streamer*. Vedi parametri d'acquisizione dei diversi progetti) e un *mini-streamer* da 16 m dell'Innovative Transducer Inc.

La sezione sismica attiva, in genere lunga 50 m, contiene un array costituito da 4 gruppi di idrofoni i cui centri distano tra di loro 12.5 m; ciascun gruppo è realizzato dal collegamento in parallelo di 16 idrofoni.

Le sezioni passive sono costituite da sezioni elastiche, sezioni adattatrici e sezioni di traino.

La localizzazione orizzontale e verticale dello *streamer* al traino è controllata tramite un sistema SYNTRON CUS 8301. Tale sistema consta di unità di controllo e di *display*, installate a bordo della nave, e di diverse unità remote (RCU 831 e RCL 2) poste lungo lo *streamer* ed esterne ad esso.

L'acquisizione dei dati sismici riflessi avviene per mezzo di un sistema Sercel mod. SN 358 dmx in grado di acquisire sino a 256 canali sismici più 8 canali ausiliari.

La registrazione si avvale di tre unità nastro della Storage Tecnology Corporation mod. 1960, i quali utilizzano nastri magnetici da 1/2 pollice.

La valutazione della qualità dei dati sia in fase di calibrazione del sistema che durante l'acquisizione sismica si avvale di un plotter multitraccia Oyo mod. dfm 250, il quale stampa su carta elettrostatica tutte le tracce relative ad una singola acquisizione.

Per l'analisi dei dati in tempo reale è stato interfacciato allo *streamer* un sistema di acquisizione a due canali. La composizione di questo sistema è data da un PC Newton 486 dx2/66 con 8 mbyte ram, 1 disco rigido da 500 mbyte, 1 disco magneto-ottico riscrivibile ed amovibile da 1 gbyte, monitor a colori da 17", scheda di acquisizione a due canali con frequenza di campionamento di 48 Khz, plotter elettrostatico Oyo gs612 da 12". Il sistema è collegato in rete con le workstation Apollo, alle quali può trasferire i dati per il successivo *processing*.

Il software di acquisizione del *near trace* Delph-2, permette l'acquisizione del segnale della traccia sismica (normalmente la più vicina) e la possibilità di intervenire sul segnale per poi visualizzarlo su monitor e plotter. Per acquisire il *near trace* si è spesso utilizzato (vedi parametri d'acquisizione dei diversi progetti) lo *streamer* ST-5 Solid Towed Array della Innovative Transducer Inc. a dieci idrofoni e particolarmente adatto ad essere usato in forte presenza di ghiacci.

Energizzazione

Il principale sistema di energizzazione utilizzabile a bordo della N/R OGS Explora è l'*airgun* a bolla d'aria. Normalmente sono disponibili fino a quattro "stringhe" di *airgun* che lavorano ad una pressione d'esercizio di circa 140 bar. La configurazione degli *array* cambia al variare del volume totale, del numero di cannoni, della loro disposizione all'interno dell'*array* e della profondità alla quale è mantenuto. In questo modo è possibile ottenere sorgenti energizzanti di differente potenza e con spettri di frequenze diverse da utilizzare per indagini profonde o ad alta risoluzione. Per garantire un rilascio d'aria simultaneo da tutti i cannoni ed ottenere il fronte d'onda energizzante caratteristico della configurazione di stringhe adottata si sono impiegate due unità *Airgun Synchronizer* della Prakla Seismos. Ciascuna di loro comanda il rilascio e controlla automaticamente la sincronizzazione di 20 *airgun*.

Per ottenere dati in alta risoluzione sono disponibili due cannoni del tipo *GI-gun*, ognuno dei quali è fatto da due cannoni indipendenti l'uno dall'altro ma contenuti in uno stesso corpo. Il primo *airgun* viene definito *generator*, perché produce l'impulso primario, mentre il secondo viene definito *injector* e viene usato per controllare l'oscillazione della bolla prodotta dal generatore. Variando opportunamente il ritardo dello scoppio dell'*injector* è possibile ottenere uno spettro ricco di alte frequenze.

Altra sorgente ad alta frequenza disponibile è il *Water Gun*. Esso viene definito "sorgente sismica pneumatica", usando aria compressa come un normale *airgun*. Il *Water Gun* è una fonte implosiva che genera un impulso acustico che è libero da qualsiasi oscillazione di frequenza e lo spettro si estende alle alte frequenze.

Acquisizione dei dati gravimetrici

Sulla nave è installato un Marine Air Gravity Meter System Bodenseewerk KSS31, uno strumento per misure di gravità aeree e marine particolarmente adatto per prospezioni petrolifere ed indagini geofisiche.

Acquisizione dei dati gradiometrici

La nave è dotata di due tipi di gradiometro: un gradiometro EG&G mod. 811G ed un gradiometro marino GSM-19 MD interfacciati a PC che acquisiscono i dati su disco rigido.

Controllo di qualità dei dati sismici

La N/R OGS-Explora è dotata di un sistema basato su *workstation* grafica allo scopo di controllare la qualità delle registrazioni sismiche ed effettuare una prima elaborazione dei dati. Il sistema è formato da un Apollo *graphic workstation* dn 3500, due unità nastro Stc 2921, un PC 486 usato come rasterizzatore ed un plotter a getto d'inchiostro Encad Novajet formato A0. I programmi utilizzati per il controllo di qualità ed il *processing* dei dati acquisiti formano il pacchetto Seis-q e sono prodotti dall'Halliburton Geophysical Services.

11.6 -MEMBRI DELL' EQUIPAGGIO

Tullio RUSSIANI	Comandante
Giovanni MORO	1° Ufficiale di coperta
Elisa MORO	2° Ufficiale di coperta
Marino LA FORGIA	Ufficiale R.T.
Fulvio DEL BELLO	Direttore di macchina
Walter REGGENTE	1° Ufficiale di macchina
Lucio ANTONINI	Nostromo
Antonio BELLOFATTO	Marinaio
Paolo COCIANI	Marinaio (22.01.95 ÷ 23.04.95)
Giuliano FRANZOT	Giovanotto di coperta (22.01.95 ÷ 23.04.95)
Herman WINTER	Marinaio (29.04.95 ÷ 17.05.95)
Jorge PAREDES	Marinaio (29.04.95 ÷ 17.05.95)
Daniele BARBINA	Elettricista.
Silvio BONIN	Meccanico
Vincenzo SORICHETTI	Ingrassatore
Massimiliano ANTONI	Giovanotto di macchina
Luigi COSTABILE	Cuoco
Branka FANJKUTIC	Cameriera
Davide SILVAGNI	Piccolo di camera (22.01.95 ÷ 31.03.95)
Marko COMAR	Piccolo di camera (04.04.95 ÷ 23.04.95)
Emanuele COLOMBO	Garzone di cucina
Ricardo ALARCON	Pilota d'altura (29.04.95 ÷ 17.05.95)

11.7 -CRONOLOGIA DELLE OPERAZIONI(Tutte le ore espresse In UTC, ossia local time+3 ore)

22.0 1.95	17: 00	Partenza da Ushuaia. Rotte varie in uscita dal Canale di Beagle. Condimento: vento SW 4/5, mare S 4.
23.0 1.95	12: 00	Navigazione regolare. Rotta verso zona operativa.
	22: 10	Passaggio 6 0 ° parallelo in LON W 6 4° 44'
24.0 1.95	00: 16	Avvistamento 1° iceberg in LAT S 60°26'e LON W 64°41'. Condimento in peggioramento. Forte rollio e foschia.
	19: 07	Inizio messa a mare <i>streamer</i> per calibrazione Condimento non buone: vento NW 7, mare NW 5/6
	20: 50	Inizio recupero <i>streamer</i>
	21: 00	Fine recupero <i>streamer</i>
	21: 50	Avvistata e contattata via radio nave oceanografica spagnola ESPERIDES in LAT S 62°45'e LON W 60°37' Rotte varie e velocità ridotta per maltempo
25.0 1.95	11: 50	Inizio messa a mare <i>streamer</i> a ridosso Livingston Island in LAT S 62°46' e LON W 60°34' Condimento: vento NW 4/5, mare NW 4/5. Foschia e piovoschi.
26 .0 1.95		Continua bilanciamento <i>streamer</i>
	12: 32	Inizio messa a mare <i>airgun</i> sn Inizio linea <i>TEST LINE</i> 1 in LAT S 62°46.3' e LON W 60°47.4'
	13: 30	Fine linea <i>TEST LINE</i> 1 in LAT S 62°47.0' e LON W 60°50.6'
	13: 51	Recupero <i>airgun</i> sn
	13: 57	Inizio linea <i>TEST LINE</i> 2 in LAT S 62°47.5' e LON W 60°52.9'
	14: 05	Fine linea <i>TEST LINE</i> 2 in LAT S 62°48.0' e LON W 60°55.1'
	14: 19	Recupero <i>GI-gun</i>
	14: 20	Inizio recupero <i>streamer</i>
	15: 25	Vento rinforza da W 7/8, visibilità scarsa
27 .0 1.95	00: 13	<i>Streamer</i> a bordo. Rotta verso zona operativa. Rollio e beccheggio. Vento NW 5/6, mare NW 5/6
	11: 30	Ridotta la velocità. Si tenta di mettere a mare lo <i>streamer</i>
	12: 35	Inizio messa a mare <i>streamer</i>
	12: 55	Inizio recupero <i>streamer</i>
	13: 00	<i>Streamer</i> a bordo. Si procede a velocità ridotta. Forte rollio e beccheggio, sollecitazioni allo scafo, spruzzi in coperta. Vento NW 6, mare NW 7.
28 .0 1.95		Continuano pessime condimento: vento NW 6, mare NW 7. Si procede verso zona operazioni. Visibilità ridotta causa banchi di nebbia
29.0 1.95	07: 00	Si procede verso zona operativa. Condimento c.s.: vento NE 7, mare lungo W, 12: 00 NE 6/7. Visibilità ridotta da fitta nebbia; vento NNE 3, mare lungo W, NE 4.
	17: 20	Messa a mare <i>streamer</i> da 30 m e <i>GI-gun</i>
	17: 40	Inizio <i>TEST LINE</i> 3 in LAT S 67°30.2' e LON W 77°09.0'
30 .0 1.95	01: 54	Fine <i>TEST LINE</i> 3 in LAT S 67°55.6' e LON W 77°11.8'
	01: 57	Inizio <i>TEST LINE</i> 4 in LAT S 67°55.8' e LON W 77°11.8'
	02: 15	Fine <i>TEST LINE</i> 4 in LAT S 67°57.0' e LON W 77°11.2'
	02: 32	<i>Streamer</i> e <i>GI-gun</i> a bordo Si assumono rotte varie causa maltempo
	16: 00	Inizio messa a mare <i>streamer</i> da 30 m e <i>GI-gun</i>
	16: 25	<i>Streamer</i> e <i>GI-gun</i> a mare
	16: 33	Inizio linea <i>TEST LINE</i> 5 in LAT S 67°51.2' e LON W 78°51.0'
	18: 52	Fine linea <i>TEST LINE</i> 5 in LAT S 67°45.9' e LON W 79°14.0'.
	18: 55	Inizio recupero <i>streamer</i> e <i>GI-gun</i>
	19: 10	<i>Streamer</i> e <i>GI-gun</i> a bordo Trasferimento verso inizio linea I95130
	19: 30	Inizio messa a mare <i>streamer</i> da 3000 m per calibrazione

31.0 1.95 01: 15 *Streamer* a mare. -Trasferimento verso inizio linea I95130
 09: 30 Inizio messa a mare *GI-gun*
 09: 55 *GI-gun* a mare
11: 21 **Inizio linea I95130 in LAT S 6 8 ° 12.0 ' e LON W 7 8 ° 51.0 '**
 Condimateo: vento NE 3, mare NE 3
18 : 0 0 **Fine linea I95130 in LAT S 6 7 ° 51.7 ' e LON W 7 7 ° 49.1'**
 18: 01 Inizio recupero *GI-gun* e *streamer*
 20: 30 *GI-gun* e *streamer* a bordo
 Trasferimento verso punto primo carotaggio e stazione correntometrica.
 21: 50 Inizio operazioni di allestimento ancoraggio correntometrico
 23: 03 Inizio operazioni preparatorie per carotaggio
0 1.0 2.95 03: 00 Condimateo: vento SW 4/5, mare SW 4
 Carotiere a mare in LAT S 67°47.9' e LON W 77°02.2'
 03: 03 **SED-0 1 GC: carotiere sul fondo in**
0 4: 56 **LAT S 6 7 ° 48 .4' e LON W 7 7 ° 0 0 .5'**
 06: 43 Carotiere a bordo in LAT S 67°49.5' e LON W 76°57.4'
 07: 59 Stazione SED-01ST a mare in LAT S 67°48.7' e LON W 77°00.0'
 08: 12 **SED-0 1ST sganciata in LAT S 6 7 ° 48 .38 ' e LON W 7 7 ° 0 0 .56 '**
 Condimateo: vento WSW 3/4, mare WSW 3; gyro 317.9°
 08: 52 Inizio triangolazioni posizionamento correntometro
 10: 04 Fine triangolazione
 12: 30 Vento SW 6/7, mare SW 6, lungo SW. Rotte varie per maltempo.
 17: 30 Trasferimento verso inizio prima linea sismica progetto ANGELINA.
0 2.0 2.95 09: 30 Inizio messa a mare *streamer*
0 3.0 2.95 00: 30 Airgun a mare
0 2: 0 9 **SOL I95131 in LAT S 6 6 ° 0 8 .5' e LON W 7 3 ° 37 .3'**
0 4.0 2.95 **0 3: 0 7** **EOL I95131 in LAT S 7 ° 0 5.1' e LON W 6 9 ° 0 9.5'**
 Ultimo SP=3095
0 9: 11 **SOL I95132 in LAT S 7 ° 0 3.6 ' e LON W 6 9 ° 12.5'**
 Condimateo: vento NE 5/6, mare NE 4/5; presenza di molti iceberg
 La linea inizia con un'*off-track* di 700 m.causa iceberg
 11: 40 Condimateo in peggioramento: vento NE 8, mare 7/8
 Forti raffiche, vento in poppa, presenza di molti iceberg
 16: 20 Vento NE 8, mare NE 8: si accende 2° motore
 16: 40 Inizio recupero stringhe centrali *airgun*
 17: 00 Stringhe centrali *airgun* a bordo
0 5.0 2.95 **0 6 : 25** **EOL I95132 in LAT S 6 7 ° 58 e LON W 7 3 ° 34.8 '**
 Ultimo SP=2928
 km registrati = 212.175
 06: 26 Inizio accostata per portarsi su inizio linea I95133
 Presenza di molti iceberg; condimateo: vento ENE 6/7, mare ENE 6/7. Costretti ad una RV di 140°
0 9: 53 **SOL I95133 in LAT S 8 ° 0 1.2' e LON W 7 3 ° 34.5'**
0 6 .0 2.95 **0 4: 0 0** **EOL I95133 in LAT S 8 ° 33.4' e LON W 6 9 ° 39.3'**
Linea interrotta per presenza di pack
 Ultimo SP=2400 km. registrati 172.575
 04: 00 Inizio recupero *airgun* dx
 04: 08 *Airgun* dx a bordo, inizio recupero *airgun* sx
 04: 38 *Airgun* sx a bordo. Rotta verso nord per uscire dal pack.
 05: 25 Si esce dal pack
 06: 00 Inizio recupero *streamer*
0 6 .0 2.95 09: 50 *Streamer* a bordo
 11: 00 S'inverte la rotta dirigendo verso il punto di fine linea I95133
 13: 25 Si entra nel pack

16: 00 Usciti dal pack
18 : 42 SOL I95134 in LAT S 6 8° 33.4' e LON W 6 9° 39.3
 Inizio linea con i soli *airgun* di dx attivi
21: 12 EOL I95134 in LAT S 6 8° 28.3' e LON W 7 0° 0 9.6 '
 Ultimo SP=400 km registrati 22.575
 Trasferimento verso zona operativa progetto SEDANO
0 7 .0 2.95 10: 00 In zona operativa. Base Marambio comunica pessime condimeteo per le prossime 48 ore
 11: 00 Vento NE 7/8, mare NE 7/8. Rotte varie in attesa miglioramento condimeteo . Forte rollio e beccheggio, spruzzi di mare in coperta, sollecitazioni allo scafo. Scarsa visibilità per nebbia. Presenza di iceberg e *growler*.
0 8 .0 2.95 00: 00 Rotte varie per maltempo.
 01: 45 Inizio messa a mare *streamer*. Vento NE 6, mare NE 6
 05: 00 *Streamer* e *GI-gun* a mare
0 6 : 19 SOL I95135 in LAT S 6 8° 23.6' e LON W 7 4° 38.7'
Streamer 3000 m, 2 G.I. ELAC funzionante. Gradiometro fuori uso a causa del ghiaccio
0 9.0 2.95 0 2: 41 EOL I95135 in LAT S 6 7° 12.0' e LON W 7 8° 58.1'
 Ultimo SP = 7450 km registrati = 183.775
0 2: 53 SOL I95135A in LAT S 6 7° 11.3' e LON W 7 8° 0 0.1'
 Condimeteo: vento N 3, mare N 3
16 : 21 EOL I95135A in LAT S 6 6° 19.2' e LON W 7 9° 59.6'
 Ultimo SP=4868 km registrati = 119.225
 Si dirige verso nuovo inizio linea.
18 : 58 SOL I95136 in LAT S 6 6° 21.4' e LON W 7 9° 11.4'
 Condimeteo: vento SE 2, mare N lungo
 Forte rollio, sbandate.
10 .0 2.95 17 : 40 EOL I95136 in LAT S 6 5° 40.6' e LON W 7 5° 47.8'
 Ultimo SP = 8081 km registrati = 199.550
19: 26 SOL I95137 in LAT S 6 5° 40.1' e LON W 7 5° 48.5'
 Condimeteo: vento NW 5, mare NW 5
 Durante tutta la registrazione, posizionamento GPS scadente.
11.0 2.95 19: 0 9 EOL I95137 in LAT S 6 7° 19.3' e LON W 7 9° 13.9'
 Ultimo SP = 8425 km registrati = 208.150
 23: 00 *Streamer* a bordo. Si dirige su punto 2° carotaggio.
12.0 2.95 07: 00 Condimeteo: vento S 3, mare S3
 11: 00 Condimeteo in peggioramento: vento SE 7, mare SE 7
 Giunti sul punto carotaggio e posa boa alla cappa per cattive condimeteo
 17: 30 Si assume rotta RV=345° per dirigere nuovamente su punto posa correntometro
 Condimeteo: vento SE 3, mare SE 3
 18: 58 Stazione SED-02 ST in acqua in LAT S 67°22.3' e LON W 76°47.8'
19: 0 6 SED-0 2 ST sganciata in LAT S 6 7° 21.96' e LON W 7 6° 47.98'
 Profondità 3406 m
 20: 09 Inizio triangolazioni posizionamento correntometro
 22: 29 Fine triangolazione. Si dirige verso punto carotaggio SED-02 GC
13.0 2.95 02: 29 Carotiere a mare
0 3: 31 SED-0 2 GC: carotiere sul fondo in
LAT S 6 7° 21.47 4' e LON W 7 6° 47.433'
 06: 41 In posizione carota SED-03 GC
 Condimeteo: vento SSE 3, mare SSE 3
0 8 : 58 SED-0 3 GC: carotiere sul fondo in
LAT S 6 7° 33.2' e LON W 7 6° 55.7 5'
 12: 15 In posizione carota SED-04 GC
 Condimeteo: vento SW 3, mare SW 3

13: 50 **SED-0 4 GC: carotiere sul fondo in**
LAT S 6 7 ° 36 .99' e LON W 7 6 ° 58 .0 7 8 '

16: 00 In posizione carota SED-05 GC
 Condimeo: vento S SW 3, mare S SW 3

18 : 27 **SED-0 5 GC: carotiere sul fondo in**
LAT S 6 7 ° 41.11' e LON W 7 6 ° 58 .938 '

14.0 2.95 00: 10 In posizione carota SED-06 GC
 Condimeo: vento N 5/6, mare N 5

0 1: 27 **SED-0 6 GC: carotiere sul fondo in**
LAT S 6 7 ° 16 .6 25' e LON W 7 7 ° 45.196 '

03: 50 In posizione carota SED-07 GC
 Condimeo: vento NW 5, mare NW 4/5

0 6 : 0 6 **SED-0 7 GC: carotiere sul fondo in**
LAT S 6 7 ° 29.30 7 e LON W 7 7 ° 21.0 57 '

11: 39 **SED-0 8 GC: carotiere sul fondo in**
LAT S 6 7 ° 48 .6 7 1' e LON W 7 6 ° 15.90 6 '
 Condimeo: vento NW 4, mare NW 4

14: 53 **SED-0 9GC: carotiere sul fondo in**
LAT S 6 7 ° 55.0 0 1' e LON W 7 6 ° 0 2.311'

19: 58 In posizione carota SED-10 GC
 Condimeo: vento NW 5/6, mare NW 5/6

21: 29 SED-10 GC Carotiere sul fondo in LAT S 67°09.0' e LON W 76°22.2'

23: 31 Si recupera il bilanciario, ma carotiere e carota sono persi sul fondo

15.0 2.95 00: 25 Si dirige verso nuova zona operativa

02: 37 Messa a mare *streamerino* e *water gun*

03: 11 SOL *Test Line* 1 in LAT S 67°19.7' e LON W 76°45.6'

04: 52. EOL *Test Line* 1 in LAT S 67°25.2' e LON W 76°49.9'

05: 18 Fine *Test Line*. Si dirige verso inizio linea I95138

07: 00 Condimeo: vento WNW 2, mare WNW 3

14: 50 Inizio messa a mare *streamer* e *GI-gun*

18 : 53 **SOL I95138 in LAT 6 6 ° 24.8 ' e LON W 7 3 ° 48 .2'**

16 .0 2.95 0 3: 0 1 **EOL I95138 in LAT 6 ° 41.6 ' e LON W 7 5 ° 19.3'**
 Ultimo SP = 2978 km registrati = 71.975

0 3: 0 5 **SOL I95138 A in LAT S 6 6 ° 41.8 ' e LON W 7 5 ° 20 .0 '**
 Condimeo: vento SW 7/8, mare SW 7

21: 27 **EOL I95138 A in LAT S 6 7 ° 19.3' e LON W 7 9 ° 13.9'**
 Ultimo SP = 6475 km registrati = 159.400

17 .0 2.95 05: 00 In zona operativa

0 5: 52 **SOL I95130 -A in LAT 6 7 ° 52.3' e LON W 7 7 ° 51.3'**
 Primo SP = 2311 (80 SP *overlap* linea interrotta I95130)
 Direzione 48.7°

08: 56 Allo SP 3375 il gravimetro riprende a funzionare

18 .0 2.95 0 2: 43 **EOL I95130 -A in LAT S 6 6 ° 41.6 ' e LON W 7 4 ° 34.7**
 Ultimo SP = 9644
 km. registrati sismica 183.350; gravimetria 156.750

0 2: 49 **SOL I95130 B in LAT S 6 6 ° 41.3' e LON W 7 4 ° 38 .8 '**

06: 44 Allo SP 1488 EOL 1° SEGMENTO
 in LAT S 66°27' e LON W 74°00'
 Allo SP 1489 SOL 2° SEGMENTO

20 : 40 **EOL I95130 B in LAT S 6 5 ° 36 .8 ' e LON W 7 1 ° 48 .3'**
 Ultimo SP = 6410 km. registrati = 157.775

21: 00 Si assume rotta 130° verso zona SITE SURVEY ODP

21: 25 Inizio recupero *streamer*

19.0 2.95 00: 05 *Streamer* a bordo

05: 15 Fermato motore dx
 Presenza d'iceberg

07: 00 Inizio messa a mare *streamer*

09: 00 *Streamer* a mare. *GI-gun* a mare

09: 25 Inizio *TEST LINE* di registrazione

11: 19 Fine *TEST LINE* di registrazione

11: 40 SOL I95139 in LAT S 6 ° 33.6 ' e LON W 6 8 ° 54.8 '

12: 52 EOL I95139 in LAT S 6 ° 29.5' e LON W 6 9 ° 0 6 .2'
 Ultimo SP = 515
 La linea è interrotta per problemi tecnici.

15:49 Iniziano test di registrazione per sincronizzazione *GI-gun*

16: 09 Fine test di registrazione

17 : 15 SOL I95139A in LAT S 6 6 ° 37 e LON W 6 8 ° 47 '

19: 02 Allo **SP 7 8 0 EOL 1° SEGMENTO**
 LAT S 66°31.5' e LON W 69°04.0'

19: 03 Allo **SP 7 8 1 SOL 2° SEGMENTO**
 LAT S 66°31.5' e LON W 69°04.0'

20 .0 2.95 01: 13 Allo **SP 320 5 EOL 2° SEGMENTO**
 LAT S 66°06.9' e LON W 70°06.8'
 Allo **SP 320 6 SOL 3° SEGMENTO**
 LAT S 66°06.9' e LON W 70°06.9'

02: 38 Allo **SP 37 7 0 EOL 3° SEGMENTO**
 LAT S 66°00.9' e LON W 70°22.3'
 Allo **SP 37 7 1 SOL 4° SEGMENTO**
 LAT S 66°00.8' e LON W 70°22.4'

02: 48 Allo **SP 38 38 EOL 4° SEGMENTO**
 LAT S 66°00.0' e LON W 70°24.1'
 Allo **SP 38 39 SOL 5° SEGMENTO**
 LAT S 66°00.0' e LON W 70°24.1'

03: 04 Allo **SP 3943 EOL 5° SEGMENTO**
 LAT S 65°59.1' e LON W 70°27.1'
 Allo **SP 3944 SOL 6 ° SEGMENTO**
 LAT S 65°59.5' e LON W 70°27.2'

03: 24 Allo **SP 40 7 5 EOL 6 ° SEGMENTO**
20 .0 2.95 03: 24 LAT S 65°57.8' e LON W 70°30.8'
 Allo **SP 40 7 6 SOL 7 ° SEGMENTO**
 LAT S 65°57.8' e LON W 70°30.8'

03: 43 Allo **SP 420 0 EOL 7 ° SEGMENTO**
 LAT S 65°56.5' e LON W 70°34.0'
 Allo **SP 420 1 SOL 8 ° SEGMENTO**
 LAT S 65°56.5' e LON W 70°34.0'

0 5: 12 EOL I95139A in LAT S 6 5 ° 50.7 LON W 7 0 ° 49.6 '
 Ultimo SP valido = 4785 km registrati = 117.150

0 6 : 58 SOL I95140 in LAT S ° 48 .8 ' e LON W 7 0 ° 43.9'

13: 55 EOL I95140 in LAT S 6 ° 14.4' e LON W 6 9 ° 37 .7 '
 Ultimo SP valido = 2820 km registrati 68.025
 Si dirige verso nuovo inizio linea

15: 0 3 SOL I95141 in LAT S 6 ° 11.9' e LON W 6 9 ° 38 .8 '

22: 24 EOL I95141 in LAT S 6 5 ° 46 .5' e LON W 7 0 ° 40 .4'
 Ultimo SP valido = 2860 km registrati = 69.025

21.0 2.95 **0 1: 28 SOL I95142 in LAT S 6 5 ° 50 .0 ' e LON W 7 0 ° 17 .1'**

02: 49 Allo SP 249 la velocità viene portata a 5.8 kn e la finestra a 8÷12

03: 16 **SP 8 13 EOL 1° SEGMENTO SP 8 14 SOL 2° SEGMENTO**
 LAT S 65°57.8' e LON W 70°30.7'

- 04: 49 EOL I95142 in LAT $6^{\circ} 05.0'$ e LON W $70^{\circ} 42.9'$**
 Ultimo SP valido = 1465 km registrati = 34.150
- 06: 07 SOL I95143 in LAT $6^{\circ} 04.4'$ e LON W $72^{\circ} 42.0'$**
07: 39 SP 759 EOL 1° SEGMENTO - SP 760 SOL 2° SEGMENTO
 LAT S $66^{\circ}00.8'$ e LON W $70^{\circ}22.1'$
- 09: 45 EOL I95143 in LAT $5^{\circ} 57.8'$ e LON W $69^{\circ} 53.5'$**
 Ultimo SP valido = 1657 km registrati 38.950
- 16: 19 SOL I95144 in LAT $5^{\circ} 32.0'$ e LON W $68^{\circ} 24.0'$**
17: 53 EOL I95144 in LAT $5^{\circ} 27.0'$ e LON W $68^{\circ} 35.1'$
 Ultimo SP valido = 1109 km registrati = 12.625
- 18: 29 SOL I95145 in LAT $5^{\circ} 26.4'$ e LON W $68^{\circ} 32.9'$**
20: 08 EOL I95145 in LAT $5^{\circ} 31.5'$ e LON W $68^{\circ} 21.9'$
 Ultimo SP valido = 1112 km registrati = 12.662
- 21: 14 SOL I95146 in LAT $5^{\circ} 31.9'$ e LON W $68^{\circ} 24.1'$**
22: 49 EOL I95146 in LAT $5^{\circ} 27.0'$ e LON W $68^{\circ} 34.9'$
 Ultimo SP = 1102 km registrati = 12.537
- 22: 55 Recuperato *streamer*
 23: 00 Recuperato *water-gun*
 Si dirige verso nuova zona operativa ODP-2
- 22.0 2.95** 06: 06 Fermato motore dx
 06: 55 Inizio messa a mare *streamer* 12 m.
 07: 00 *Streamer* a mare; inizio messa a mare *GI-gun*
 07: 25 *GI-gun* a mare
- 08: 00 SOL I95147 in LAT $4^{\circ} 27.8'$ e LON W $60^{\circ} 21.3'$**
10: 25 EOL I95147 in LAT $4^{\circ} 20.6'$ e LON W $66^{\circ} 35.9'$
 Ultimo SP = 1520 km registrati = 17.762
 Si dirige verso nuovo inizio linea
- 11: 53 SOL I95148 in LAT $4^{\circ} 22.4'$ e LON W $66^{\circ} 41.8'$**
14: 10 EOL I95148 in LAT $4^{\circ} 29.3'$ e LON W $66^{\circ} 27.0'$
 Ultimo SP = 1503 km registrati= 17.550
- 14: 32 *Streamer* e *GI-gun* a bordo
 Rotta verso prossimo inizio linea. Presenza d'iceberg
- 20: 27 SOL I95149 in LAT $4^{\circ} 41.9'$ e LON W $65^{\circ} 04.0'$**
23: 49 SP 1534 EOL 1° SEGMENTO - SOL 2° SEGMENTO
 LAT S $64^{\circ}28.2'$ e LON W $65^{\circ}35.6'$
- 23.0 2.95** 01: 12 EOL I95149 in LAT $4^{\circ} 22.0'$ e LON W $65^{\circ} 48.8'$
 Ultimo SP valido = 2151 km registrati = 51.300
 Si dirige verso prossima linea
- 01: 40 SOL I95150 in LAT $4^{\circ} 19.8'$ e LON W $65^{\circ} 47.0'$**
04: 09 EOL I95150 in LAT $4^{\circ} 09.8'$ e LON W $65^{\circ} 25.2'$
 Ultimo SP valido = 1107 km registrati= 25.200
 Verso prossima linea
- 04: 50 SOL I95151 in LAT $4^{\circ} 06.7'$ e LON W $65^{\circ} 24.8'$**
09: 40 EOL I95151 in LAT $4^{\circ} 45.9'$ e LON W $66^{\circ} 07.2'$
 Ultimo SP = 2173 km registrati= 51.825
- 10: 53 SOL I95152 in LAT $3^{\circ} 43.6'$ e LON W $66^{\circ} 00.0'$**
 12: 01 **SP 560 EOL 1° SEGMENTO - SP 561 SOL 2° SEGMENTO** in
 LAT S $63^{\circ}48.4'$ e LON W $65^{\circ}51.1'$
- 12: 31 **SP 770 EOL 2° SEGMENTO - SP 771 SOL 3° SEGMENTO**
 LAT S $63^{\circ}50.6'$ e LON W $65^{\circ}47.2'$
- 12: 53 **SP 934 EOL 3° SEGMENTO - SP 935 SOL 4° SEGMENTO**
 LAT S $63^{\circ}52.4'$ e LON W $65^{\circ}44.1'$
- 13: 18 **SP 1111 EOL 4° SEGMENTO - SP 1112 SOL 5° SEGMENTO**
 LAT S $63^{\circ}54.0'$ e LON W $65^{\circ}40.2'$

	13: 52	SP 1348 EOL 5° SEGMENTO - SP 1349 EOL 6 ° SEGMENTO LAT S 63°56.3' e LON W 65°35.1'
	14: 20	SP 1542 EOL 6 ° SEGMENTO - SP 1543 SOL 7 ° SEGMENTO LAT S 63°58.3' e LON W 65°31.2'
	15: 51	EOL I95152 in LAT S 6 4 ° 0 4.6 5' e LON W 6 5 ° 18 .3' Ultimo SP = 2177 km registrati = 51.950 Rotta vero Stretto di Bransfield
24.0 2.95	09: 00	A ridosso di Livingston Island per cambio sezione pesante dello <i>streamer</i> . Inizio lavori
	09: 15	Disinserito motore di dritta. Presenza d'iceberg.
	16: 12	Inizio <i>TEST LINE</i> per <i>far-field water-gun</i>
	17: 00	Fine <i>TEST LINE</i>
25.0 2.95	03: 12	Cape James (I. Smith) Condimeteo: vento NW 8; mare NW 7/8 Ampi movimenti di rollio e beccheggio, spruzzi di mare in coperta, vibrazioni allo scafo. Si procede a velocità ridotta: 7.5 kn circa.
26 .0 2.95	0 3: 0 9	Passaggio 6 0 ° parallelo in LON 6 5 ° 57 ' Condimeteo: vento W 5/6, mare W 5/6 Rollio e beccheggio
	23: 30	Cabo de Hornos
27 .0 2.95	14: 12	Ormeggiati in banchina nel porto di USHUAIA
28 .0 2.95		In porto ad Ushuaia
0 1.0 3.95		In porto ad Ushuaia
0 2.0 3.95	00: 50	Pilota a bordo
	01: 19	Liberi da terra. Partenza da Ushuaia. Rotte varie in uscita dal Canale di Beagle
	05: 40	Sbarco pilota Condimeteo: vento SW 2, mare SW 2 Rotta verso inizio linea magnetometrica
	15: 0 1	SOL I95M153 in LAT S 55° 28 .5' e LON W 6 6 ° 34.8 ' Linea d'acquisizione dati di magnetometria e gravimetria
0 3.0 3.95	01: 00	Condimeteo in peggioramento: vento SW 7, mare SW 5
	07: 00	Vento SSW 7/8, mare SSW 7
	09: 45	Magnetometro a bordo
	10 : 17	EOL I95M153 in LAT S 56 ° 56 .6 ' e LON W 6 2 ° 13.5' km gravimetria registrati = 261.600 (da <i>print-out</i>) km magnetometria registrati = 230.520 (SP 1356 x 170 m.)
	12: 26	Magnetometro a mare. Velocità 5 kn per cattive condimeteo: vento SW 7/8, mare SW 7/8
	13: 30	Si recupera un pesce del magnetometro
	14: 14	SOL I95M153-A in LAT S 57 ° 0 3.9' e LON W 6 1 ° 40 .2
0 4.0 3.95	21: 0 1	EOL I95M153-A in LAT S 6 0 ° 0 0 .0 ' e LON W 53 ° 24.6 ' km registrati magnetometria e gravimetria = 581.801
	20 : 0 1	Passaggio 6 0 ° parallelo Sud in LON W 53 ° 24.7 '
	20: 45	Inizio calibrazione attrezzature: <i>airgun</i> , magnetometro Inizio messa a mare <i>streamer</i>
0 5.0 3.95	02: 40	<i>Streamer</i> a mare
	0 7 : 12	SOL I95154 in LAT S 6 0 ° 0 0 .0 ' e LON W 53 ° 24.9'
	19: 16	EOL I95154 in LAT S 6 0 ° 46 .6 ' e LON W 52 ° 20 .3' km registrati = 105.700
0 6 .0 3.95	0 1: 11	SOL I95155 in LAT S 6 0 ° 49.9' e LON W 52 ° 18 .1'
	18 : 47	EOL I95155 in LAT S 59 ° 23.7 e LON W 52 ° 19.7 ' km registrati = 159.550
0 7 .0 3.95	0 9: 55	SOL I95157 in LAT S 6 0 ° 10 .0 ' e LON W 51 ° 0 0 .0 '

- 12: 28 **EOL I95157 in LAT 60° 00.9' e LON W 50° 39.8'**
Km registrati = 25.050
Linea interrotta per cambiamento programma
- 12: 45 **SOL I95157 A in LAT S 59° 59.6' e LON W 50° 38.4'**
16: 35 Allo SP 810 fermata acquisizione magnetometria
19: 06 Allo SP 1247 riprende acquisizione magnetometria
- 23: 48 **EOL I95157 A in LAT S 59° 04.9' e LON W 50° 29.6'**
km registrati sismica = 101.100 (SP 2022)
km registrati magnetometria = 79.300 (SP 1586)
- 08.03.95 01: 19 **SOL I95158 in LAT S 59° 06.0' e LON W 50° 20.0'**
15: 59 **EOL I95158 in LAT S 60° 16.6' e LON W 49° 53.7'**
km registrati = 133.550
21: 35 **SOL I95158 -A in LAT S 60° 02.3' e LON W 49° 59.2'**
Presenza d'iceberg e growler
- 09.03.95 14: 57 **EOL I96158 -A in LAT S 61° 30.2' e LON W 49° 24.0'**
km sismica registrati = 165.800
km magnetometria registrati = 82.300
- 10.03.95 15: 10 **SOL I95158 -B in LAT S 61° 31.3' e LON W 49° 23.3'**
Continua registrazione linea sismica, gravimetrica, magnetometrica I95158-B
- 11.03.95 01: 08 **EOL I95158 -B in LAT S 63° 59.3' e LON W 46° 02.4'**
Km registrati sismica e magnetometria = 323.550
Km registrati gravimetria = 142.300
01: 24 **SOL I95158 -C in LAT S 64° 00.2' e LON W 46° 00.6'**
02: 34 **EOL I95158 -C in LAT S 64° 04.2' e LON W 45° 47.7'**
Km registrati = 11.800
06: 27 **SOL I95M159 in LAT S 64° 01.3' e LON W 45° 57.8'**
Linea magnetometrica e gravimetrica.
11: 49 **EOL I95M159 in LAT S 64° 20.6' e LON W 45° 02.5'**
Km registrati = 57.332
12: 14 **SOL I95M160 in LAT S 64° 22.5' e LON W 45° 04.2'**
Linea gravimetrica e magnetometrica.
20: 15 **EOL I95M160 in LAT S 64° 18.3' e LON W 47° 59.9'**
km registrati = 141.505
20: 43 **SOL I95M161 in LAT S 64° 18.9' e LON W 47° 59.7'**
Linea gravimetrica e magnetometrica.
- 12.03.95 12: 38 **EOL I95M161 in LAT S 63° 26.0' e LON W 51° 00.0'**
km registrati = 177.446
18: 11 **SOL I95162 in LAT S 63° 40.3' e LON W 50° 57.9'**
Linea sismica, magnetometrica e gravimetrica
- 13.03.95 Visibilità ridotta per forti neviccate e banchi di nebbia.
Condimento: vento NW 5, mare NW 4/5
Presenza di iceberg e growler.
- 14.03.95 07: 35 **SP 7257 EOL 1° Segmento in LAT S 60° 34.9' e LON W 49° 05.4'**
SP 7258 SOL 2° Segmento
Foschia e piovasci. Lievi movimenti di rollio.
20: 58 **EOL I95162 in LAT S 69° 24.0' e LON W 48° 59.4'**
Ultimo SP = 9884
Km. registrati sismici e magnetometria = 489.200
Km registrati gravimetria = 342.450
21: 00 Inizio recupero *airgun* dx
21: 15 *Airgun* dx a bordo
21: 20 Inizio recupero *airgun* sx
23: 30 *Airgun* sx a bordo

- 15.0 3.95 03: 20 Inizio messa a mare *airgun* sx
03: 32 *Airgun* sx amare. Inizio messa a mare *airgun* dx.
03: 42 *Airgun* dx a mare
0 4: 0 2 SOL I9516 3 in LAT S 59° 26 .1' e LON W 48 ° 30 .0 '
16 : 40 EOL I9516 3 in LAT S 60 ° 34.9' e LON W 48 ° 22.8 '
Ultimo SP = 2600 km registrati = 125.000
18: 00 Inizio recupero *airgun* dx
18: 06 *Airgun* dx a bordo. Inizio recupero *airgun* sx
18: 15 *Airgun* sx a bordo
18: 20 Alla cappa per avverse condimeteo
Vento 1VW 6/7, mare NW 6/7
- 15.0 3.95 **0 4: 0 2 SOL I9516 3 in LAT S 59° 26 .1' e LON W 48 ° 30 .0 '**
16 : 40 EOL I9516 3 in LAT S 60 ° 34.9' e LON W 48 ° 22.8 '
km registrati = 125.000
Alla cappa per avverse condimeteo
Vento NW 6/7, mare NW 6/7
- 16 .0 3.95 Continua *stand-by* meteo
13: 25 Inizio messa a mare *GI-gun* e *streamerino*
15: 15 SOL 195164-TEST in LAT S 60°19.9' e LON W 48°57.9'
15: 59 EOL 195164-TEST in LAT S 60°18.2' e LON W 49°05.8'
16 : 32 SOL 19516 4 in LAT S 60 ° 16 .9' e LON W 49 ° 11.3'
Primo SP=100
- 17 .0 3.95 **0 0 : 13 EOL I9516 4 in LAT S 60 ° 0 0 .6 ' e LON W 50 ° 21.4'**
Ultimo SP = 1536 km registrati = 71.850
00: 13 Inizio recupero *GI-gun* e *streamerino*
0 2: 41 SOL I9516 5 in LAT S 60 ° 0 1.0 ' e LON W 50 ° 20 .0 '
Condimeteo in peggioramento
- 18 .0 3.95 **0 1: 0 1 EOL I9516 5 in LAT S 60 ° 0 2.4' e LON W 53° 35.9'**
km registrati= 189.100
0 1: 24 SOL I9516 6 in LAT S 60 ° 0 3.6 ' e LON W 53° 38 .9'
Fortissimi movimenti di rollio. Vento WSW 8, mare WSW 7
0 1: 56 EOL I9516 6 in LAT S 60 ° 0 5.7 e LON W 53° 41.7 '
km registrati = 4800
Linea interrotta per pessime condimeteo
Alla cappa in attesa miglioramento condimeteo
- 19.0 3.95 Rotte varie per maltempo: vento NW 8/9, mare NW 6/7
20 .0 3.95 Continua maltempo con burrasche, nevischio, forti movimenti di rollio
vento NW 9, mare W 8/9
- 21.0 3.95 Piovaschi e forti sollecitazioni allo scafo
22.0 3.95 Alla cappa.
- 23.0 3.95 **0 1: 39 SOL I9516 7 in LAT S 60 ° 14.9' e LON W 42° 30 .8 '**
24.0 3.95 **19: 0 0 EOL I9516 7 in LAT S 60 ° 44.0 ' e LON W 44° 28 .5'**
km registrati sismica e gravimetria = 401.550
19: 0 7 SOL I9516 7 -A in LAT S 60 ° 43.3' e LON W 44° 28 .8 '
- 25.0 3.95 Continua registrazione linea I95167-A
26 .0 3.95 01: 00 Condimeteo in peggioramento: forte aumento del vento W 8/9 e del
mare W 7/8. Beccheggio e spruzzi di mare in coperta.
0 2: 44 EOL I9516 7 -A in LAT S 53° 55.1' e LON W 45° 47 .1'
Ultimo SP = 6330
km registrati sismica e gravimetria = 311.550
0 2: 49 SOL I9516 7 -B in LAT S 53° 54.6 ' e LON W 45° 47 .4'
18: 00 Inizio recupero una stringa *airgun* sx per maltempo
18: 10 Una stringa *airgun* sx a bordo
- 27 .0 3.95 **13: 42 EOL I9516 7 -B in LAT S 50 ° 56 .4' e LON W 46 ° 59.7 '**

		km registrati = 338.050
	19: 00	Si assume rotta 272°. Velocità ridotta causa maltempo.
	23: 00	Condizioni del mare proibitive: vento W 8/9 con raffiche fino a 10, mare W 8
28 .0 3.95		Continua maltempo: vento W 8/9, mare W 8. Navigazione alla cappa. Forti movimenti di beccheggio e rollio. Accentuate vibrazioni allo scafo ed alle sovrastrutture '
	19: 20	Condimento in miglioramento: vento SW 6, mare SW 7. Si aumenta la velocità a 8,5 kn. Movimenti di rollio e beccheggio.
29.0 3.95		Condimento: vento SW 7 con locali rinforzi fino a forza 8, mare SW 6 Velocità 11,5 kn.
30 .0 3.95		In navigazione verso P. Arenas.
31.0 1.95	18: 08	Arrivo a P. Arenas.
0 4.0 4.95	18: 05	Punta Arenas: pilota a bordo.
	18: 26	Liberi da terra: inizia navigazione nello Stretto di Magellano
0 5.0 4.95	16: 00	Alla cappa: condimento in peggioramento, vento NW 9, mare NW 7/8
	20: 00	Vento NW 9/10, mare NW 7/8. Forte rollio e beccheggio, mare in coperta. Raffiche di vento fino a 11. Vibrazioni allo scafo. Velocità ridotta.
0 6 .0 4.95	20: 45	RV= 080° per dirigere verso inizio linea I95168
0 7 .0 4.95	0 3: 32	SOL I9516 8 in LA'S4° 0 4.0 ' e LON W 7 3° 46 .9'
	15: 11	EOL I9516 8 in LA'S4° 55.8 ' e LON W 7 4° 34.9' km registrati sismica e gravimetria = 109.200
	18 : 0 5	SOL I9516 9 in LA'S4° 55.4' e LON W 7 4° 38 .1'
0 8 .0 4.95	0 7 : 21	EOL I9516 9 in LA'S4° 41.8 ' e LON W 7 2° 36 .4' Ultimo SP = 2712 km registrati= 130.650
	0 9: 36	SOL I9517 0 in LA'S4° 42.0 ' e LON W 7 2° 38 .0 '
	10: 00	Condimento in peggioramento: vento SW 6/7, mare SW 6
	23: 0 4	EOL I9517 0 in LA'S5° 51.3' e LON W 7 2° 43.8 ' km registrati = 128.800
0 9.0 4.95	0 1: 28	SOL I9517 1 in LA'S5° 50 .0 ' e LON W 7 2° 43.9'
	12: 03	Condimento in peggioramento: vento NW 8/9, mari NW 7/8
	12: 26	EOL I9517 1 in LA'S5° 21.9' e LON W 7 1° 0 9.5' km registrati = 111.400
	14: 00	Condimento in peggioramento: vento WNW 9/10, mare WNW 8
	14: 38	SOL I9517 2 in LA'S5° 19.9' e LON W 7 1° 10 .6 '
	19: 55	EOL I9517 2 in LA'S5° 44.1' e LON W 7 1° 13.2' Linea interrotta in quanto impossibile mantenere la rotta causa pessime condimento km registrati sismica e gravimetria = 46.300 km registrati magnetometria = 42.800
	20 : 0 0	SOL I9517 2-A in LA'S5° 44.5' e LON W 7 1° 13.8 '
10 .0 4.95	0 4: 33	EOL I9517 2-A in LA'S6° 18 .0 ' e LON W 7 2° 0 3.9' km registrati = 81.300
	0 5: 27	SOL I9517 3 in LA'S6° 20 .7 ' e LON W 7 1° 58 .7 '
	11: 38	EOL I9517 3 in LA'S6° 28 .3' e LON W 7 1° 0 0 .2' km registrati = 61.900
	12: 14	SOL I9517 4 in LA'S6° 27 .1' e LON W 7 0° 55.9'
	15: 0 3	EOL I9517 4 in LA'S6° 20 .0 ' e LON W 7 0° 33.8 ' km registrati = 26.300 Linea interrotta per maltempo: vento NW 8/9, mare NW 7/8 Navigazione alla cappa con <i>streamer</i> a mare. Velocità ridotta 1,5 kn. Forti movimenti di rollio e beccheggio. Mare in coperta e sulle sovrastrutture. Vibrazioni allo scafo.
	20: 00	Condimento: vento NW 9/10. mare NW 8/9

- 11.0 4.95** 08: 00 Continua navigazione alla cappa per maltempo.
Condimento: vento NW 8, mare NW 8. Visibilità ridotta dal passaggio di piovvaschi.
- 20: 00 Condimento in miglioramento
Rotta verso area linee batimetriche cilene
Condimento: vento NW 5/6, mare NW 5/6
- 12.0 4.95** **0 1: 27 SOL linea batimetrica CHI95-0 1 in LAT S 55° 57 .3' e LON W 7 3° 0 1.4'**
Primo SP = 101 distanza tra gli scoppi = 100 m.
- 12: 00 Condimento in peggioramento: vento NW 7/8 mare NW 7
- 16: 00 Vento NW 9/10 mare NW 8/9
- 19: 42 EOL CHI95-0 1 in LAT S 56 ° 32.8 ' e LON W 7 4 ° 0 2.1**
Ultimo SP = 2169 km registrati= 206.900
- 19: 45 SOL linea batimetrica CHI95-0 2 in LAT S 56 ° 32.9' e LON W 7 4 ° 0 2.5'**
- 20: 00 Condimento: vento NW 9 mare NW 9
- 23: 0 0 EOL CHI95-0 2 in LAT S 56 ° 36 .2' e LON W 7 4 ° 12.8 '**
Ultimo SP = 425 km registrati = 32.600
- 23: 0 3 SOL linea batimetrica CHI95-0 3 in LAT S 56 ° 36 .4' e LON W 7 4 ° 12.8 '**
- 24: 00 Continua maltempo: vento NW 9 mare NW 8/9
- 13.0 4.95** **0 2.10 EOL CHI95-0 3 in LAT S 56 ° 43.0 ' e LON W 7 4 ° 14.9'**
Ultimo SP = 391 km registrati = 29.100
Si dirige verso nuova zona operativa
- 04: 00 Condimento: vento WNW 8/9 mare WNW 8
Forti movimenti di rollio. Passaggio piovvasco con rinforzo del vento fino a forza 11/12.
- 14: 43 Sospesa messa a mare per condimento sfavorevoli: vento WNW 8 mare WNW 7/8 . Forte rollio e beccheggio, vibrazioni allo scafo.
- 19: 06 Si riprende messa a mare *streamer*
- 19: 10 Impossibile continuare: inizio recupero *streamer*
- 19: 30 *Streamer* a bordo. Navigazione alla cappa con velocità ridotta in attesa miglioramento condimento.
- 24: 00 Condimento: vento WNW 8 mare WNW 7/8. Passaggio di piovvaschi.
- 14.0 4.95** 06: 00 Condimento: vento WNW 7 mare WNW 7
- 09: 45 *Streamer* a mare
- 09: 45 Inizio messa a mare *airgun* dx
- 10: 00 *Airgun* dx a mare
- 10 : 0 6 SOL I9517 5 in LAT S 56 ° 25.8 ' e LON W 7 0 ° 58 .8 '**
- 21: 06 Inizio recupero 1 stringa *airgun* dx
- 21: 16 Una stringa *airgun* dx a bordo
- 21: 16 EOL I9517 5 in LAT S 56 ° 11.6 ' e LON W 6 9 ° 26 .3'**
Ultimo SP = 2080 km registrati = 99.050
- 21: 45 SOL I9517 6 in LAT S 56 ° 12.6 ' e LON W 6 9 ° 22.2'**
- 15.0 4.95** 00: 45 Inizio messa a mare una stringa *airgun* sx
- 01: 00 Una stringa *airgun* sx a mare
- 0 1: 0 7 EOL I9517 6 in LAT S 56 ° 24.5' e LON W 6 9 ° 0 0 .0 '**
Ultimo SP = 734 km registrati = 31.750
Condimento: vento NW 5 mare NW 5
- 0 1: 51 SOL I9517 7 in LAT S 56 ° 27 .0 ' e LON W 6 9 ° 0 0 .4'**
Si scoppia con 2 stringhe *airgun*: 1 dx e 1 sx
- 12: 00 Condimento in peggioramento: vento WNW 8 mare WNW 7/8
- 14: 32 EOL I9517 7 in LAT S 56 ° 40 .5' e LON W 7 0 ° 33.0 '**
Ultimo SP = 2061 km registrati = 98.100
- 15: 11 SOL I9517 8 in LAT S 56 ° 43.3' e LON W 7 0 ° 33.4'**
km registrati = 44.050
- 20: 00 Condimento: vento WNW 8/9. mare WNW 8

- 20 : 23 SOL I9517 9 in LAS 56 ° 55.0 ' e LON W 6 9 ° 50 .0 '**
 21: 00 Condimento in peggioramento da N-NW con raffiche di vento forza 11
- 21: 26 EOL I9517 9 in LAS 56 ° 54.3 ' e LON W 6 9 ° 41.0 '**
 Ultimo SP = 283 km registrati = 9.200
 Linea interrotta per proibitive condimento
- 22: 00 Si assume RV = 340° si procede alla cappa con velocità ridotta
 23: 00 Vento in aumento da N-NW con raffiche forza 12. Accentuati movimenti di rollio e beccheggio. Numerose rollate a più di 35°. Forti vibrazioni allo scafo ed alle sovrastrutture. Onde di mare in coperta.
- 16 .0 4.95 00: 17 Raffiche di vento da NW forza 13 (38 m/ sec = 140 km/ h)**
 Barometro 970. Alla cappa. Forte rollio e beccheggio. *Streamer*, *airgun* e magnetometro a mare.
- 04: 00 Vento W 9/10, mare NW 9
 06: 30 Continua navigazione alla cappa. Ampi movimenti di rollio e beccheggio. Ampie sferzate di mare in coperta. Vibrazioni allo scafo,
 08: 00 Prosegue navigazione alla cappa.
 12: 00 Condimento: vento WNW 9 con rinforzi fino a forza 10/11, mare WNW 8/9. assaggi di temporali accompagnati da raffiche divento 10/11 da WNW
 16: 00 Condimento in miglioramento: vento NW 6, mare NW 6
 23: 00 Si assume RV = 108° e si dirige verso inizio linea I95180
- 17 .0 4.95 0 4: 28 SOL I9518 0 in LAS 56 ° 28 .7 ' e LON W 6 9 ° 41.6 '**
 06: 00 Condimento in peggioramento: vento rinforza con raffiche fino a forza 9/10, colpi di mare, vibrazioni allo scafo
 12: 00 Vento WSW 8/9, mare WNW 7/8 tendente a rinforzarsi
13: 30 EOL I9518 0 in LAS 56 ° 0 0 .6 ' e LON W 7 0 ° 40 .4'
 Ultimo SP = 1700 km registrati = 80.050
 Alla cappa. Movimenti di rollio e beccheggio. Piovaschi.
 24: 00 Condimento: vento W 6/7, mare lungo WNW 7/6
- 18 .0 5.95 0 1: 0 4 SOL I9518 1 in LAS 55 ° 46 .7 ' e LON W 7 1 ° 0 7 .5'**
19.0 4.95 04: 00 Condimento: vento WNW 7, mare WNW 6. Rollio accentuato, mare lungo. Isolati piovaschi.
- 0 5: 12 EOL I9518 1 in LAS 54 ° 22.2' e LON W 7 4 ° 0 2.4'**
 km registrati sismica e gravimetria = 247.300
 06: 30 Vento rinforza da NW con raffiche fino a 9/10. Movimenti di rollio e beccheggio.
 08: 00 Condimento in peggioramento: vento NW 9 con raffiche 10/11, mare NW7/8.
- 20 .0 4.95 0 3: 53 SOL I9518 2 in LAS 54 ° 0 3.9' e LON W 7 3 ° 47 .0 '**
 04: 30 Condimento in ulteriore peggioramento: vento NW 9/10 con raffiche forza 11, mare NW 8
0 4: 42 EOL I9518 2 in LAS 54 ° 0 3.8 ' e LON W 7 3 ° 51.6 '
 km registrati = 5.450
 12: 00 Continua navigazione alla cappa: vento NW 9/10 con raffiche 10/11, mare NW 8
 Accentuate sollecitazioni allo scafo e spruzzate di mare in coperta. Forti movimenti di beccheggio.
- 21.0 4.95 00: 00** Vento forte da NW con raffiche forza 12. Mare in coperta.
 13: 30 Inizio recupero magnetometro e *streamer*
 14: 10 Magnetometro a bordo
 15: 50 *Streamer* a bordo
 17: 30 Si assume RV = 343°, si aumenta la velocità. Trasferimento verso Stretto di Magellano
 20: 00 Condimento: vento NW 7, mare NW 6
- 22.0 4.95 06: 45** Continua trasferimento. Condimento: vento NW 6, mare NW 6. Lievi movimenti di rollio.

	24: 00	RV=120°. Passaggio piovaschi.
23.0 4.95	21: 30	Fondo ancora sinistra: alla fonda nel porto di Punta ARENAS
26 .0 4.95	0 5: 30	Ormecciati con fianco dx al N° 1 SUR
30 .0 4.95	00: 24	Partenza da Punta Arenar
	00: 36	Sbarcato <i>dock pilot</i> , subentra pilota di altura. Rotte varie in uscita dallo Stretto di Magellano
	19: 30	Condimento in peggioramento: si riduce la velocità a 3 kn. S'iniziano in ogni modo preparativo per messa a mare <i>streamer</i> .
	20: 00	Condimento sempre peggiori: vento N 10, mare N 6. Piovaschi con rinforzi di vento. Alla cappa.
	24: 00	Vento N-NNW 8/9 con raffiche fino a 10/11. Mare NNW 7
0 1.0 5.95	11: 00	Condimento in leggero miglioramento: vento WNW 7/8, mare WNW 7/6
	13: 30	Inizio preparativi per messa a mare <i>streamer</i> da 3000 m.
	14: 30	Causa condimento peggiorate e bollettini in arrivo di maltempo, si sospendono i preparativi. Si accosta con RV 70° dirigendo verso entrata Stretto di Magellano.
	19: 00	Si entra nello Stretto
	24: 00	Condimento dentro lo Stretto: vento N 4/5, mare N 2/3 Si dirige verso punto bennata N°1 nello Stretto
0 2.0 5.95	0 2: 22	BENNATA N° 1: benna sul fondo in LAT S 52° 42.3' e LON W 74° 20 .0 ' Si dirige con RV=298° verso bennata N°2
	0 3: 40	BENNATA N° 2: benna sul fondo in LAT S 52° 39.3' e LON W 74° 29.5' Si dirige verso bennata N°3
	05: 05	Benna a bordo: bennata fallita in quanto eseguita sul crinale con lunghezza del cavo insufficiente a raggiungere il fondale Si torna sul punto bennata N° 3
	0 5: 34	BENNATA N° 3: benna sul fondo in LAT S 52° 39.12' e LON W 74° 42.7 ' Si rimane nell'area in attesa migliori condimento fuori dallo Stretto. Rotte varie nello Stretto con velocità ridotta.
	14: 13	Si assume RV = 309° per portarsi su punto d'inizio messa a mare <i>streamer</i> .
	15: 25	Inizio messa a mare <i>streamer</i>
	15: 30	Improvviso cambio del vento da NE a NW con aumento fino a forza 9/10. Mare NW 5/6. Si recupera <i>streamer</i> .
	15: 50	<i>Streamers</i> a bordo. Alla cappa nello Stretto di Magellano.
	20: 00	Forte vento WNW 9/10. Passaggi piovaschi. Continua navigazione in attesa miglioramento condimento.
0 3.0 5.95	08: 00	Condimento: vento WNW 7/8, mare WNW 6 Continua navigazione nello Stretto con velocità ridotta
	17: 10	Inizio messa a mare <i>streamer</i> per cambio configurazione da 3000 metri a 600 m.
	18: 15	Inizio recupero <i>streamer</i>
	19: 25	<i>Streamers</i> a bordo Navigazione nello Stretto in attesa migliori condimento
	22: 35	Inizio messa a mare <i>streamer</i> per test
	23: 15	<i>Streamers</i> da 600 m a mare
0 4.0 5.95	00: 22	SOL <i>TESTLINE-1</i> in LAT S 52°50.9' e LON W 74°11.5'
	00: 48	EOL <i>TESTLINE-1</i> in LAT S 52°52.1' e LON W 74°08.8' Ultimo SP = 244 km registrati = 3.625 Inizio recupero <i>GI-gun</i>
	01: 10	<i>GI-gun</i> a bordo
	01: 29	Inizio recupero <i>streamer</i>
	02: 05	<i>Streamers</i> a bordo Si dirige verso area operativa fuori dello Stretto con RV=309°

	08: 00	Condimateo: vento NW 9/10, mare NW 7/8. Forte beccheggio. Vibrazioni allo scafo ed alle sovrastrutture.
	10: 30	Vento e mare cambiano da NW a WNW con raffiche forza 11
	16: 00	Vento WNW 9, mare WNW 8
	20: 00	Vento W 9, mare W 9
	22: 15	Si assume RV 100° e si dirige, causa persistenti condimateo avverse e previsioni ugualmente negative, verso l'entrata nello Stretto di Magellano.
0 5.0 5.95	08: 00	Condimateo: vento W 6/7, mare W 4/5. Piovaschi violenti con rinforzi di vento fino a forza 9. GPS fuori uso: probabilmente l'antenna, con le vibrazioni, ha subito dei danni.
	15: 00	Rotte varie nello Stretto a velocità ridotta. Vento e mare tendenti a girare da WSW con raffiche fino a forza 9/10
	16: 11	Inizio messa mare <i>streamer</i>
	16: 17	Si recupera <i>streamer</i> in quanto condimateo non permettono operazioni
	17: 00	Si installa un'antenna GPS di rispetto: il posizionamento non è soddisfacente, ma sembra funzionare.
	19: 55	Inizio messa a mare <i>streamer</i>
	20: 25	<i>Streamer</i> a mare
	20: 30	Messa a mare <i>GI-gun</i>
	21: 10	SOL I9518 3 in LAT 52° 37.0' e LON W 7 4° 59.5'
0 6 .0 5.95	0 2: 12	EOL I9518 3 in LAT 52° 42.3' e LON W 7 4° 23.3' Ultimo SP = 1730 km registrati= 40.775 Si dirige verso nuovo inizio linea
	0 3: 0 6	SOL I9518 4 in LAT 52° 42.1' e LON W 7 4° 24.5'
	0 7: 0 1	EOL I9518 4 in LAT 52° 55.2' e LON W 7 3° 57.8' Ultimo SP = 1455 km registrati = 33.900
	0 8: 50	SOL I9518 5 in LAT 52° 52.5' e LON W 7 3° 55.0'
	13: 35	EOL I9518 5 in LAT 52° 40.3' e LON W 7 4° 20.7' Ultimo SP = 1565 km registrati= 36.650
	14: 36	SOL I9518 6 in LAT 52° 40.3' e LON W 7 4° 20.2' Condimateo: vento NNW 6/7, mare NNW 5
	17: 20	EOL I9518 6 in LAT 52° 40.0' e LON W 7 4° 39.7' Ultimo SP = 979 km registrati = 22.000 Condimateo: vento NNW 7, mare NW 5
	17: 45	SOL I9518 7 in LAT 52° 40.0' e LON W 8 4° 39.3'
	20: 00	Condimateo in peggioramento: vento NNW 8/9, mare NNW 6
	22: 46	EOL I9518 7 in LAT 52° 55.1' e LON W 7 4° 0 9.2' Ultimo SP = 1829 km registrati= 43.250
	22: 50	Recupero <i>GI-gun</i>
	23: 50	<i>Streamer</i> a bordo Condimateo ancora in peggioramento; previsioni per la notte e per domani pessime. Rotte varie nello Stretto. Alla cappa.
0 7 .0 5.95	08: 00	Condimateo migliorate, malgrado le previsioni: vento W 5, mare W4. Continua navigazione nello Stretto con velocità ridotta.
	11: 30	Vento W 6/7, mare W 4. Il vento tende a girare da W a WNW con rinforzi a forza
	13: 00	Rotta verso zona operativa fuori dallo Stretto.
	16: 06	Inizio messa a mare <i>streamer</i> e <i>GI-gun</i>
	17: 30	SOL I9518 8 in LAT 52° 46.8' e LON W 7 5° 0 6.3'
0 8 .0 5.95	0 2: 0 5	EOL I9518 8 in LAT 52° 59.4' e LON W 7 6° 0 4.7' Ultimo SP = 2860 km registrati = 69.025
	0 2: 44	SOL I9518 9 in LAT 52° 59.3' e LON W 7 6° 0 3.8' Viste le favorevoli condimateo si interrompe la linea per eseguire un carotaggio.
	16: 47	EOL I9518 9 in LAT S 53° 47.4' e LON W 7 4° 56.1' Ultimo SP = 4760 km registrati = 116.525

	16: 47	Recupero <i>GI-gun</i> e <i>streamer</i>
	22: 00	Condimento: vento S 4, mare S 3
	22: 59	Carotiere sul fondo: CAROTA N° 4 in LAT S 53° 36 .8' e LON W 7 5° 12.3'
	23: 56	Carotiere a bordo. Si dirige sul punto prossimo carotaggio, seguendo la rotta della I95189.
0 9.0 5.95	0 2: 26	Carotiere sul fondo: CAROTA N° 5 in LAT S 53° 42.19' e LON W 7 5° 0 3.9'
	03: 31	Messa a mare <i>streamer</i> e <i>GI-gun</i>
	0 5: 0 1	SOL I95190 in LAT S 53° 46 .5' e LON W 7 5° 56 .5'
	13: 30	EOL I95190 in LAT S 53° 22.2' e LON W 7 5° 18 .3'
		Ultimo SP = 2915 km registrati = 70.400
		Condimento: vento WNW 4/5, mare WNW 4
		Si dirige verso nuovo inizio linea
	14: 20	SOL I95191 in LAT S 54° 22.3' e LON W 7 5° 19.1'
10 .0 5.95	0 1: 47	EOL I95191 in LAT S 54° 0 5.6' e LON W 7 3° 55.3'
		Ultimo SP = 3930 km registrati= 95.775
		Condimento: vento NNW 4/5, mare NNW 4/5
		Si dirige verso inizio nuova linea.
	02: 35	Durante il giro per l'avvicinamento al nuovo inizio linea, il sistema di posizionamento NAVDATA segna sempre sul "Across line" il valore 2.9 kn. Si pensa che la difficoltà di accostare alla linea programmata sia dovuta alla forte corrente di circa 5 kn., ma si constata che è il posizionamento che non funziona.
	03: 00	Si procede ad una verifica dell'antenna del GPS Trimble e del cavo di collegamento. Nel frattempo, viene eseguito un <i>reboot</i> del sistema di navigazione Navdata per verificare se funziona: il Navdata è OK. Viene smontata l'antenna; si verifica che il cavo sia funzionante con un <i>tester</i> : il cavo è OK, ma nel connettore è penetrata dell'acqua. Si procede ad asciugare il connettore; si riaccende il GPS: funziona.
	04: 00	Vengono di nuovo installati antenna e cavo GPS Trimble.
	04: 05	Il GPS aggancia i satelliti e funziona nuovamente. Si dirige nuovamente verso il nuovo inizio linea. .
	0 7 : 10	SOL I95192 in LAT S 53° 0 5.7' e LON W 7 3° 56 .2'
		Posizionamento buono. Condimento buone.
	20 : 27	EOL I95192 in LAT S 54° 0 4.1' e LON W 7 3° 38 .5'
		Ultimo SP = 4565 km registrati = 111.650
	20 : 53	SOL I95193 in LAT S 54° 0 4.5' e LON W 7 5° 38 .3'
11.0 5.95	0 9: 25	EOL I95193 in LAT S 53° 28 .8' e LON W 7 4° 24 6'
		Ultimo SP = 4285 km registrati = 104.650
	10 : 0 7	SOL I95194 in LAT S 53° 29.2' e LON W 7 4° 24.5'
	13: 17	Condimento in peggioramento: vento NNE 8 con raffiche forza 9, mare NNE 7. Passaggio di forti piovvaschi.
	13: 58	EOL I95194 in LAT S 53° 27 .3' e LON W 7 4° 53.4'
		Ultimo SP = 1385 km registrati = 32.150
		Linea interrotta per maltempo
	14: 03	Recupero <i>GI-gun</i> e <i>streamer</i> Alla cappa diretti verso l'imboccatura dello Stretto di Magellano, in attesa di miglioramento condimento.
	20: 00	Vento N 9/10, mare N 8. Passaggio piovvaschi con raffiche forza 12.
	23: 00	Vento NNW 10, mare N 8. Accentuati movimenti di rollio e beccheggio, forti vibrazioni allo scafo ed alle sovrastrutture.
12.0 5.95	02: 00	Raffiche di vento forza 12. Vibrazioni allo scafo,colpi di mare in coperta
	08: 00	Vento NW 8/9. mare NW 7
	16: 00	Vento NW 8/9, mare W 7: continua la navigazione alla cappa verso l'imboccatura dello Stretto di Magellano.

- 20: 00 Vento W 8/9, mare W 6. Passaggio piovасchi con rinforzi di vento fino a 10. Si naviga nello Stretto.
- 13.0 5.95** 12: 00 Condimeteo migliorate: vento NW 5, mare NW 4. Si dirige verso l'imboccatura dello Stretto per tentare un'uscita verso la zona operativa.
- 13: 00 Condimeteo in peggioramento: vento WNW 7/8, mare WNW 5
Si decide quindi di eseguire le linee sismiche programmate all'interno dello Stretto.
- 13: 12 Messa a mare *streamer* e *GI-gun*
- 14: 37 SOL I95195 in LAT ~~S~~2° 45.6 ' e LON W 7 4° 29.3'**
Condimeteo: vento WNW 6/7, mare WNW 5
- 14: 46 Condimeteo: vento WNW 7, mare WNW 5/6
- 16 : 0 5 EOL I95195 in LAT ~~S~~2° 39.9' e LON W 7 4° 20 .4'**
Ultimo SP = 610 km registrati= 12.775
- 16 : 25 SOL I95196 in LAT ~~S~~2° 39.8 ' e LON W 7 4° 20 .9'**
- 18 : 21 EOL I95196 in LAT ~~S~~2° 49 0 ' e LON W 7 4° 21.4'**
Ultimo SP = 770 km registrati = 16.775
- 18 : 48 SOL I95197 in LAT ~~S~~2° 48 .9' e LON W 7 4° 21.8 '**
- 20 : 35 EOL I95197 in LAT ~~S~~2° 45.0 ' e LON W 7 4° 10 .7 '**
Ultimo SP = 677 km registrati = 14.450
- 20 : 56 SOL I95198 in LAT ~~S~~2° 44.5' e LON W 7 4° 10 .6 '**
- 22: 55 EOL I95198 in LAT ~~S~~2° 53.5' e LON W 7 4° 12.7 '**
Ultimo SP = 774 km registrati= 16.875
- 23: 35 SOL I95199 in LAT ~~S~~2° 53.4' e LON W 7 4° 13.1'**
- 14.0 5.95 0 2: 0 7 EOL I95199 in LAT ~~S~~2° 46 .7 ' e LON W 7 3° 57 .9'**
Ultimo SP = 936 km registrati= 20.925
- 0 2: 41 SOL I9520 0 in LAT ~~S~~2° 47 .0 ' e LON W 7 3° 59.2'**
- 0 4: 21 EOL I9520 0 in LAT ~~S~~2° 55.2' e LON W 7 3° 58 .0 '**
Ultimo SP = 678 km registrati = 14.475
- 0 4: 54 SOL I9520 1 in LAT ~~S~~2° 55.0 ' e LON W 7 3° 58 .0 '**
- 0 6 : 57 EOL I9520 1 in LAT ~~S~~2° 52.2' e LON W 7 4° 11.1'**
Ultimo SP = 720 km registrati = 15.525
- 06: 57 Recupero *GI-gun* e *streamer*
- 11: 30 RV=294° verso zona operativa. Condimeteo: vento NW 7/8, mare NW 5/6
Passaggio di piovасchi con raffiche di vento forza 9. Movimenti di rollio e beccheggio. Spruzzi di mare in coperta
- 12: 38 Cabo Pilar. Viste le condimeteo, si decide di rientrare nello Stretto.
Verranno eseguiti carotaggi su punti individuati dalle linee sismiche eseguite all'interno dello Stretto. Si dirige verso punto 1° carotaggio.
- 16: 00 Condimeteo: vento NNW 6/7, mare NNW 4
- 17 : 59 CAROTA N° 6 : carotiere sul fondo in LAT S 52° 47 .46 ' e LON W 7 3° 59.12' - profondità 28 7 m.**
- 19: 00 Arrivati sul punto, si sospendono le operazioni per forte vento forza 9/10 da NNW. Rotte varie a velocità ridotta in attesa di miglioramento condimeteo
- 23: 00 Continua navigazione nello Stretto di Magellano tra C. Pilar e P.ta Felixa velocità ridotta. Passaggi di piovасchi con raffiche di vento forza 8/9.
- 15.0 5.95** 08: 00 Condimeteo: vento NW 7/8, mare NW 6
- 12: 00 Continua rotta verso zona operativa.
Condimeteo: vento NW 8, mare W 6/7
- 13: 18 Inizio messa a mare *streamer* a 3000 m.
- 15: 39 *Streamers* a mare
- 15: 45 Inizio messa a mare *airgun* sx
- 16: 00 *Airgun* sx a mare
- 16 : 15 SOL I9520 2 in LAT ~~S~~2° 30 .6 0 ' e LON W 7 5° 12.0 '**
- 16: 50 *Airgun* dx a mare

18 : 29 **E0 L I9520 2 in LAT S 52° 28 .0 ' e LON W 7 5° 24.1'**
 Ultimo SP = 395 km registrati = 14.800
18 : 39 **SOL I9520 2A in LAT S 52° 28 .0 ' e LON W 7 5° 25.2'**
16 .0 5.95 **03: 22** **EOL I9520 2A in LAT S 52° 28 .1' e LON W 7 6 ° 14.8 '**
 Ultimo SP = 1225 km registrati = 56.300
 03: 26 Inizio recupero *airgun*
 06: 20 *Streamer* a bordo. Si dirige verso Stretto di Magellano, dove si eseguiranno carotaggi.
15: 23 **CAROTA N° 7 : carotiere sul fondo in LAT S 52° 41.9' e LON W 7 4° 35.3'**
16 : 33 **CAROTA N° 8 : carotiere sul fondo in LAT S 52° 45.4' e LON W 7 4° 28 .3'**
18 : 34 **CAROTA N° 9: carotiere sul fondo in LAT S 52° 54.6 ' e LON W 7 4° 0 7 .1'**
20 : 12 **CAROTA N° 10 : carotiere a mare in LAT S 52° 52.0 ' e LON W 7 3° 58 .4'**
 21: 00 Navigazione a velocità ridotta nello Stretto. Passaggio piovaschi.
17 .0 5.95 04: 00 Isla Felix. Rotte varie nello Stretto diretti a Punta Arenas.
 18: 07 *Dock pilot* a bordo.
14: 42 **Arrivo a Punta Arenas: ormeggiati.**
 FINE CAMPAGNA CILE

ALLEGATO 1

SPEDIZIONE ANTARTICA ITALIANA 1994 - 95

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER ENTE DI APPARTENENZA

PERSONALE DELL'UNIVERSITÀ

COGNOME	NOME	UNIVERSITA'	DIPARTIMENTO O ISTITUTO
ACETO	MAURIZIO	UNIVERSITA' DI TORINO	DIP. CHIMICA ANALITICA
ALBERTELLI	GIANCARLO	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI SCIENZE AMBIENTALI MARINE
ARENA	GIUSEPPE	UNIVERSITA' DI MESSINA	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA
ARMIENTI	PIETRO	UNIVERSITA' DI PISA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
BALDUZZI	ANDREA	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI ZOOLOGIA
BARONI	CARLO	UNIVERSITA' DI PISA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
BARTOLE	ROBERTO	UNIVERSITA' DI TRIESTE	IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
BENEDETTI	FABIO	UNIVERSITA' DI TRIESTE	DIP. DI SCIENZE CHIMICHE
BENEDETTI-CECCHI	LISANDRO	UNIVERSITA' DI PISA	DIP. SCIENZE AMBIENTE E TERRITORIO
BENOCCI	SILVIA	UNIVERSITA' DI SIENA	DIP. DI BIOLOGIA AMBIENTALE
BIASINI	ALESSANDRO	UNIVERSITA' "LA SAPIENZA" DI ROMA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
BONDESAN	ALDINO	UNIVERSITA' DI PADOVA	DIP. DI GEOGRAFIA
BRAMBATI	ANTONIO	UNIVERSITA' DI TRIESTE	IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
BUDILLON	GIORGIO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI METEOROLOGIA E OCEANOGRAFIA
BUSSI	MAURO	UNIVERSITA' DI TRIESTE	IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
CALISSE	PAOLO GHERAR	UNIVERSITA' "LA SAPIENZA" DI ROMA	DIP. DI FISICA
CAMILLIERI	GIANLUCA	UNIVERSITA' "LA SAPIENZA" DI ROMA	CLINICA ORTOPEDICA
CANEVA	GIORGIO	UNIVERSITA' DI GENOVA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
CAPPONI	GIOVANNI	UNIVERSITA' DI GENOVA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
CAPRA	ALESSANDRO	UNIVERSITA' DI BOLOGNA	IST. DI TOPOGR., GEOD. E GEOFIS. MINERARIA
CARRADA	GIANCARLO	UNIVERSITA' DI NAPOLI	DIP. DI ZOOLOGIA
CARRERA	GIOVANNI	UNIVERSITA' DI GENOVA	DIP. DI INGEGNERIA NAVALE
CASTAGNANI	RAUL	UNIVERSITA' DI ANCONA	FACOLTA' DI INGEGNERIA
CASTELLANI	VITTORIO	UNIVERSITA' DI PISA	DIP. DI FISICA
CASTELLI	DANIELE	UNIVERSITA' DI TORINO	DIP. SC. GEOLOGICHE E PETROLOGICHE
CATTANEO-VIETTI	RICCARDO	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI ZOOLOGIA
CAVALIERE	FRANCESCO	UNIVERSITA' DI MILANO	DIP. DI FISICA - SEI. ASTROFISICA
CELIO	MASSIMO	UNIVERSITA' DI TRIESTE	LABORATORIO DI BIOLOGIA MARINA
CERRANO	CARLO	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI ZOOLOGIA
COLIZZA	ESTER	UNIVERSITA' DI TRIESTE	IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
CONVERSANO	FABIO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI METEOROLOGIA E OCEANOGRAFIA
CORBO	CARMINE	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI FISICA
CORRADI	NICOLA	UNIVERSITA' DI GENOVA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
CORSOLINI	SIMONETTA	UNIVERSITA' DI SIENA	DIP. DI BIOLOGIA AMBIENTALE
DALL'OGGIO	GIORGIO	UNIVERSITA' "LA SAPIENZA" DI ROMA	DIP. DI FISICA
DANOVARO	ROBERTO	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI SCIENZE AMBIENTALI MARINE
DE DOSSO	LAURA	UNIVERSITA' DI MILANO	DIP. SCIENZE DELLA TERRA - SEZ. GEOFISICA
DE MURO	SANDRO	UNIVERSITA' DI TRIESTE	IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
DI GERONIMO	SEBASTIANO	UNIVERSITA' DI CATANIA	IST. POL. DI OCEANOLOGIA E PALEOECOLOGIA
DI GRANDE	ANGELO	UNIVERSITA' DI CATANIA	IST. POL. DI OCEANOLOGIA E PALEOECOLOGIA
DI VINCENZO	GIANFRANCO	UNIVERSITA' DI SIENA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
DONATO	NICOLA	UNIVERSITA' DI MESSINA	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA
DONATO	NICOLO'	UNIVERSITA' DI MESSINA	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA
FERRARI	MARCO	UNIVERSITA' DI GENOVA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
FERRARO	STEFANO	UNIVERSITA' DI CAMERINO	DIP. SCIENZE CHIMICHE
FINOCCHIARO	FURIO	UNIVERSITA' DI TRIESTE	IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
FONDA UMANI	SERENA	UNIVERSITA' DI TRIESTE	DIP. DI BIOLOGIA MARINA
FONTOLAN	GIORGIO	UNIVERSITA' DI TRIESTE	IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
FORZA	RENATO	UNIVERSITA' DI TORINO	IST. DI FISICA GENERALE
FRANCHI	ENRICA	UNIVERSITA' DI SIENA	DIP. DI BIOLOGIA AMBIENTALE
GALLARATO	ANTONIO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI METEOROLOGIA E OCEANOGRAFIA
GAMBETTA	MARCO	UNIVERSITA' DI GENOVA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
GELETTI	RICCARDO	UNIVERSITA' DI TORINO	IST. DI GEODESIA E GEOFISICA
GHIRARDELLI	ELVEZIO	UNIVERSITA' DI TRIESTE	DIP. DI BIOLOGIA
GIAQUINTO	GIUSEPPE	UNIVERSITA' DI NAPOLI	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
GIULIANO	LAURA	UNIVERSITA' DI MESSINA	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA

PERSONALE DELL'UNIVERSITA'

COGNOME	NOME	UNIVERSITA'	DIPARTIMENTO O ISTITUTO
GRECO	ALBERTO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI NAVIGAZIONE "G. SIMEON"
GROTTI	MARCO	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI CHIMICA GENERALE
GUGLIELMIN	MAURO	UNIVERSITA' DI PARMA	IST. DI GEOLOGIA
GUGLIELMO	LETTERIO	UNIVERSITA' DI MESSINA	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA
INNAMORATI	MARIO	UNIVERSITA' DI FIRENZE	DIP. DI BIOLOGIA VEGETALE
INTILI	DANIELE	UNIVERSITA' DI TORINO	DIP. CHIMICA ANALITICA
LAZZARA	LUIGI	UNIVERSITA' DI FIRENZE	DIP. DI BIOLOGIA VEGETALE
LOZEJ	ALFREDO	UNIVERSITA' DI MILANO	DIR SCIENZE DELLA TERRA - SEZ. GEOFISICA
MAGAZZU'	GIUSEPPE	UNIVERSITA' DI LECCE	DIP. DI BIOLOGIA
MAGGI	VALTER	UNIVERSITA' DI MILANO	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
MANGONI	OLGA	UNIVERSITA' DI NAPOLI	DA. DI ZOOLOGIA
MASSI	LUCA	UNIVERSITA' DI FIRENZE	DIP. DI BIOLOGIA VEGETALE
MAZZARINI	FRANCESCO	UNIVERSITA' DI PISA	DA. SCIENZE DELLA TERRA
MELIS	ROMANA	UNIVERSITA' DI TRIESTE	IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
MIRIAMETRO	ANTONIO	UNIVERSITA' "LA SAPIENZA" DI ROMA	DIP. DI FISICA
MISIC	CRISTINA	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI SCIENZE AMBIENTALI MARINE
MORETTI	PIER FRANCES	UNIVERSITA' "LA SAPIENZA" DI ROMA	DIP. DI FISICA
NICOTRA	GIOVANNI	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI FISICA SPERIMENTALE
NIGRO	MARCO	UNIVERSITA' DI PISA	DIP. BIOMEDICINA
OGGIANO	GIACOMO	UNIVERSITA' DI SASSARI	IST. DI SCIENZE GEOLOGICO - MINERALOGICHE
ONOFRI	SILVANO	UNIVERSITA' DELLA TUSCIA VITERBO	IST. DI BOTANICA
ORSI	GIOVANNI	UNIVERSITA' DI NAPOLI	DIP. GEOFISICA E VULCANOLOGIA
PANE	LUIGI	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI SCIENZE AMBIENTALI MARINE
PANSINI	MAURIZIO	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI ZOOLOGIA
PASSERINI	ANDREA	UNIVERSITA' DI MILANO	DA. DI FISICA
PAVAN	MAURO	UNIVERSITA' DI GENOVA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
PEIS	DAVIDE	UNIVERSITA' DI PARMA	CENTRO CALCOLO ELETTRONICO INTERFACOLTA'
PETRONIO	BIANCAMARIA	UNIVERSITA' "LA SAPIENZA" DI ROMA	DIP. DI CHIMICA
PIPAN	MICHELE	UNIVERSITA' DI TRIESTE	IST. DI GEODESIA E GEOFISICA
POVERO	PAOLO	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI SCIENZE AMBIENTALI MARINE
PUSCEDDU	ANTONIO	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI SCIENZE AMBIENTALI MARINE
RADICIONI	FABIO	UNIVERSITA' DI PERUGIA	IST. D'INGEGNERIA AMBIENTALE
RANDAZZO	GIOVANNI	UNIVERSITA' DI CATANIA	IST. POL. D'OCEANOLOGIA E PALEOECOLOGIA
RIVARO	PAOLA	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI CHIMICA GENERALE
ROSSO	ANTONETTA	UNIVERSITA' DI CATANIA	IST. POL. D'OCEANOLOGIA E PALEOECOLOGIA
SAINO	NICOLA	UNIVERSITA' DI MILANO	DIP. DI BIOLOGIA
SALVI	GIANGUIDO	UNIVERSITA' DI TRIESTE	IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
SCARPONI	GIUSEPPE	UNIVERSITA' DI VENEZIA	DIP. DI SCIENZE AMBIENTALI
SIMEONI	UMBERTO	UNIVERSITA' DI FERRARA	DIP. DI SCIENZE GEOLOGICHE E PALEONT.
SIRONI	GIORGIO	UNIVERSITA' DI MILANO	DIP. DI FISICA
SMIRAGLIA	CLAUDIO	UNIVERSITA' DI MILANO	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
SOGGIA	FRANCESCO	UNIVERSITA' DI GENOVA	IST. DI CHIMICA GENERALE
SPEZIE	GIANCARLO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI METEOROLOGIA E OCEANOGRAFIA
TABACCO	IGNAZIO	UNIVERSITA' DI MILANO	DIP. SCIENZE DELLA TERRA - SEZ. GEOFISICA
TALARICO	FRANCO	UNIVERSITA' DI SIENA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
TERMINE	MARCO	UNIVERSITA' DI PISA	DIP. CHIMICA E CHIMICA INDUSTRIALE
TESTA	GENNARO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI FISICA
TORELLI	LUIGI	UNIVERSITA' DI PARMA	IST. DI GEOLOGIA
TUCCI	SERGIO	UNIVERSITA' DI GENOVA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
VALBONESI	ALESSANDRO	UNIVERSITA' DI CAMERINO	DIP. DI BIOLOGIA CELLULARE
VALENZIANO	LUCA	UNIVERSITA' DI PERUGIA	c/o DIP. DI FISICA, UNIVERSITA' "LA SAPIENZA"
VANUCCI	SILVANA	UNIVERSITA' DI MESSINA	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA
VETUSCHI ZUCCOLINI	MARINO	UNIVERSITA' DI GENOVA	DIP. SCIENZE DELLA TERRA
VOLTAGGIO	MARIO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI NAVIGAZIONE "G. SIMEON"

PERSONALE DEL C.N.R.

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CITTA'
ABETE	CARLO	IST. DI CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE	PISA
ADRIANI	ALBERTO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	FRASCATI (RM)
ALABISO	GIORGIO	IST. SPERIM. TALASSOGRAFICO "A. CERRUTI"	TARANTO
ALESSIO	LUCIANO	IST. DI MEDICINA SPERIMENTALE	ROMA
ANAV	ANDREA	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
ARCARI	GIANCARLO	I.S.D.G.M.	VENEZIA
ARTEGIANI	ANTONIO	I.R.PE.M.	ANCONA
AZZALI	MASSIMO	I.R.PE.M.	ANCONA
AZZARO	FILIPPO	IST. SPERIMENTALE TALASSOGRAFICO	MESSINA
AZZOLINI	ROBERTO	SEGR. TECNICO - SCIENTIFICA PER L'ANTARTIDE	ROMA
BELARDINELLI	FRANCO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
BERGAMASCO	ANDREA	I.S.D.G.M.	VENEZIA
BONELLI	GIUSEPPE	IST. FISICA COSMICA E TECNOLOGIE RELATIVE	MILANO
CATALANO	GIULIO	IST. TALASSOGRAFICO DI TRIESTE	TRIESTE
CEVOLANI	GIORDANO	F.I.S.B.A.T.	BOLOGNA
CIATTAGLIA	LUIGI	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
COSIMI	GIGLIO	I.R.PE.M.	ANCONA
CURIOTTO	SILVESTRO	I.S.D.G.M.	VENEZIA
DECEMBRINI	FRANCO	IST. SPERIMENTALE TALASSOGRAFICO	MESSINA
DEGL'INNOCENTI	FRANCESCO	I.S.D.G.M.	LA SPEZIA
DEL GUASTA	MASSIMO	I.R.O.E.	FIRENZE
DELL'AMICO	FERDINANDO	I.S.D.G.M.	LA SPEZIA
DI MENNO	IVO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
DI MENNO	MASSIMO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
FIGLIOTTI	ANNA MARIA	CENTRO STUDI GEODINAMICA ALPINA	PADOVA
FUA'	DANIELE	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
GOBBI	GIAN PAOLO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	FRASCATI (RM)
GRECO	SILVESTRO	IST. SPERIMENTALE TALASSOGRAFICO	MESSINA
KALINOWSKI	JANUSZ	I.R.PE.M.	ANCONA
LANGONE	LEONARDO	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
LBNAZ	RENZO	AREA DI RICERCA	BOLOGNA
LIBBRA	VITTORIO	IST. ITALIANO DI IDROBIOLOGIA	PALLANZA (VB)
LIPPARINI	ENVER	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
MAGAGNOLI	ANGELO	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
MAROZZI	GABRIELE	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
MELONI	ROBERTO	I.S.D.G.M.	LA SPEZIA
MONTICELLI	LOIS SALVADO	IST. SPERIMENTALE TALASSOGRAFICO	MESSINA
PALUMBO	VITO	I.R.PE.M.	ANCONA
PANGIA	MICHELARCANG	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
PIZZO	GABRIELLA	c/o DIP. FISICA, UNIV. "LA SAPIENZA"	ROMA
PRIVITERA	EUGENIO	IST. INTERNAZIONALE DI VULCANOLOGIA	CATANIA
RAFANELLI	CLAUDIO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
RAVAIOLI	MARIANGELA	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
RAVEGNANI	FABRIZIO	F.I.S.B.A.T.	BOLOGNA
RUFFINI	STEFANO	IST. TALASSOGRAFICO DI TRIESTE	TRIESTE
RUSSO	ANIELLO	I.R.PE.M.	ANCONA
SALA	ANTONELLO	I.R.PE.M.	ANCONA
SEMPREVIVA	ANNA MARIA	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
SPARAPANI	ROBERTO	IST. DI STRUTTURISTICA CHIMICA	MONTEROTONDO SCALO - RM
STEFANIJTTI	LEOPOLDO	I.R.O.E.	FIRENZE
STOCCHINO	CARLO	AREA DI RICERCA DI GENOVA	GENOVA
TAGLIAZUCCA	MAURO	F.I.S.B.A.T.	BOLOGNA
TAVIANI	MARCO	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
TRINCARDI	FABIO	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
TRIVELLONE	GIULIANO	F.I.S.B.A.T.	BOLOGNA
VALENTI	CARLO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
VIGLIOTTI	LUIGI	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
VIOLA	ANGELO PIERO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	FRASCATI (RM)
ZITELLINI	NEVIO	IST. DI -GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA

PERSONALE DELL'ENEA

COGNOME	NOME	CENTRO ENEA	UNITA' DI APPARTENENZA CITTA'	
BACIGALUPI	LIANA	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
BADINI	DANIELE	ENEA	(contratto)	
BAIANO	ANGELO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
BAMBINI	ALESSANDRO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
BERTOZZI	FABIO	ENEA - C.R. "E. CLEMENTEL"	ERG-FISS-STG-CONTR	BOLOGNA
BLASI	LUCIANO	ENEA - C. R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
CALIOLO	ANTONIO	ENEA - C. R. BRASIMONE	ERG-FUS-BRA-GES	CAMUGNANO (BO)
CAMPAGNOLI	ANGELA	c/o PNRA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
CAPRIOLI	RAFFAELA	ENEA - C. R. CASACCIA	AMB-SAF	S. MARIA DI GALERIA (RM)
CHERUBINI	GIUSEPPE	ENEA - C.R. "E. CLEMENTEL"	ERG-FISS	BOLOGNA
CICLONI	GILBERTO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-TEA-CCPC	S. MARIA DI GALERIA (RM)
CIVERRA	ALDO	ENEA - C. R. BRASIMONE	ERG-FUS-BRA-GES	CAMUGNANO (HO)
CORBELLI	FILIPPO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
CRISTALDI	GIUSEPPE	ENEA - C.R. TRISMA	ERG-FORI	ROTONDELLA (MT)
CUCINOTTA	ANTONINO	ENEA - C.R. "E. CLEMENTEL"	PROGETTO ANTARTIDE	BOLOGNA
DE SILVESTRI	LORENZO	ENEA - C.R. CASACCIA	PAS-SCAMB-ECOL	S. MARIA DI GALERIA (RM)
DEL BUGARO	DINO	ENEA C.R. FRASCATI	INN-FISS	FRASCATI (RM)
DELLA ROVERE	ALBERTO	ENEA - C.R. CASACCIA	INN-RIN	S. MARIA DI GALERIA (RM)
DI DONFRANCESCO	GUIDO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-ANV	S. MARIA DI GALERIA (RM)
FERRETTI	ORNELLA	ERBA - C.R.A.M. S. TERESA	AMB-SAF	LA SPEZIA
GALLI	COSTANTINO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-SIRE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
GAMBERINI	SERGIO	ENEA - C. R. BRASIMONE	ERG-FUS-BRA-GES	CAMUGNANO (BO)
GIARDINI	PAOLO	ENEA - C.R. BRASIMONE	ERG-FUS-BRA-GES	CAMUGNANO (BO)
INVERNIZZI	A. MARIO	ENEA	(contratto)	
LANZA	BRUNO	ENEA - C.R.I.F. PORTICI	AMB-ICR	PORTICI (NA)
LILLI	BENEDETTO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-CAS-OCI-ESI	S. MARIA DI GALERIA (RM)
LORETO	STEFANO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-ICR	S. MARIA DI GALERIA (RM)
LORI	AUGUSTO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
MALAGOLI	CARLO	ENEA - C. R. "E. CLEMENTEL"	ERG-FISS	BOLOGNA
MANGIONE	BENEDETTO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
MARSICO	BRUNO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
MASOTTI	LUIGI	ENEA - C.R. BRASIMONE	ERG-FUS-BRA-GES	CAMUGNANO (BO)
MECAROZZI	GIOVANNI	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-IMP	S. MARIA DI GALERIA (RM)
MICHELANGELO	ANGELO	ENEA - C. R. BRASIMONE	PROGETTO ANTARTIDE	CAMUGNANO (BO)
MIGLIORINI	SONIA	c/o PNRA	PROGETTO ANTARTIDE	CAMUGNANO (RM)
MORGIGNI	MASSIMO	ENEA - C. R. A. M. S. TERESA	AMB-SAF-MAR	LA SPEZIA
MULARGIA	PIERPAOLO	ENEA - C.R. "E. CLEMENTEL"	PROGETTO ANTARTIDE	BOLOGNA
NICCOLAI	ILARIA	ENEA - C.R.A.M. S. TERESA	AMB-SAF-MAR	LA SPEZIA
OGGIANO	ANTONIO	ENEA	(contratto)	
PERINI	AUGUSTO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-ICR	S. MARIA DI GALERIA (RM)
PEZZA	MASSIMO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-ICR	S. MARIA DI GALERIA (RM)
PIERGUIDI	REMO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-TIAM-CHIM	S. MARIA DI GALERIA (RM)
POLAZZI	GIUSEPPE	ENEA - C.R. BRASIMONE	ERG-FUS-BRA-ISP	CAMUGNANO (HO)
PONZO	UMBERTO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
QUINTAVALLA	ALBERTO	ENEA	(contratto)	
RAMORINO	M. CHIARA	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
SANTOMASSIMO	SAVERIO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-TEA	S. MARIA DI GALERIA (RM)
SARTORI	LUCIANO	ENEA	(contratto)	
SBRICCOLI	LUCIANO	ENEA - C. R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
SCIARPELLETTI	GIAMPAOLO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-ING	S. MARIA DI GALERIA (RM)
SIMONETTI	LUCA	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-ING	S. MARIA DI GALERIA (RM)
SIVIERO	ROLDANO	ENEA - C. R. CASACCIA	ERG-SIRE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
TASINATO	CARLO	ENEA - C.R. SALUGGIA	ERG-RAD	SALUGGIA (VC)
TURISINI	SERGIO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-ING	S. MARIA DI GALERIA (RM)
VAROCCHI	GIUSEPPE	ENEA - C. R. BRASIMONE	ERG-FUS-BRA-GES	CAMUGNANO (HO)
VOLI	DONATO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
ZAMBELLI	MARCO	ENEA - C.R. "E. CLEMENTEL"	ERG-FISS	BOLOGNA
ZUCHELLI	MARIO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)

PERSONALE DI ALTRI ENTI

COGNOME	NOME	ENTE DI APPARTENENZA	CITTA'
AZZARA	RICCARDO	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
BACINO	RAIMONDO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
BANZI	MICHELE	REGIONE EMILIA-ROMAGNA	S. PIETRO C. FIUME MOLINELLA (BO)
BRANCOLINI	GIULIANO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
BROCATO	ENZO	OSSERVATORIO ASTRONOMICO COLLURANIA	TERAMO
BUIA	M. CRISTINA	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN" DI NAPOLI	ISCHIA (NA)
BUSETTI	MARTINA	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
CABRINI	MARINA	CONSORZIO GESTIONE LAB. BIOLOGIA MARINA	TRIESTE
CAGNATI	ANSELMO	REGIONE VENETO	ARABBA L. COL LANA (BL)
CAMERLENGHI	ANGELO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
CAPPELLI	GIOVANNI	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
CERRONE	MASSIMILIANO	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
CHIAPPINI	MASSIMO	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
COVA	GIORGIO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
D'AMICANTONIO	CARMINE	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
DE FRANCESCHI	GIORGIANA	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
DE SANTIS	ANGELO	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
DI PAOLANTONIO	AGOSTINO	OSSERVATORIO ASTRONOMICO COLLURANIA	TERAMO
DONATO	MARINO	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN" DI NAPOLI	ISCHIA (NA)
FANZUTTI	FRANCESCO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
FEVOLA	FRANCESCO	REGIONE CAMPANIA	NAPOLI
FRANCESE	STEFANO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
GALEOTTI	FABIO	REGIONE CAMPANIA	NAPOLI
GAMBI	M. CRISTINA	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN" DI NAPOLI	ISCHIA (NA)
GROSSI	MAURIZIO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
IANORA	ADRIANA	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN" DI NAPOLI	ISCHIA (NA)
LATERZA	ROBERTO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
LODOLO	EMANUELE	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
MARINO	BRUNO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
MARSELLA	RENATO	MINISTERO PUBBLICA ISTRUZIONE	ROMA
MIRALTO	ANTONIO	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN" DI NAPOLI	ISCHIA (NA)
MONTI	MARINA	CONSORZIO GESTIONE LAB. BIOLOGIA MARINA	TRIESTE
NIETO	YAHAR DANIEL	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
PALANGIO	PAOLO	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	L'AQUILA
PANELLA	SERGIO	MINISTERO AGRICOLTURA B FORESTE	ROMA
PASCIULLO	VALERIO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
PELOS	CLAUDIO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
POLONIA	ALINA	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
PREDONZANI	SERGIO	CONSORZIO GESTIONE LAB. BIOLOGIA MARINA	TRIESTE
PROCACCINI	GABRIELE	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN" DI NAPOLI	ISCHIA (NA)
RANIERI	GIOVANNI	REGIONE CAMPANIA	NAPOLI
REBESCO	MICHELE	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
ROMEO	GIOVANNI	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
RUSSO	GIOVANNI	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN" DI NAPOLI	ISCHIA (NA)
SAGGIOMO	VINCENZO	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN" DI NAPOLI	ISCHIA (NA)
SANGUIGNI	STEFANO	OSPEDALE S. CAMILLO	ROMA
SCIPIONE	BEATRICE	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN" DI NAPOLI	ISCHIA (NA)
SORMANI	LORENZO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
SPAGGIARI	GERMANA	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
TANGARO	GIUSEPPE	REGIONE CAMPANIA	NAPOLI
VACCHI	MARINO	I.C.R.A.M.	ROMA
VELLICO	ARMANDO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
VISNOVIC	GIAMPAOLO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
ZACCONE	PIERO	MINISTERO PUBBLICA ISTRUZIONE	GENOVA

PERSONALE DEL MINISTERO DELLA DIFESA

COGNOME	NOME	CORPO DI APPARTENENZA		CITTA'
BAMBACI	BIAGIO	MINISTERO DIFESA - MARINA	MARINARSEN AUGUSTA	AUGUSTA
BIOSA	ALESSIO	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	SCUOLA MILITARE PARACADUTISMO	PISA
BORRELLI	ANTONIO	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	SCUOLA MILITARE PARACADUTISTI	PISA
BUONO	FRANCESCO	MINISTERO DIFESA - MARINA	MARINARSEN	LA SPEZIA
CASTIGLIONE	PASQUALE	MINISTERO DIFESA - MARINA	GRUP. NUL. - VENEZIA	VENEZIA
COLICCHIA	GIOVANNI	MINISTERO DIFESA - MARINA	MARICOSOM	TRAPANI
COLOMBO	FRANCO	MINISTERO DIFESA - ERONAUTICA	UFFICIO METEOROLOGICO	SIGONELLA (CT)
DI BLASIO	DARIO	MINISTERO DIFESA - ERONAUTICA	IST. MEDICO LEGALE A.M.	NAPOLI
D'ELIA	ANTONIO	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	OSP. MILITARE MILANO (REP. ORTOPEDIA)	MILANO
EBNER	VINCENZO	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	9° BTG D'ASSALTO PAR. "COL MOSCHIN"	LIVORNO
FIDELI	STEFANO	MINISTERO DIFESA - MARINA	ISTITUTO IDROGRAFICO	GENOVA
LO TEMPIO	FRANCESCO	MINISTERO DIFESA - MARINA	NAVE DURAND DE LA PENNE	TARANTO
LOMBARDI	ALESSANDRO	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	BRIGATA PARACADUTISTI COMP. AVIATORIFORM.	PISA
MAGRIN	GIUSEPPE	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	ESERCITO ITALIANO	BASSANO DEL GRAPPA (VC)
NAPPI	DOMENICO	MINISTERO DIFESA - ERONAUTICA	CENTRO METEOROLOGICO REGIONALE A.M.	MILANO
PEDROLINI	LUIGI	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	BTG ESPLORATORI SMALP AOSTA	AOSTA
RIZZI	GAETANO	MINISTERO DIFESA - ERONAUTICA	AEROPORTO MILITARE CIAMPINO	ROMA
ROMITO	ANGELO	MINISTERO DIFESA - ERONAUTICA	69 STORMOGHEDI, 406^GSTO SEZ. METEO	GHEDI (BS)
TORRENTE	SILVIO	MINISTERO DIFESA - MARINA	MARIDIST	NAPOLI
TUSO	NINO	MINISTERO DIFESA - MARINA	SCUOLA INCURSORI	LA SPEZIA
VERGARA	VINCENZO	MINISTERO DIFESA - MARINA	COMANDO MARINA VENEZIA	VENEZIA
VIAGGI	FRANCO	MINISTERO DIFESA - ERONAUTICA	ISTITUTO MEDICO LEGALE	ROMA

OSPITI STRANIERI

COGNOME	NOME	ENTE DI APPARTENENZA		CITTA'
ABARZUA	MIREYA	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION		CONCEPCION - CILE
ACURA	ADOLFO	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION		CONCEPCION - CILE
ANTEZANA	TARCISIO	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION		CONCEPCION - CILE
BASUALTO	SILVIA	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION		CONCEPCION - CILE
CHAPPELLAZ	JEROME	CENTRE NATIONAL RECHERCHE SCIENTIFIQUE		CEDEX - FRANCIA
CISTERNAS	MARCO	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION		CONCEPCION - CILE
CLARKE	JUDY	AUSTRALIAN ANTARCTIC DIVISION		KINGSTON, 7050 - AUSTRALIA
DAMASKE	DETLEF	FEDERAL INST. GEOSCIENC. AND NATUR. RESOUR.		510153 HANNOVER - GERMANIA
EISSLER	YOANNA	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION		CONCEPCION - CILE
GOFFART	ANNE	UNIVERSITE' DE LIEGE		LIEGE - BELGIO
GUENTHER	PETER	ex PRAKLA- SEISMOS		D-31832 SPRINGE - GERMANIA
HAMAME	MADELINE	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION		CONCEPCION - CILE
HECQ	JEAN-HENRI	UNIVERSITE' DE LIEGE		LIEGE - BELGIO
HENRIQUEZ	JAIME	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION		CONCEPCION - CILE
IRIARTE	LUIS JOSE	UNIVERSIDAD DE MAGALLANES		P.ta ARENAS - CILE
LAWLESS	RUTH	AUSTRALIAN ANTARCTIC DIVISION		KINGSTON, 7050 - AUSTRALIA
LORENZO SOTO	MANUEL L.	UNIVERSIDAD DE MAGALLANES		PUNTA ARENAS - CILE
PHILLIPS	BRAD	AUSTRALIAN ANTARCTIC DIVISION		KINGSTON, 7050 - AUSTRALIA
RODRIGO RAMIREZ	CRISTIAN	SERVICIO HIDROGRAFICO Y OCEANOGRAFICO		VALPARAISO - CILE
SOBARZO	MARCUS	UNIVERSIDAD DE CONCEPCION		CONCEPCION - CILE
TALBOT	VINCENT	C.N.R.S.		MARS - FRANCIA
VEESCHKENS	CHRISTINE	UNIVERSITE' DE LIEGE		LIEGE - BELGIO
VERA	EMILIO	UNIVERSIDAD DE CHILE		SANTIAGO - CILE

PERSONALE DI ALTRE DITTE

COGNOME	NOME	ENTE DI APPARTENENZA	CITTA'	
DICKSON	JOHN	HELICOPTERS NEW ZEALAND	NELSON	- NUOVA ZELANDA
GORELLA	CLAUDIO	OFFICINE MECCANICHE VIDALI	TRIESTE	
GOWER	BEAN	HELICOPTERS NEW ZEALAND	NELSON	- NUOVA ZELANDA
LEWIS	DAVE	HELICOPTERS NEW ZEALAND	NELSON	- NUOVA ZELANDA
MATTHEWS	ALLAN	HELICOPTERS NEW ZEALAND	NELSON	- NUOVA ZELANDA
PELOSO	GIUSEPPE	DIAMAR	NAPOLI	
RASPA	ANTONIO	QUANTA SYSTEM SRL	MILANO	
RENDINA	CIRO	DIAMAR	NAPOLI	
RODGER	JEFF	HELICOPTERS NEW ZEALAND	NELSON	- NUOVA ZELANDA
SCHIANO DI COLA	SALVATORE	DIAMAR	NAPOLI	
TODHUNTER	PHILLIP	HELICOPTERS NEW ZEALAND	NELSON	- NUOVA ZELANDA
WOLFF	PETER	HELICOPTERS NEW ZEALAND	NELSON	- NUOVA ZELANDA

PERSONALE DELLA STAMPA

COGNOME	NOME	ENTE	CITTA'
MIGLIO	PAOLA	R.T.I. - FININVEST	SEGRATE (MI)
ZARDINI	FRANCO	VIDEOTIME (FININVEST)	SEGRATE

ALLEGATO 2

SPELIZIONE ANTARTICA ITALIANA 1994 - 95

**ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER SFERE DI COMPETENZA
E PER CAMPAGNA**

PARTECIPANTI AL 1° PERIODO A BTN**22 ottobre-30 novembre 1994****DIREZIONE**

Mario	ZUCHELLI	- Capo Spedizione
Liana	BACIGALUPI	- Segreteria / Amministrazione
Franco	VIAGGI	- Medico
Donato	VOLI	- Capo Base e Responsabile Servizi

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Gaetano	RIZZI	- Pianificazione Sala Operativa
Franco	COLOMBO	- Meteoprevisore/ Sala Operativa
Domenico	NAPPI	- Meteoprevisore/Sala Operativa
Angelo	ROMITO	- Meteoprevisore/Sala Operativa
Jeff	RODGER	- Pilota elicotteri
Peter	WOLFF	- Pilota elicotteri
Dave	LEWIS	- Meccanico elicotteri
Vincenzo	EBNER	- Guida alpina
Giuseppe	MAGRIN	- Guida alpina
Luigi	PEDROLINI	- Guida alpina
Nino	TUSO	- Guida alpina / Operatore marittimo

SERVIZI GENERALI

Giuseppe	PELUSO	- Cuoco
Ciro	RENDINA	- Cuoco
Sergio	GAMBERINI	- Infermiere professionale /Igiene del Lavoro
Stefano	LORETO	- Magazziniere / Igiene del Lavoro
Benedetto	LILLI	- Guida/ Manutenzione mezzi
Luciano	SBRICCOLI	- Guida/ Manutenzione mezzi

SERVIZI TECNICI

Filippo	CORBELLI	- Elettronica e Telecomunicazioni
Alessandro	BAMBINI	- Eletttricista
Roldano	SIVIERO	- Eletttricista
Daniele	BADINI	- Operatore macchine
Angelo	BAIANO	- Conduzione impianti
Giovanni	MECAROZZI	- Conduzione impianti
Antonio	CALIOLO	- Meccanico / Saldatore
Dino	DEL BUGARO	- Meccanico / Saldatore
Paolo	GIARDINI	- Meccanico / Saldatore
Antonio	OGGIANO	- Meccanico montatore
Luciano	SARTORI	- Meccanico motorista
A.Mario	INVERNIZZI	- Assistente Civile

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Augusto	PERINI	- Monitoraggio Ambientale
Alberto	DELLA ROVERE	- Gestione Hardware e Software
Luca	SIMONETTI	- Gestione Hardware e Software

STRUTTURA ED EVOLUZIONE DELLA LITOSFERA DELLA REGIONE DEL MARE DI ROSS

Pietro	ARMIENTI	- Coordinatore
Riccardo	AZZARA	
Carlo	BARONI	
Gianfranco	DI VINCENZO	
Giovanni	ORSI	
Luigi	VIGLIOTTI	

GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA

Claudio	SMIRAGLIA	- Coordinatore
Alessandro	BIASINI	
Laura	DE DOSSO	
Mauro	GUGLIELMIN	
Alfredo	LOZEJ	
Andrea	PASSERINI	
Mauro	PAVAN	
Ignazio	TABACCO	

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA ANTARTICA

Mauro	TAGLIAZUCCA	- Coordinatore
Michele	BANZI	
Guido	DI DONFRANCESCO	
Fabrizio	RAVEGNANI	
Giuliano	TRIVELLONE	

RELAZIONE SOLE-TERRA

Angelo	DE SANTIS	- Coordinatore
Giorgiana	DE FRANCESCHI	

RICERCHE ASTROFISICHE

Gabriella	PIZZO	- Coordinatore
Giuseppe	BONELLI	
Francesco	CAVALIERE	
Antonio	MIRIAMETRO	
Luca	VALENZIANO	

ECOFISIOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA

Enrica	FRANCHI	
Judy	CLARKE	- Ospite australiano (Australian Antarctic Division)
Brad	PHILLIPS	- Ospite australiano (Australian Antarctic Division)

BIOLOGIA UMANA E MEDICINA

Renato	MARSELLA	
--------	----------	--

OSSERVATORI RILIEVI IDROGEOGRAFICI E CARTOGRAFICI

Paolo	PALANGIO	- Coordinatore
Massimiliano	CERRONE	
Lorenzo	DE SILVESTRI	
Eugenio	PRIVITERA	

SENSORISTICA

Giuseppe	POLAZZI	
----------	---------	--

TELEMEDICINA

Luciano	ALESSIO	
---------	---------	--

VISITATORI A BAIJA TERRA NOVA

Giorgio	DALL'OGGIO	- Responsabile Progetto Ricerche Astrofisiche
Paola	MIGLIO	- Redattore (RTI Fininvest)
Franco	ZARDINI	- Operatore (RTI Fininvest)

PARTECIPANTI AL 2° PERIODO A BTN**1 dicembre 1994 -13 gennaio 1995****DIREZIONE**

Umberto	PONZO	- Responsabile
Angela	CAMPAGNOLI	- Segreteria/ Amministrazione
Franco	VIAGGI	- Medico

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Gaetano	RIZZI	- Pianificazione Sala Operativa
Franco	COLOMBO	- Meteoprevisore/ Sala Operativa
Domenico	NAPPI	- Meteoprevisore / Sala Operativa
John	DICKSON	- Pilota elicotteri
Ben	GOWER	- Pilota elicotteri
Jeff	RODGER	- Pilota elicotteri
Philip	TODHUNTER	- Pilota elicotteri
Peter	WOLFF	- Pilota elicotteri
Dave	LEWIS	- Meccanico elicotteri
Allan	MATTHEWS	- Meccanico elicotteri
Vincenzo	EBNER	- Guida alpina
Giuseppe	MAGRIN	- Guida alpina
Luigi	PEDROLINI	- Guida alpina
Nino	TUSO	- Guida alpina / Operatore marittimo
Biagio	BAMBACI	- Addetto operazioni marittime
Stefano	FIDELI	- Addetto operazioni marittime

SERVIZI GENERALI

Angelo	MICHELANGELI	- Responsabile
Giuseppe	PELUSO	- Cuoco
Ciro	RENDINA	- Cuoco
Aldo	CIVERRA	- Infermiere professionale / Igiene del Lavoro
Stefano	LORETO	- Magazziniere /Igiene del Lavoro
Benedetto	LILLI	- Guida/ Manutenzione mezzi
Benedetto	MANGIONE	- Conduzione/ Manutenzione mezzi

SERVIZI TECNICI

Augusto	LORI	- Responsabile
Luciano	BLASI	- Telecomunicazioni
.Filippo	CORBELLI	- Elettronica / Telecomunicazioni
Alessandro	BAMBINI	- Elettricista
Roldano	SIVIERO	- Elettriciste
Giuseppe	VAROCCHI	- Elettricista
Daniele	BADINI	- Operatore macchine
Bruno	LANZA	- Conduzione impianti
Antonio	CALIOLO	- Meccanico / Saldatore

segue: SERVIZI TECNICI

Dino	DEL BUGARO	- Meccanico/ Saldatore
Remo	PIERGUIDI	- Meccanico / Saldatore
Antonio	OGGIANO	- Meccanico montatore
Luciano	SARTORI	- Meccanico motorista
A. Mario	INVERNIZZI	- Assistente Civile

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Massimo	PEZZA	- Monitoraggio Ambientale
Alberto	DELLA ROVERE	- Gestione Hardware e Software
Luca	SIMONETTI	- Gestione Hardware e Software

STRUTTURA ED EVOLUZIONE DELLA LITOSFERA DELLA REGIONE DEL MARE DI ROSS

Giorgio	CANEVA	- Coordinatore per l'Aeromagnetismo
Massimo	CHIAPPINI	
Detlef	DAMASKE	- Ospite tedesco (Federal Institute for Geosciences and Natural Resources)
Marco	GAMBETTA	
Giovanni	CAPPONI	- Coordinatore per la Geologia
Daniele	CASTELLI	
Anna Maria	FIORETTI	
Giacomo	OGGIANO	

GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA

Valter	MAGGI	- Coordinatore
Aldino	BONDESAN	
Alessandro	CAPRA	
Jerôme	CHAPPELLAZ	- Ospite francese (Centre National de la Recherche Scientifique)
Fabio	RADICIONI	

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA ANTARTICA

Giordano	CEVOLANI	- Coordinatore
Michele	BANZI	
Mauro	TAGLIAZUCCA	
Giuliano	TRIVELLONE	
Angelo Pietro	VIOLA	

RELAZIONI SOLE-TERRA

Vittoria	CASTELLANI	- Coordinatore
Pier Francesco	MORETTI	

RICERCHE ASTROFISICHE

Gabriella	PIZZO	- Coordinatore
Giuseppe	BONELLI	
Giorgio	SIRONI	
Luca	VALENZIANO	

ECOFISIOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA

Marco	NIGRO	- Coordinatore
Judy	CLARKE	- Ospite australiano (Australian Antarctic Division)
Enrica	FRANCHI	

ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE

Luis Salvador	MONTICELLI	
---------------	------------	--

CONTAMINAZIONE AMBIENTALE

Giuseppe	SCARPONI	- Coordinatore
Maurizio	ACETO	

BIOLOGIA UMANA E MEDICINA

Stefano	SANGUIGNI	
---------	-----------	--

OSSERVATORI, RILIEVI IDROGEOGRAFICHE CARTOGRAFICI

Andrea	ANAV	- Coordinatore
Massimiliano	CERRONE	
Lorenzo	DE SILVESTRI	
Ivo	DI MENNO	
Gianni	ROMEO	

TELERILEVAMENTO. GIS.BANCHE DATI E IDROGRAFIA

Anselmo	CAGNATI	
---------	---------	--

TELEMEDICINA

Gianluca	CAMILLIERI	
----------	------------	--

PARTECIPANTI AL 3° PERIODO A BTN**13 gennaio - 25 febbraio 1995**DIREZIONE

Umberto	PONZO	- Capo Spedizione
Mario	ZUCHELLI	- Capo Progetto
Antonino	CUCINOTTA	- Responsabile Servizi Tecnico-Logistici Progetto
Sonia	MIGLIORINI	- Segreteria / Amministrazione
M. Chiara	RAMORINO	- Segreteria Tecnica
Franco	VIAGGI	- Medico

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Gaetano	RIZZI	- Pianificazione/Sala Operativa
Franco	COLOMBO	- Meteoroprevisore/ Sala Operativa
Domenico	NAPPI	- Meteoroprevisore/ Sala Operativa
John	DICKSON	- Pilota elicotteri
Ben	GOWER	- Pilota elicotteri
Jeff	RODGER	- Pilota elicotteri
Philip	TODHUNTER	- Pilota elicotteri
Peter	WOLFF	- Pilota elicotteri
Dave	LEWIS	- Meccanico elicotteri
Allan	MATTHEWS	- Meccanico elicotteri
Vincenzo	EBNER	- Guida alpina
Giuseppe	MAGRIN	- Guida alpina
Luigi	PEDROLINI	- Guida alpina
Nino	TUSO	- Guida alpina / Operatore marittimo
Biagio	BAMBACI	- Addetto operazioni marittime
Pasquale	CASTIGLIONE	- Addetto operazioni marittime
Francesco	LO TEMPIO	- Addetto operazioni marittime
Silvio	TORRENTE	- Addetto operazioni marittime

SERVIZI GENERALI

Angelo	MICHELANGELI	- Responsabile
Giuseppe	PELUSO	- Cuoco
Salvatore	SCHIANO DI COLA	- Cuoco
Aldo	CIVERRA	- Infermiere professionale / Igiene del Lavoro
Stefano	LORETO	- Magazziniere / Igiene del Lavoro
Benedetto	LILLI	- Guida/ Manutenzione mezzi
Benedetto	MANGIONE	- Guida/ Manutenzione mezzi

SERVIZI TECNICI

Augusto	LORI	- Responsabile
Luciano	BLASI	- Telecomunicazioni
Filippo	CORBELLI	- Elettronica/ Telecomunicazioni
Alessandro	BAMBINI	- Elettricista

segue: SERVIZI TECNICI

Giuseppe	VAROCCHI	- Eletttricista
Bruno	LANZA	- Conduzione impianti
Antonio	CALIOLO	- Meccanico/Saldatore
Dino	DEL BUGARO	- Meccanico/Saldatore
Remo	PIERGUIDI	- Meccanico / Sfidatore
Antonio	OGGIANO	- Meccanico montatore
Luciano	SARTORI	- Meccanico motorista
Carlo	MALAGOLI	- Manutenzione boa

SERVIZI TECNICO –SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Massimo	PEZZA	- Monitoraggio Ambientale
Alberto	DELLA ROVERE	- Gestione Hardware e Software
Costantino	GALLI	- Gestione Hardware e Software
Luca	SIMONETTI	- Gestione Hardware e Software

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA ANTARTICA

Anna Maria	SEMPREVIVA	- Coordinatore
Renato	FORZA	

SISTEMA CLIMATICO E RAPPORTI MARE-GHIACCIO-ATMOSFERA

Roberto	AZZOLINI	- Coordinatore
Franco	BELARDINELLI	
Vito	PALUMBO	
Michelarcangelo	PANGIA	

RELAZIONE SOLE-TERRA

Enzo	BROCATO	
Agostino,	DI PAOLANTONIO	

RICERCHE ASTROFISICHE

Giorgio	SIRONI	
---------	--------	--

ECOFISIOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA

Ruth	LAWLESS	- Ospite australiano (Australian Antarctic Division)
Enrica	FRANCHI	
Marco	NIGRO	

ASPETTI ECOLOGICI E GENETICI DEL DIFFERENZIAMENTO DELLE POPOLAZIONI

Silvano	ONOFRI	- Coordinatore
Alessandro	VALBONESI	

ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE

Riccardo	CATTANEO-VIETTI	- Coordinatore
Andrea	BALDUZZI	
Maria Cristina	BUIA	
Marco	GROTTI	
Luigi	LAZZARA	
Luca	MASSI	
Luis Salvador	MONTICELLI	
Luigi	PANE	
Antonio	PUSCEDDU	
Giovai	RANDAZZO	

CONTAMINAZIONE AMBIENTALE

Giuseppe	SCARPONI	- Coordinatore
Raffaella	CAPRIOLI	
Roberto	SPARAPANI	

OSSERVATORI, RILIEVI IDROGEOGRAFICI E CARTOGRAFICI

Carlo	STOCCHINO	- Coordinatore
Giovanni	CARRERA	
Lorenzo	DE SILVESTRI	

TELERILEVAMENTO, GIS, BANCHE DATI E IDROGRAFIA

Francesco	MAZZARINI	
-----------	-----------	--

SENSORISTICA

Giorgio	ALABISO	
---------	---------	--

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA NEL MARE DI ROSS 1994/ 95-NAVE ITALICA (I LEG

2 novembre 1994 - 3 gennaio 1995

ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL' OCEANO MERIDIONALE

DIREZIONE

Antonino	CUCINOTTA	- Capo Spedizione
Pierpaolo	MULARGIA	- Vice Capo Spedizione
Letterio	GUGLIELMO	- Coordinatore Scientifico
Dario	DI BLASIO	- Medico
Fabio	BERTOZZI	- Segreteria / Amministrazione

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Biagio	BAMBACI	- Addetto operazioni marittime
Pasquale	CASTIGLIONE	- Addetto operazioni marittime
Stefano	FIDELI	- Addetto operazioni marittime
Vincenzo	VERGARA	- Addetto operazioni marittime
Philip	TODHUNTER	- Piota elicotteri
Allan	MATTHEWS	- Meccanico elicotteri

SERVIZI TECNICI

Saverio	SANTOMASSIMO	- Elettricista
Sergio	TURISINI	- Meccanico / Saldatore

SERVIZI TECNICO -SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Francesco	FEVOLA	- Navigazione / Meteorologia
Giovanni	RANIERI	- Navigazione / Meteorologia
Giuseppe	TANGARO	- Navigazione / Meteorologia

OCEANOGRAFIA FISICA

Carmine	CORBO
Antonio	GALLARATO
Aniello	RUSSO
Gennaro	TESTA

NUTRIENTI

Giulio	CATALANO
Sergio	PREDONZANI
Paola	RIVARO
Stefano	RUFFINI

MICROBIOLOGIA

Filippo AZZARO
Nicola DONATO
Luis Salvador MONTICELLI

ECOLOGIA DEL FITOPLANCTON

Marina CABRINI
Olga MANGONI
Giovanni RUSSO
Vincenzo SAGGIOMO
Silvana VANUCCI

MODELLISTICA

Anne GOFFART - Ospite belga (Université de Liège)
Jean Henry HECQ - Ospite belga (Université de Liège)
Christine VEESCHKENS - Ospite belga (Université de Liège)

MICROZOOPLANCTON

Marina MONTI

ECOLOGIA ZOOPLANCTON E MICRONECTON

Giuseppe ARENA
Nicolò DONATO
Giovanni NICOTRA

SOSTANZA ORGANICA PARTICELLATA

Roberto DANOVARO
Cristina MISIC
Paolo POVERO

BENTHOS

Maria Cristina GAMBÌ

ECHOSURVEY E ORNITOLOGIA

Massimo AZZALI
Ras CASTAGNANI
Giulio COSIMI
Janusz KALINOWSKI
Nicola SAINO

NECTON E PESCA

Silvestro GRECO
Marino VACCHI

SEDIMENTAZIONE BIOGENICA

Leonardo LANGONE
Enver LIPPARINI
Angelo MAGAGNOLI
Gabriele MAROZZI
Maria Angela RAVAIOLI

ECOFISIOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA

Silvia BENOCCI
Simonetta CORSOLINI

CONTAMINAZIONE AMBIENTALE

Stefano FERRARO
Daniele INTILI
Giuseppe SCARPONI
Francesco SOGGIA

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA NEL MARE DI ROSS 1994/ 95 -NAVE ITALICA (II LEG)

5 gennaio - 3 marzo 1995

SISTEMA CLIMATICO E RAPPORTI MARE-GHIACCIO-ATMOSFERA

DIREZIONE

Pierpaolo	MULARGIA	- Capo Spedizione
Giancarlo	SPEZIE	- Coordinatore Scientifico
Dario	DI BLASIO	- Medico
Giuseppe	CHERUBINI	- Segreteria/ Amministrazione

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Stefano	FIDELI	- Addetto operazioni marittime
Vincenzo	VERGARA	- Addetto operazioni marittime

SERVIZI TECNICI

Saverio	SANTOMASSIMO	- Eletttricista
Sergio	TURISINI	- Meccanico / Saldatore

SERVIZI TECNICO-SCIENITIFICI DI SUPPORTO

Alberto	GRECO	- Navigazione / Meteorologia
Giovanni	RANIERI	- Navigazione / Meteorologia
Mario	VULTAGGIO	- Navigazione / Meteorologia

IDROLOGIA

Antonio	ARTEGIANI
Giorgio	BUDILLON
Fabio	CONVERSANO
Carmine	CORBO
Giuseppe	GIAQUINTO
Antonello	SALA
Gennaro	TESTA

CORRENTOMETRIA

Francesco	DEGL'INNOCENTI
Ferdinando	DELL'AMICO
Roberto	MELONI
Massimo	MORGIGNI

MATERIALE SOSPESO PARTICELLATO

Marco FERRARI
Sergio TUCCI
Piero ZACCONE

CHIMICA DEL PARTICELLATO

Ornella FERRETTI
Ilaria NICCOLAI

MODELLISTICA

Giancarlo ARCARI
Andrea BERGAMASCO
Silvestro CURIOTTO

CHIMICA MARINA

Giulio CATALANO
Sergio PREDONZANI
Stefano RUFFINI

GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA

Nicola CORRADI
Fulvo FINOCCHIARO
Gabriele MAROZZI
Romana MELIS
Mariangela RAVAIOLI
Marino VETUSCHI ZUCCOLINI

CONTAMINAZIONE AMBIENTALE

Carlo ABETE
Vittorio LIBERA
Bianca Maria PETRONIO
Marco TERMINE

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA ALLO STRETTO DI MAGELLANO 1994/ 95

NAVE ITALICA (I LEG) 24 marzo – 3 aprile 1995

ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL' OCEANO MERIDIONALE

DIREZIONE

Pierpaolo	MULARGIA	Capo Spedizione
Letterio	GUGLIELMO	Coordinatore Scientifico
Giovanni	COLICCHIA	Medico
Fabio	BERTOZZI	Segreteria/Amministrazione

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Fabio	GALEOTTI	Navigazione / Meteorologia
Giovanni	NICOTRA	Tecnico Elettronico
Giuseppe	TANGARO	Navigazione / Meteorologia

SERVIZI TECNICI

Gilberto	CICLONI	Elettricista/Meccanico
Claudio	GORELLA	Elettricista/Meccanico

OCEANOGRAFIA FISICA

Giorgio	BUDILLON	
Jaime	HENRIQUEZ	Ospite cileno
Marcus	SOBARZO	Ospite cileno
Giancarlo	SPEZIE	
Sergio	TUCCI	

NUTRIENTI

Adolfo	ACUNA	Ospite cileno
Fabio	BENEDETTI	
Giulio	CATALANO	

ECOLOGIA DEL FITOPLANCTON

Silvia	BASUALTO	U.O. Fitoplancton
Giancarlo	CARRADA	U.O. Pigmenti Fotosintetici
Mario	INNAMORATI	U.O. Ecologia del Fitoplancton
Luis Jose	IRIARTE	U.O. Fitoplancton (Ospite ceno)
Donato	MARINO	U.O. Fitoplancton
Vincenzo	SAGGIOMO	U.O. Fattori di Crescita

MICROBIOLOGIA

Mireya	ABARZUA	Ospite cileno
Laura	GIULIANO	
Luis Salvador	MONTICELLI	
Vincent	TALBOT	Ospite francese
Savana	VANUCCI	

MICROZOOPLANCTON

Serena	FONDA UMANI	
--------	-------------	--

ECOLOGIA DELLO ZOOPLANCTON

Tarcisio	ANTEZANA	Ospite cileno
Giuseppe	ARENA	
Madeline	HAMAME	Ospite cileno
Yoanna	EISSLER	Ospite ceno
Elvezio	GHIRARDELLI	
Adriana	IANORA	
Antonio	MIRALTO	

MATERIALE SOSPESO PARTICELLATO

Marco	CISTERNAS	Ospite cileno
Paolo	POVERO	

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA ALLO STRETTO DI MAGELLANO 1994/ 95

NAVE ITALICA (II LEG) 4 -13 aprile1995

GEOLOGIA MARINA

DIREZIONE

Pierpaolo	MULARGIA	Capo Spedizione
Antonio	BRAMBATI	Coordinatore Scientifico
Giovanni	COLICCHIA	Medico
Fabio	BERTOZZI	Segreteria/Amministrazione

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Fabio	GALEOTTI	Navigazione / Meteorologia
Giovanni	NICOTRA	Tecnico Elettronico
Giuseppe	TANGARO	Navigazione/ Meteorologia

SERVIZI TECNICI

Gilberto	CICLONI	Elettricista/Meccanico
Claudio	GORELLA	Elettricista/Meccanico

SEDIMENTOLOGIA

Ester	COLIZZA
Gianguido	SALVI
Umberto	SIMEONI

IDROLOGIA

Massimo	CELIO	
Manuel	LORENZO SOTO	Ospite cileno
Sergio	PANELLA	

PRODUZIONE PRIMARIA E PIGMENTI FOTOSINTETICI

Franco	DECEMBRINI
Giuseppe	MAGAZZÙ

BENTHOS

M. Cristina	GAMBI
-------------	-------

CAMPAGNA DI GEOFISICA MARINA - NAVE OGS-EXPLORA (I LEG)

22 gennaio -26 febbraio 1995

**DEPOSITI SEDIMENTARI GIGANTI AD OPERA DI CORRENTI DI FONDO SUL MARGINE
PACIFICO DELLA PENISOLA ANTARTICA**

Daniel	NIETO	- Capo Spedizione
Angelo	CAMERLENGHI	- Coordinatore Scientifico
Bruno	MARSICO	- Rappresentante Progetto Antartide
Francesco	BUONO	- Medico
Francesco	FANZUTTI	- Ingegnere del Sistema
Stefano	FRANCESE	- Navigatore
Germana	SPAGGIARI	- Navigatore
Giovanni	CAPPELLI	- Operatore
Maurizio	GROSSI	- Operatore
Claudio	PELOS	- Operatore
Lorenzo	SORMANI	- Operatore
Raimondo	BACINO	- Tecnico Energizzazione
Giuseppe	CRISTALDI	- Tecnico Energizzazione
Carmine	D'AMICANTONIO	- Tecnico Energizzazione
Valerio	PASCIULLO	- Tecnico Energizzazione
Gianpaolo	VISNOVIC	- Tecnico Energizzazione
Roberto	LATERZA	- Ricercatore
Renzo	LENAZ	- Ricercatore
Michele	PIPAN	- Ricercatore
Michele	REBESCO	- Ricercatore
Peter	GÜNTHER	- Consulente tedesco

CAMPAGNA DI GEOFISICA MARINA-NAVE OGS EXPLORA (II LEG)

1 - 31 marzo 1995

STRUTTURA ED EVOLUZIONE DEL MARGINE MERIDIONALE DELLA PLACCA DI SCOTIA DURANTE L' OLIGO-MIOCENE

Daniel	NIETO	- Capo Spedizione
Riccardo	GELETTI	- Coordinatore Scientifico
Bruno	MARSICO	- Rappresentante Progetto Antartide
Francesco	BUONO	- Medico
Francesco	FANZUTTI	- Ingegnere del Sistema
Stefano	FRANCESE	- Navigatore
Maurizio	GROSSI	- Navigatore
Germana	SPAGGIARI	- Navigatore
Giovanni	CAPPELLI	- Operatore
Claudio	PELOS	- Operatore
Lorenzo	SORMANI	- Operatore
Raimondo	BACINO	- Tecnico Energizzazione
Giuseppe	CRISTALDI	- Tecnico Energizzazione
Carmine	D'AMICANTONIO	- Tecnico Energizzazione
Valerio	PASCIULLO	- Tecnico Energizzazione
Gianpaolo	VISNOVIC	- Tecnico Energizzazione
Emanuele	LODOLO	- Ricercatore
Nevio	ZITELLINI	- Ricercatore,
Peter	GÜNTHER	- Consulente tedesco

CAMPAGNA DI GEOFISICA MARINA-NAVE OGS EXPLORA (III LEG)

3 -23 aprile 1995

GEOFISICA MARINA LUNGO IL MARGINE MERIDIONALE CILENO I

Daniel	NIETO	- Capo Spedizione
Giuliano	BRANCOLINI	- Coordinatore Scientifico
Bruno	MARSICO	- Rappresentante Progetto Antartide
Antonio	D'ELIA	- Medico
Armando	VELLICO	- Tecnico Amministrativo
Stefano	FRANCESE	- Navigatore
Maurizio	GROSSI	- Navigatore
Germana	SPAGGIARI	- Navigatore
Giorgio	COVA	- Navigatore
Giovanni	CAPPELLI	- Operatore
Claudio	PELOS	- Operatore
Raimondo	BACINO	- Tecnico Energizzazione
Giuseppe	CRISTALDI	- Tecnico Energizzazione
Carmine	D'AMICANTONIO	- Tecnico Energizzazione
Valerio	PASCIULLO	- Tecnico Energizzazione
Gianpaolo	VISNOVIC	- Tecnico Energizzazione
Martina	BUSETTI	- Ricercatore
Davide	PEIS	- Ricercatore
Alma	POLONIA	- Ricercatore
Cristian	RODRIGO RAMIREZ	- Ricercatore (Ospite cileno)
Luigi	TORELLI	- Ricercatore
Emilio	VERA	- Ricercatore (Ospite cileno)
Peter	GÜNTHER	- Consulente tedesco

CAMPAGNA DI GEOFISICA MARINA-NAVE OGS EXPLORA (IV LEG)

25 aprile - 17 maggio 1995

GEOFISICA MARINA LUNGO IL MARGINE MERIDIONALE CILENO 2

Daniel	NIETO	- Capo Spedizione
Roberto	BARTOLE	- Coordinatore Scientifico
Bruno	MARSICO	- Rappresentante Progetto Antartide
Antonio	D'ELIA	- Medico
Armando	VELLICO	- Tecnico Amministrativo
Stefano	FRANCESE	- Navigatore
Maurizio	GROSSI	- Navigatore
Germana	SPAGGIARI	- Navigatore
Giorgio	COVA	- Navigatore
Giovanni	CAPPELLI	- Operatore
Claudio	PELOS	- Operatore
Raimondo	BACINO	- Tecnico Energizzazione
Giuseppe	CRISTALDI	- Tecnico Energizzazione
Carmine	D'AMICANTONIO	- Tecnico Energizzazione
Valerio	PASCIULLO	- Tecnico Energizzazione
Gianpaolo	VISNOVIC	- Tecnico Energizzazione
Mauro	BUSSI	- Tecnico di Laboratorio
Sandro	DE MURO	- Ricercatore
Giorgio	FONTOLAN	- Ricercatore

MEMBRI DELLA SPEDIZIONE ITALIANA OSPITI DI ALTRE STAZIONI O NAVI

AMUDSEN-SCOTT (USA)

Paolo CALISSE
Daniele FUA'

CAPE PRUD'HOMME (DUMONT D'URVILLE) (F)

Luigi MASOTTI
Alberto QUINTAVALLA
Paolo SCIARPELLETTI
Carlo TASINATO
Marco ZAMBELLI

DUMONT D'URVILLE (F)

Antonio RASPA

ESPERANZA (AG)

Bruno MARINO

JUBANY (AG)

Luigi CIATTAGLIA

McMURDO (USA)

Alberto ADRIANI
Alessio BIOSA
Antonio BORRELLI
Godo DI DONFRANCESCO
Gian Paolo GOBBI
Alessandro LOMBARDI

SCOTT BASE (NZ)

Carlo VALENTI

SPEDIZIONE EUROSHACK 94 -95 NELLO SHACKLETON RANGE

Franco TALARICO

CROCIERA OCEANOGRAFICA SU N/R NATHANIEL PALMER (USA)

Marco TAVIANI
Fabio TRINCARDI

CAMPAGNA A MAGELLANO SU N/R VICTOR HENSEN (D)

Giancarlo ALBERTELLI
Lisandro BENEDETTI-CECCHI
Carlo CERRANO
Sebastiano I. Di GERONIMO
Maurizio PANSINI
Gabriele PROCACCINI
Antonietta ROSSO
Beatrice SCIPIONI

CAMPAGNA A MAGELLANO A TERRA

Roberto BARTOLE
Sandro DE MURO
Angelo DI GRANDE

ATTIVITÀ LIDAR A LAUDER (IN NUOVA ZELANDA)

Massimo DEL GUASTA
Antonio RASPA
Leopoldo STEFANUTTI

ATTIVITÀ BREWER AD USHUAIA (IN ARGENTINA)

Massimo DI MENNO
Claudio RAFANELLI

ALLEGATO 3

SPEDIZIONE ANTARTICA ITALIANA 1994 - 95

ELENCO DI TUTTI I PARTECIPANTI
(in ordine alfabetico)

PERSONALE PARTECIPANTE ALLA X SPEDIZIONE
(in ordine alfabetico)

NOMINATIVO	PARTECIPAZIONE A	APPARTENENZA
Abarzua Mireya	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Abete Carlo	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.3
Aceto Maurizio	2° Periodo a BTN	Progetto 2d.3
Acuna Adolfo	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Adriani Alberto	McMurdo (USA)	Progetto 2b.1
Alabiso Giorgio	3° Periodo a BTN	Progetto 4b
Albertelli Giancarlo	Magellano su nave Victor Hensen (G)	Progetto 2d.2
Alessio Luciano	1° Periodo a BTN	Progetto 4c
Anav Andrea	2° Periodo a BTN	Progetto 3a
Antezana Tarcisio	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Arcari Giancarlo	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2
Arena Giuseppe	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Annienti Pietro	1° Periodo a BTN	Progetto 1a e Coord. scient.
Artegiani Antonio	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b 2
Azzali Massimo	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Azzara Riccardo	1° Periodo a BTN	Progetto 1a
Azzaro Filippo	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Azzolini Roberto	3° Periodo a BTN	Progetto 2b.2
Bacigalupi Liana	1° Periodo a BTN	Segreteria e amministrazione
Bacino Raimondo	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Servizi tecnici
Badini Daniele	1° e 2° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Baiano Angelo	1° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Balduzzi Andrea	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.2
Bambaci Biagio	1° Leg nel Mare di Ross (Italica) e 2° e 3° Periodo a BTN.	Supporto logistico-operativo
Bambini Alessandro	1°, 2°, 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Banzi Michele	1° e 2° Periodo a BTN	Progetto 2b 1
Baroni Carlo	1° Periodo a BTN	Progetto 1a
Battole Roberto	Magellano a terra e 4° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1a
Basualto Silvia	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Belardinelli Franco	3° Periodo a BTN	Progetto 2b.2
Benedetti Fabio	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Benedetti-Cecchi Lisandro	Magellano su nave Victor Hensen (G)	Progetto 2d.2
Benocci Silvia	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.1b
Bergamasco Andrea	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2
Bertozzi Fabio	1° Leg nel Mare di Ross e 1° e 2° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Segreteria e amministrazione
Biasini Alessandro	1° Periodo a BTN	Progetto 2a
Biosa Alessio	McMurdo (USA)	Supporto logistico-operativo
Blasi Luciano	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Bondesan Aldino	2° Periodo a BTN	Progetto 2a
Bonelli Giuseppe	1° e 2° Periodo a BTN	Progetto 2c.2
Borrelli Antonio	McMurdo (USA)	Supporto logistico-operativo
Brambati Antonio	2° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2a e Coord.scient.
Brancolini Giuliano	3° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b

NOMINATIVO	PARTECIPAZIONE A	APPARTENENZA
Brocato Enzo	3° Periodo a BTN	Progetto 2c.1
Budillon Giorgio	2° Leg nel Mare di Rosse 1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2b.2
Buia M. Cristina	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.2
Buono Francesco	1° e 2° Leg con la nave OGS-Explora	Medico
Buseti Martina	3° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Bussi Mauro	4° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Cabrini Marina	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Cagnati Anselmo	2° Periodo a BTN	Progetto 3b
Caliolo Antonio	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Calisse Paolo	Amundsen-Scott(USA)	Progetto 2b.1
Camerlenghi Angelo	1° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Camillieri Gianluca	2° Periodo a BTN	Progetto 4c
Campagnoli Angela	2° Periodo a BTN	Segreteria e amministrazione
Caneva Giorgio	2° Periodo a BTN	Progetto 1a
Cappelli Giovanni	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Servizi tecnici
Capponi Giovanni	2° Periodo a BTN	Progetto 1a
Capra Alessandro	2° Periodo a BTN	Progetto 2a
Caprioli Raffaella	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.3
Carrada Giancarlo	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Carrera Giovanni	3° Periodo a BTN	Progetto 3a
Castagnani Raul	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Castellani Vittorio	2° Periodo a BTN	Progetto 2c.1
Castelli Daniele	2° Periodo a BTN	Progetto 1a
Castiglione Pasquale	1° Leg nel Mare di Ross (Italica) e 3° periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Catalano Giulio	1° e 2° Leg nel Mare di Ross e 1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	progetto 2d.2
Cattaneo-Vietti Riccardo	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.2 e Coordinatore scientifico
Cavaliere Francesco	1° Periodo a BTN	Progetto 2c.2
Celio Massimo	2° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2a
Cerrano Carlo	Magellano su nave Victor Hensen (G)	Progetto 2d.2
Cerrone Massimiliano	1° e 2° Periodo a BTN	Progetto 3a
Cevolani Giordano	2° Periodo a BTN	Progetto 2b.1
Chappellaz Jerome	2° Periodo a BTN	Progetto 2a
Cherubini Giuseppe	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Segreteria e amministrazione
Chiappini Massimo	2° Periodo a BTN	Progetto 1a, 3a
Ciattaglia Luigi	Jubany (Argentina)	Progetto 2b.1
Cicconi Gilberto	1° e 2° Leg Stretto di Magellano (Italica)	Servizi tecnici
Cisternas Marco	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Civerra Aldo	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi generali
Clarke Judy	1° e 2° Periodo a BTN	Progetta 2d.1b
Colicchia Giovanni	1° e 2° Leg Stretto di Magellano (Italica)	Medico
Colizza Ester	2° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2a
Colombo Franco	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Conversano Fabio	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2
Corbelli Filippo	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Corbo Carmine	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2
Corradi Nicola	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2

NOMINATIVO	PARTECIPAZIONE A	APPARTENENZA
Corsolini Simonetta	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.1b
Cosimi Giulio	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Cova Giorgio	3° e 4° Leg con la nave OGS-Explora	Servizi tecnici
Cristaldi Giuseppe	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Servizi tecnici
Cucinotta Antonino	1° Leg nel Mare di Ross (Italica) e parte del 3°Periodo a BTN	Direzione
Curiotto Silvestro	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2
D'Amicantonio Carmine	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Servizi tecnici
D'Elia Antonio	3° Leg con la nave OGS-Explora	Medico
Dall'Oglio Giorgio	1° Periodo a BTN	Progetto 2c.2
Damaske Detlef	2° Periodo a BTN	Progetto 1a
Danovaro Roberto	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
De Dosso Laura	1° Periodo a BTN	Progetto 2a
De Franceschi Giorgiana	1° Periodo a BTN	Progetto 2c.1
De Muro Sandro	Magellano a terra e 4° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
De Santis Angelo	1° Periodo a BTN	Progetto 2c.1
De Silvestri Lorenzo	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Progetto 3a
Dicembrini Franco	2° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Degl'Innocenti Francesco	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2
Del Bugaro Dino	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Del Guasta Massimo	Lauderin Nuova Zelanda	Progetto 2b.1
Dell'Amico Ferdinando	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2
Della Rovere Alberto	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnico-scientifici
Di Blasio Dario	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Medico
Di Donfrancesco Guido	McMurdo (USA) e 1° Periodo a BTN	Progetto 2b.1
Di Geronimo Sebastiano I.	Magellano su nave Victor Hensen (G)	Progetto 2d.2
Di Grande Angelo	Magellano a terra	Progetto 2a
Di Menno Ivo	2° Periodo a BTN	Progetto 3a
Di Menno Massimo	Ushuaia in Argentina	Progetto 3a
Di Paolantonio Agostino	3° Periodo a BTN	Progetto 2c.1
Di Vincenzo Gianfranco	1° Periodo a BTN	Progetto 1a
Dickson John	2° e 3°Periodo a BTN	Pilota elicotteri
Donato Marino	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d 2
Donato Nicola	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d 2
Donato Nicolo'	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Ebner Vincenzo	1°, 2°1e 3° Periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Eissler Yoanna	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Fanzutti Francesco	1° e 2° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Ferrari Marco	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2
Ferraro Stefano	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d 3
Ferretti Ornella	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2
Fevola Francesco	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Servizi tecnico-scientifici
Fideli Stefano	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italica) e parte del 2°Periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Finocchiaro Furio	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2a
Fioretti Anna Maria	2° Periodo a BTN	Progetto 1a
Fonda Umani Serena	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Fontolan Giorgio	4° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Forza Renato	3° Periodo a BTN	Progetto 2b.1

NOMINATIVO	PARTECIPAZIONE A	APPARTENENZA
Francese Stefano	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Servizi tecnici
Franchi Enrica	2° e 3° Periodo a BTN	Progetto 2d.1b
Fua' Daniele	Amundsen-Scott (USA)	Progetto 2b.1
Galeotti Fabio	1° e 2° Leg Stretto di Magellano (Italia)	Servizi tecnico-scientifici
Gallarato Antonio	1° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Progetto 2b.2
Galli Costantino	3° Periodo a BTN	Servizi tecnico-scientifici
Gamberini Sergio	1° Periodo a BTN	Servizi generali
Gambetta Marco	2° Periodo a BTN	Progetto 1a
Gambi M. Cristina	1° Leg nel Mare di Rosse 2° Leg allo Stretto di Magellano (Itaca)	Progetto 2d.2
Geletti Riccardo	2° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Ghirardelli Elvezio	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italia)	Progetto 2d.2
Giaquinto Giuseppe	2° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Progetto 2b.2
Giardini Paolo	1° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Giuliano Laura	1° Leg allo Stretto di Magellano (Itaca)	Progetto 2d.2
Gobbi Gian Paolo	McMurdo (USA)	Progetto 2b.1
Goffart Anne	1° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Progetto 2d.2
Gorella Claudio	1° e 2° Leg Stretto di Magellano (Italia)	Servizi tecnici
Gower Ben	2° e 3° Periodo a BTN	Pota elicotteri
Greco Alberto	2° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Servizi tecnico-scientifici
Greco Silvestro	1° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Progetto 2d.2
Grossi Maurizio	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Servizi tecnici
Grotti Marco	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.2
Günther Peter	1°, 2° e 3° Leg con la nave OGS-Explora	Consulente
Guglielmin Mauro	1° Periodo a BTN	Progetto 2°
Guglielmo Letterio	1° Leg nel Mare di Ross 1° Leg allo Stretto di Magellano (Italia)	Progetto 2d.2 e Coordinatore Scientifico
Hamame Madeline	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italia)	Progetto 2d.2
Hecq Jean-Henri	1° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Progetto 2d.2
Henriquez Jaime	1° Leg allo Stretto di Magellano (Itaca)	Progetto 2d.2
Ianora Adriana	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italia)	Progetto 2d.2
Innamorati Mario	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italia)	Progetto 2d.2
Infilì Daniele	1° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Progetto 2d.3
Invernizzi A. Mario	2° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Iriarte Luis Jose	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italia)	Progetto 2d.2
Kalinowski Janusz	1° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Progetto 2d.2
Langone Leonardo	1° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Progetto 2d.2
Lanza Bruno	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Latenza Roberto	1° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Lawless Ruth	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.1b
Lazzara Luigi	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.2
Lenaz Renzo	1° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 2b.1
Lewis Dave	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Meccanico elicotteri
Libera Vittorio	2° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Progetto 2b.2
Lilli Benedetto	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Servizi generali
Lipparini Enver	1° Leg nel Mare di Ross (Italia)	Progetto 2d.2
Lo Tempio Francesco	3° Periodo a BTN	Supporto logistico operativo
Lodolo Emanuele	2° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Lombardi Alessandro	McMurdo (USA)	Supporto logistico-operativo
Lorenzo Soto Manuel	2° Leg allo Stretto di Magellano (Italia)	Progetto 2a°

NOMINATIVO	PARTECIPAZIONE A	APPARTENENZA
Loreto Stefano	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Servizi generali
Lori Augusto	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Lozej Alfredo	1° Periodo a BTN	Progetto 2a
Magagnoli Angelo	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Magazzu Giuseppe	2° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Maggi Valter	2° Periodo a BTN	Progetto 2a
Magrin Giuseppe	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Malagoli Carlo	3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Mangione Benedetto	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi generali
Mangoni Olga	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Marino Bruno	Esperanza (Argentina)	Progetto 3a
Marozzi Gabriele	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Marcella Renato	1° Periodo a BTN	Progetto 2d.4
Marsico Bruno	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Rappresentante PNRA
Masotti Luigi	Cape Prud'homme (F)	Servizi generali
Massi Luca	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.2
Matthews Allan	1° Leg nel Mare di Ross (Italica) e 2° e 3° Periodo a BTN	Meccanico elicotteri
Mazzarini Francesco	3° Periodo a BTN	Progetto 3b
Mecarozzi Giovanni	1° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Melis Romana	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2a
Meloni Roberto	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b 2
Michelangeli Angelo	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi generali
Miglio Paola	1° Periodo a BTN	Stampa
Migliorini Sonia	3° Periodo a BTN	Segreteria e amministrazione
Miralto Antonio	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Miriametro Antonio	1° Periodo a BTN	Progetto 2c.2
Misic Cristina	1° Leg nel Mare di Ross (Italica).	Progetto 2d.2
Monti Marina	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d.2
Monticelli Luis Salvador	1° Leg nel Mare di Ross, 1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica) e 2° e 3° Periodo a BTN	Progetto 2d.2
Moretti Pier Francesco	2° Periodo a BTN	Progetto 2c.1
Morgigni Massimo	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b.2
Mulgaria Pierpaolo	1° e 2° Leg nel Mare di Ross e 1° e 2° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Capo spedizione
Nappi Domenico	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Niccolai Ilaria	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b 2
Nicotra Giovanni	1° Leg nel Mare di Ross e 1° e 2° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Nieto Yabar Daniel	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Capo spedizione
Nigro Marco	2° e 3° Periodo a BTN	Progetto 2d.1b e Coord.scient
Oggiano Antonio	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Oggiano Giacomo	2° Periodo a BTN	Progetto 1a
Onofri Silvano	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.1c
Orsi Giovanni	1° Periodo a BTN	Progetto 1a
Palangio Paolo	1° Periodo a BTN	Progetto 3a
Palombo Vito	3° Periodo a BTN	Progetto 2b 2
Pane Luigi	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.2
Panella Sergio	2° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2a

NOMINATIVO	PARTECIPAZIONE A	APPARTENENZA
Pangia Michelarcangelo	3° Periodo a BTN	Progetto 2b 2
Pansini Maurizio	Magellano su nave Victor Hensen (G)	Progetto 2d.2
Pasciullo Valerio	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Servizi tecnici
Passerini Andrea	1° Periodo a BTN	Progetto 2a
Pavan Mauro	1° Periodo a BTN	Progetto 2a
Pedrolini Luigi	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Peis Davide	3° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Pelos Claudio	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Servizi tecnici
Peluso Giuseppe	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Servizi generali
Perini Augusto	1° Periodo a BTN	Servizi tecnico-scientifici
Petronio Biancamaria	2° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2d 3
Pezza Massimo	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnico-scientifici
Phillips Brad	1° Periodo a BTN	Progetto 2d.1b
Pierguidi Remo	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Pipan Michele	1° Leg coma nave OGS-Explora	Progetto 1b
Pizzo Gabriella	1° e 2° Periodo a BTN	Progetto 2c.2
Polazzi Giuseppe	1° Periodo a BTN	Progetto 4b
Polonia Alina	3° Leg coma nave OGS-Explora	Progetto 1b
Ponzo Umberto	2° e 3° Periodo a BTN	Capo spedizione
Povero Palo	1° Leg nel Mare di Rosse 1° Leg allo Stretto di Magellano (Italiana)	Progetto 2d.2
Predonzani Sergio	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2d.2
Privitera Eugenio	1° Periodo a BTN	Progetto 3a
Procaccini Gabriele	Magellano su nave Victor Hensen (G)	Progetto 2d.2
Pusceddu Antonio	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.2
Quintavalla Alberto	Cape Prud'homme(F)	Servizi generali
Radicioni Fabio	2° Periodo a BTN	Progetto 2a
Rafanelli Claudio	Ushuaia in Argentina	Progetto 3a
Ramorino M. Chiara	3° Periodo a BTN	Segreteria tecnica
Randazzo Giovanni	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.2
Ranieri Giovanni	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Servizi tecnico-scientifici
Raspa Antonio	Dumont d'Urville (F)	Servizi tecnico-scientifici
Ravaioli Mariangela	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2d 2
Ravegnani Fabrizio	1° Periodo a BTN	Progetto 2b 1
Rebesco Michele	1° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Rendine Ciro	1° e 2° Periodo a BTN	Servizi generali
Rivarò Pala	1° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2d 2
Rizzi Gaetano	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Rodger Jeff	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Pilota elicotteri
Rodrigo Ramirez Cristian	3° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Romeo Giovanni	2° Periodo a BTN	Progetto 3a
Romito Angelo	1° Periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Rosso Antonietta	Magellano su nave Victor Hensen (G)	Progetto 2d.2
Ruffini Stefano	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2d.2
Russo Aniello	1° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2b.2
Russo Giovanni	1° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2d.2
Saggiomo Vincenzo	1° Leg nel Mare di Rosse 1° Leg allo Stretto di Magellano (Italiana)	Progetto 2d.2
Saino Nicola	1° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2b 2
Sala Antonello	2° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2b 2

NOMINATIVO	PARTECIPAZIONE A	APPARTENENZA
Salvi Gianguido	2° Leg allo Stretto di Magellano (Italiana)	Progetto 2a
Sanguigni Stefano	2° Periodo a BTN	Progetto 2d.4
Santomassimo Saverio	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Servizi tecnici
Sartori Luciano	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Sbriccoli Luciano	1° Periodo a BTN	Servizi generali
Scarponi Giuseppe	1° Leg nel Mare di Ross (Italiana) e 2° e 3° Periodo a BTN	Progetto 2d.3 e Coordinatore scientifico
Schiano di Cola Salvatore	3° Periodo a BTN	Servizi generali
Sciarpelletti Giampaolo	Cape Prud'homme (F)	Servizi generali
Scipione Beatrice	Magellano su nave Victor Hensen (G)	Progetto 2d.2
Sempreviva Anna Maria	3° Periodo a BTN	Progetto 2b.1
Simeoni Umberto	2° Leg allo Stretto di Magellano (Italiana)	Progetto 2a
Simonetti Luca	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnico-scientifici
Sironi Giorgio	3° Periodo a BTN	Progetto 2c.2
Siviero Roldano	1° e 2° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Smiraglia Claudio	1° Periodo a BTN	Progetto 2a
Sobarzo Marcus	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italiana)	Progetto 2d.2
Soggia Francesco	1° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2d.3
Sormani Lorenzo	1° e 2° Leg con la nave OGS-Explora	Servizi tecnici
Spaggiari Germana	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Servizi tecnici
Sparapani Roberto	3° Periodo a BTN	Progetto 2d 3
Spezie Giancarlo	2° Leg nel Mare di Ross e 1° Leg allo Stretto di Magellano (Italiana)	Progetto 2d.2 e Coordinatore scientifico
Stefanutti Leopoldo	Lauder in Nuova Zelanda	Progetto 2b.1
Stocchino Carlo	3° Periodo a BTN	Progetto 3a
Tabacco Ignazio	1° Periodo a BTN	Progetto 2a
Tagliazucca Mauro	1° e 2° Periodo a BTN	Progetto 2b 1
Talarico Franco	Shackleton Range (Halley Base - GB).	Progetto 1a
Talbot Vincent	1° Leg allo Stretto di Magellano (Italiana)	Progetto 2d.2
Tangaro Giuseppe	1° Leg nel Mare di Ross e 1° e 2° Leg allo Stretto di Magellano (Italiana)	Servizi tecnico-scientifici
Tasinato Carlo	Cape Prud'homme (F)	Servizi generali
Taviani Marco	Nave N.B. Palmer (USA)	Progetto 2a
Termine Marco	2° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2d.3
Testa Gennaro	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2b.2
Todhunter Phillip	1° Leg nel Mare di Ross (Italiana) e 2° e 3° Periodo a BTN	Pilota elicotteri
Torelli Luigi	3° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Torrente Silvio	3° Periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Trincardi Fabio	Nave N.B. Palmer (USA)	Progetto 2a
Trivellone Giuliano	1° e 2° Periodo a BTN	Progetto 2b 1
Tucci Sergio	2° Leg nel Mare di Ross e 1° Leg allo Stretto di Magellano (Italiana)	Progetto 2b2
Turisini Sergio	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Servizi tecnici
Tuso Nino	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Supporto logistico-operativo
Vacchi Marino	1° Leg nel Mare di Ross (Italiana)	Progetto 2d.2
Valbonesi Alessandro	3° Periodo a BTN	Progetto 2d.1c
Valenti Carlo	Scott Base (NZ)	Progetto 3a
Valenziano Luca	1° e 2° Periodo a BTN	Progetto 2c.2

NOMINATIVO	PARTECIPAZIONE A	APPARTENENZA
Vanucci Silvana	1° Leg nel Mare di Ross e 1° Leg allo Stretto di Magellano (Italica)	Progetto 2d.2
Varocchi Giuseppe	2° e 3° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Veeschkens Christine	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2d 2
Vellico Armando	3° Leg con la nave OGS-Explora	Servizi tecnici
Vera Emilio	3° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Vergara Vincenzo	1° e 2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Supporto logistico-operativo
Vetuschi Zuccolini Marino	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2a
Viaggi Franco	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Medico
Vigliotti Luigi	1° Periodo a BTN	Progetto 1a
Viola Angelo Pietro	2° Periodo a BTN	Progetto 2b.1
Visnovic Gianpaolo	1°, 2°, 3° e 4° Leg con la OGS-Explora	Servizi tecnici
Voli Donato	1° Periodo a BTN	Servizi tecnici
Vultaggio Mario	2° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Servizi tecnico-scientifici
Wolff Peter	1°, 2° e 3° Periodo a BTN	Pilota elicotteri
Zaccone Piero	1° Leg nel Mare di Ross (Italica)	Progetto 2b 2
Zambelli Marco	Cape Prud'homme (F)	Servizi generali
Zardini Franco	1° Periodo a BTN	Stampa
Zitellini Nevio	2° Leg con la nave OGS-Explora	Progetto 1b
Zucchelli Mario	1° e parte del 3° Periodo a BTN	Capo spedizione

Totali persone presenti 340

ALLEGATO 4

SPEDIZIONE ANTARTICA ITALIANA 1994 - 95

ARRIVI DA E PARTENZE PER BAIA TERRA NOVA

ARRIVI E PARTENZE DA E PER BAIÀ TERRA NOVA – 1° PERIODO

COGNOME E NOME	ARRIVO	VETTORE	PARTENZA	VETTORE
Alessio Luciano	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Armenti Pietro	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Azzara Riccardo	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Bacigalupi Liana	24/10/94	C-130 2	29/11/94	C-130
Badini Daniele	22/10/94	C-141	13/01/95	C-130 U1
Baiano Angelo	24/10/94	C-130 2	29/11/94	C-130
Bambini Alessandro	22/10/94	C-141	25/02/95	ITALICA2
Banzi Michele	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Baroni Carlo	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Biasini Alessandro	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Bonelli Giuseppe	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Caliolo Antonio	22/10/94	C-141	25/02/95	ITALICA2
Cavaliere Francesco	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Cerrone Massimiliano	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Clarke Judy	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Colombo Franco	22/10/94	C-141	25/02/95	ITALICA2
Corbelli Filippo	22/10/94	C-141	25/02/95	ITALICA2
Dall'Oglio Giorgio	16/11/94	C-130 4	29/11/94	C-130
De Dosso Laura	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
De Franceschi Giorgiana	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
De Santis Angelo	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
De Silvestri Lorenzo	29/10/94	C-130 3	25/02/95	ITALICA2
Del Bugaro Dino	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Della Rovere Alberto	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Di Donfrancesco Guido	25/10/94	HELI McM	29/11/94	C-130
Di Vincenzo Gianfranco	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Ebner Vincenzo	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Franchi Enrica	16/11/94	C-130 4	25/02/95	ITALICA2
Gamberini Sergio	24/10/94	C-130 2	29/11/94	C-130
Giardini Paolo	22/10/94	C-141	29/11/94	C-130
Guglielmin Mauro	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Invernizzi A. Mario	16/11/94	C-130 4	13/01/95	C-130 U1
Lewis Dave	22/10/94	C-141	15/02/95	C-130 U2
Lilli Benedetto	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Loreto Stefano	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Lozej Alfredo	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Magrin Giuseppe	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Marsella Renato	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Mecarozzi Giovanni	22/10/94	C-141	29/11/94	C-130
Miglio Paola	24/10/94	C-130 2	06/11/94	C-130
Miriametro Antonio	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Nappi Domenico	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Oggiano Antonio	16/11/94	C-130 4	25/02/95	ITALICA2
Orsi Giovanni	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Palangio Paolo	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130

ARRIVI E PARTENZE DA E PER BAIÀ TERRA NOVA – 2° PERIODO

COGNOME E NOME	ARRIVO	VETTORE	PARTENZA	VETTORE
Passerini Andrea	16/11/94	C-130 4	29/11/94	C-130
Pavan Mauro	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Pedrolini Luigi	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Peluso Giuseppe	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Perini Augusto	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Phillips Brad	24/10/94	C-130 2	29/11/94	C-130
Pizzo Gabriella	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Polazzi Giuseppe	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Privitera Eugenio	29/10/94	C 130 3	29/11/94	C-130
Ravegnani Fabrizio	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Rendina Ciro	24/10/94	C-130 2	13/01/95	C-130 U1
Rizzi Gaetano	22/10/94	C-141	25/02/95	ITALICA2
Rodger Jeff	22/10/94	C-141	25/02/95	ITALICA2
Romito Angelo	22/10/94	C-141	30/10/94	C-130
Sartori Luciano	16/11/94	C-130 4	25/02/95	ITALICA2
Sbriccoli Luciano	22/10/94	C-141	29/11/94	C-130
Simonetti Luca	29/10/94	C-130 3	15/02/95	C 130 U2
Siviero Roldano	24/10/94	C-130 2	13/01/95	C-130 U1
Smiraglia Claudio	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Tabacco Ignazio	16/11/94	C-130 4	29/11/94	C 130
Tagliazucca Mauro	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Trivellone Giuliano	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Tuso Nino	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Valenziano Luca	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Viaggi Franco	22/10/94	C-141	25/02/95	ITALICA2
Vigliotti Luigi	29/10/94	C-130 3	29/11/94	C-130
Voli Donato	22/10/94	C-141	29/11/94	C-130
Wolff Peter	22/10/94	C-141	25/02/95	ITALICA2
Zardini Franco	24/10/94	C-130 2	06/11/94	C-130
Zucchelli Mario	22/10/94	C-141	29/11/94	C-130

Totale persone presenti 7 5

ARRIVI E PARTENZE DA E PER BAIJA TERRA NOVA -3° PERIODO

COGNOME E NOME	ARRIVO	VETTORE	PARTENZA	VETTORE
Aceto Maurizio	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Anav Andrea	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Badini Daniele	22/10/94	C-130 1	13/01/95	C-130 U1
Bambaci Biagio	17/12/94	ITALICA1	25/02/95	ITALICA2
Bambini Alessandro	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Banzi Michele	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Blasi Luciano	01/12/94	C-130 6	15/02/95	C-130 U2
Bondesan Aldino	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Bonelli Giuseppe	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Cagnati Anselmo	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Caliolo Antonio	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Camillieri Gianluca	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Campagnoli Angela	25/11/94	C-130 5	13/01/95	C-130 U1
Caneva Giorgio	04/12/94	HELI C. R.	13/01/95	C-130 U1
Capponi Giovanni	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Capra Alessandro	25/11/94	C-130 5	16/12/94	ITALICA1
Castellani Vittorio	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Castelli Daniele	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Cerrone Massimiliano	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Cevolani Giordano	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Chappellaz Jerome	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Chiappini Massimo	04/12/94	HELI C.R.	13/01/95	C-130 U1
Civerra Aldo	01/12/94	C-130 6	25/02/95	ITALICA2
Clarke Judy	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Colombo Franco	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Corbelli Filippo	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Damaske Detlef	04/12/94	HELI C.R.	13/01/95	C-130 U1
De Silvestri Lorenzo	29/10/94	C-130 3	25/02/95	ITALICA2
Del Bugaro Dino	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Della Rovere Alberto	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Di Menno Ivo	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Dickson John	25/11/94	C-130 5	25/02/95	ITALICA2
Ebner Vincenzo	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Fideli Stefano	17/12/94	ITALICA1	13/01/95	ITALICA2
Fioretti Anna Maria	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Franchi Enrica	16/11/94	C-130 4	25/02/95	ITALICA2
Gambetta Marco	04/12/94	HELI C.R.	13/01/95	C-130 U1
Gower Ben	25/11/94	C-130 5	15/02/95	C-130 U2
Invernizzi A. Mario	16/11/94	C-130 4	13/01/95	C-130 U1
Lanza Bruno	25/11/94	C-130 5	25/02/95	ITALICA2
Lewis Dave	22/10/94	C-130 1	15/02/95	C-130 U2
Lilli Benedetto	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Loreto Stefano	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Lori Augusto	25/11/94	C-130 6	25/02/95	ITALICA2
Maggi Valter	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1

PERSONALE PRESENTE A BTN DURANTE IL 2° PERIODO

COGNOME E NOME	ARRIVO	VETTORE	PARTENZA	VETTORE
Magrin Giuseppe	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Mangione Benedetto	01/12/94	C-130 6	25/02/95	ITALICA2
Matthews Allan	15/12/94	HELI ITA	25/02/95	ITALICA2
Michelangeli Angelo	25/11/94	C-130 5	25/02/95	ITALICA2
Monticelli Luis Salvador	16/12/94	HELI ITA	15/02/95	C-130 U2
Moretti Pier Francesco	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Nappi Domenico	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Nigro Marco	01/12/94	C-130 6	3 0/01/95	C-130 USA
Oggiano Antonio	16/11/94	C-130 4	25/02/95	ITALICA2
Oggiano Giacomo	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Pedrolini Luigi	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Peluso Giuseppe	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Pezza Massimo	25/11/94	C-130 5	25/02/95	ITALICA2
Pierguidi Remo	01/12/94	C-130 6	25/02/95	ITALICA2
Pizzo Gabriella	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Ponzo Umberto	25/11/94	C-130 5	25/02/95	ITALICA2
Radicioni Fabio	25/11/94	C-130 5	16/12/94	ITALICA1
Rendina Ciro	24/10/94	C-130 2	13/01/95	C-130 U1
Rizzi Gaetano	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
RodgerJeff	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Romeo Giovanni	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Sanguigni Stefano	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Sartori Luciano	16/11/94	C-130 4	25/02/95	ITALICA2
Scarponi Giuseppe	16/12/94	HELI ITA	15/02/95	C-130 U2
Simonetti Luca	29/10/94	C-130 3	15/02/95	C-130 U2
Suoni Giorgio	01/12/94	C-130 6	15/02/95	C-130 U2
Siviero Roldano	24/10/94	C-130 2	13/01/95	C-130 U1
Tagliazucca Mauro	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Todhunter Phillip	15/12/94	HELI ITA	25/02/95	ITALICA2
Trivellone Giuliano	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Tuso Nino	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Valenziano Luca	29/10/94	C-130 3	13/01/95	C-130 U1
Varocchi Giuseppe	01/12/94	C-130 6	25/02/95	ITALICA2
Viaggi Franco	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Viola Angelo Pietro	01/12/94	C-130 6	13/01/95	C-130 U1
Wolff Peter	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2

Totale persone presenti 8 1

PERSONALE PRESENTE A BTN DURANTE IL 3° PERIODO

COGNOME E NOME	ARRIVO	VETTORE	PARTENZA	VETTORE
Alabiso Giorgio	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Azzolini Roberto	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Balduzzi Andrea	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Bambaci Biagio	17/12/94	ITALICA1	25/02/95	ITALICA2
Bambini Alessandro	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Belardinelli Franco	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Blasi Luciano	01/12/94	C-130 6	15/02/95	C-130 U2
Brocato Enzo	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Buia M. Cristina	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Caliolo Antonio	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Caprioli Raffaella	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Carrera Giovanni	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Castiglione Pasquale	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Cattaneo-Vietti Riccardo	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Clem Aldo	01/12/94	C-130 6	25/02/95	ITALICA2
Colombo Franco	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Corbelli Filippo	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Cucinotti Antonino	19/01/95	HELI McM	06/02/95	C-130 USA
De Silvestri Lorenzo	29/10/94	C-130 3	25/02/95	ITALICA2
Del Bugaro Dino	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Della Rovere Alberto	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Di Paolantonio Agostino	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Dickson John	25/11/94	C-130 5	25/02/95	ITALICA2
Ebner Vincenzo	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Forza Renato	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Franchi Enrica	16/11/94	C-130 4	25/02/95	ITALICA2
Galli Costantino	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Gower Ben	25/11/94	C-130 5	15/02/95	C-130 U2
Grotti Marco	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Lanzi Bruno	25/11/94	C-130 5	25/02/95	ITALICA2
Lawless Ruth	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Lazzara Luigi	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Lewis Dave	22/10/94	C-130 1	15/02/95	C-130 U2
Lilli Benedetto	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Lo Tempio Francesco	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Loreto Stefano	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Lori Augusto	25/11/94	C-130 6	25/02/95	ITALICA2
Magrin Giuseppe	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Malagoli Carlo	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Mangione Benedetto	01/12/94	C-130 6	25/02/95	ITALICA2
Massi Luca	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Matthews Allan	15/12/94	HELI ITA	25/02/95	ITALICA2
Mazzarini Francesco	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Michelangeli Angelo	25/11/94	C-130 5	25/02/95	ITALICA2

PERSONALE PRESENTE A BTN DURANTE IL 3° PERIODO				
COGNOME E NOME	ARRIVO	VETTORE	PARTENZA	VETTORE
Migliorini Sonia	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Monticelli Luis Salvador	16/12/94	HELI ITA	15/02/95	C-130 U2
Nappi Domenico	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Nigro Marco	01/12/94	C-130 6	30/01/95	C-130 USA
Oggiano Antonio	16/11/94	C-130 4	25/02/95	ITALICA2
Onori Silvano	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Palumbo Vito	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Pane Luigi	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Pangia Michelarcangelo	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Pedrolini Luigi	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Peluso Giuseppe	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Pezza Massimo	25/11/94	C-130 5	25/02/95	ITALICA2
Pierguidi Remo	01/12/94	C-130 6	25/02/95	ITALICA2
Ponzo Umberto	25/11/94	C-130 5	25/02/95	ITALICA2
Pusceddu Antonio	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Ramorino M. Chiara	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Randazzo Giovanni	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Rizzi Gaetano	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Rodger Jeff	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Sapori Luciano	16/11/94	C-130 4	25/02/95	ITALICA2
Scarponi Giuseppe	16/12/94	ITALICA1	15/02/95	C-130 U2
Schiano di Cola Salvatore	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Sempreviva Anna Maria	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Simonetta Luca	29/10/94	C-130 3	15/02/95	C-130 U2
Sironi Giorgio	01/12/94	C-130 6	15/02/95	C-130 U2
Sparapani Roberto	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Stocchino Carlo	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Todhunter Phillip	15/12/94	HELI ITA	25/02/95	ITALICA2
Torrente Silvio	13/01/95	ITALICA2	25/02/95	ITALICA2
Tuso Nino	24/10/94	C-130 2	25/02/95	ITALICA2
Valbonesi Alessandro	13/01/95	ITALICA2	15/02/95	C-130 U2
Varocchi Giuseppe	01/12/94	C-130 6	25/02/95	ITALICA2
Viaggi Franco	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Wolff Peter	22/10/94	C-130 1	25/02/95	ITALICA2
Zucchelli Mario	19/01/95	HELI McM	06/02/95	C-130 USA

Totale persone presenti 79

LEGENDA**ARRIVO**

C-141	Volo del C-141 americano da Christchurch a McMurdo
C-130 1	1° volo passeggeri del C-130 dell'Aeronautica Militare da Christchurch a McMurdo
C-130 2	2° volo passeggeri del C-130 dell'Aeronautica Militare da Christchurch a McMurdo
C-130 3	3° volo passeggeri del C-130 dell'Aeronautica Militare da Christchurch a Baia Terra Nova
C-130 4	4° volo passeggeri del C-130 dell'Aeronautica Militare da Christchurch a Baia Terra Nova
C-130 5	5° volo passeggeri del C-130 dell'Aeronautica Militare da Christchurch a Baia Terra Nova
C-130 6	6° volo passeggeri del C-130 dell'Aeronautica Militare da Christchurch a Baia Terra Nova
ITALICA1	M/N Italice al suo arrivo a BTN di ritorno dal I Leg nel Mare di Ross
ITALICA2	M/N Italice al suo arrivo a BTN in partenza per il II Leg nel Mare di Ross
HELI C.R.	Trasporto via elicottero da Cape Roberts
HELI McM	Trasporto via elicottero da McMurdo
HELI ITA	Trasporto via elicottero dalla M/N Italice

RITORNO

C-130	Volo unico del C-130 dell'Aeronautica Militare da Baia Terra Nova a McMurdo
C-130 U1	1° volo del C-130 americano da McMurdo a Christchurch
C-130 U2	2° volo del C-130 americano da McMurdo a Christchurch
C-130 USA	Volo americano da McMurdo a Christchurch non previsto
ITALICA1	M/N Italice al suo ritorno dal I Leg nel Mare di Ross
ITALICA2	M/N Italice al suo ritorno dal II Leg nel Mare di Ross

