

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

**Rapporto sulla Campagna Antartica
Estate Australe 1997-98**
Tredicesima Spedizione



PROGETTO ANTARTIDE

ANT 98/02

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

**Rapporto sulla Campagna Antartica
Estate Australe 1997-98**

Tredicesima Spedizione

A cura di M. Chiara Ramorino

PROGETTO ANTARTIDE

ENEA - Progetto Antartide
Via Anguillarese, 301 c.p. 2400, 00100 Roma A.D.
Tel.: 0630484816, Fax: 0630484893, E-mail:raptec@enea.pnra.it

INDICE

PREMESSA..... i

ATTIVITA' A BAI A TERRA NOVA E PRESSO ALTRE BASI O NAVI

SETTORE 1 - EVOLUZIONE GEOLOGICA DEL CONTINENTE ANTARTICO E DELL'OCEANO MERIDIONALE

Area Tematica 1a Evoluzione Geologica del Continente Antartico

| | | |
|---------------|--|---|
| Progetto 1a.2 | Evoluzione mesozoica e cenozoica del Mare di Ross ed aree adiacenti..... | 3 |
| Progetto 1a.3 | Magmatismo cenozoico del margine occidentale antartico | 4 |
| Progetto 1a.4 | Cartografia geologica, geomorfologica e geofisica | 6 |
| Progetto 1a.5 | Cape Roberts | 6 |

Area Tematica 1b-c Margini della placca antartica e bacini periantartici

| | | |
|-----------------|--|---|
| Progetto 1b-c.2 | Indagini geofisiche sul sistema deposizionale glaciale del margine pacifico della Penisola Antartica | 7 |
|-----------------|--|---|

SETTORE 2 - GLOBAL CHANGE

Sottosettore 2a - Glaciologia e Paleoclima

Area Tematica 2a.1 Glaciologia e Paleoclima

| | | |
|-----------------|--|----|
| Progetto 2a.1.1 | Bilancio di massa, monitoraggio e studio paleoclimatico della calotta antartica orientale - settore pacifico | 19 |
| Progetto 2a.1.2 | Concentrazioni di meteoriti: individuazione, raccolta e studio..... | 23 |
| Progetto 2a.1.5 | ITASE (International Trans-Antarctic Scientific Expedition) | 30 |

Sottosettore 2b - Atmosfera Antartica, Interazioni Mare-Ghiaccio-Atmosfera

Area Tematica 2b.1 Fisica e Chimica dell'Atmosfera Antartica.....

| | | |
|------------------|---|----|
| Progetto 2b.1.2 | Studio dei processi chimici dell'atmosfera antartica rilevanti per i cambiamenti climatici | 34 |
| Progetto 2b.1.6 | Strato limite planetario dei venti catabatici e loro effetto sulla polynya di Baia Terra Nova | 35 |
| Progetto 2b.1.7 | Studio della dinamica dei bassi strati nell'area di Baia Terra Nova e della sua Interazione con la circolazione a scala sinottica | 37 |
| Progetto 2b.1.8 | Processi di trasporto radiativo nella troposfera antartica..... | 37 |
| Progetto 2b.1.11 | Ozono e costituenti minori dell'atmosfera in aree polari e remote | 38 |
| Progetto 2b.1.1 | Particles and ozone in the Antarctic stratosphere | 40 |
| Progetto 2b.1.3 | Monitoraggio e campionamento di gas ad effetto serra nell'atmosfera antartica..... | 41 |
| Progetto 2b.1.9 | Dôme C – Studio della circolazione secondaria meridionale della subsidenza sul plateau antartico..... | 43 |

Area Tematica 2b.2 Interazioni Mare-Ghiaccio-Atmosfera

| | | |
|-----------------|---|----|
| Progetto 2b.2.1 | Formazione e diffusione delle acque di fondo antartiche e processi di polynya | 51 |
|-----------------|---|----|

Area Tematica 2b.3 Ecologia e Biogeochimica dell'oceano meridionale

| | | |
|-----------------|--|----|
| Progetto 2b.3.1 | Struttura e dinamica delle cenosi marine di Baia Terra Nova..... | 57 |
| | Campagna ANT-XV/3 (EASIZ-II) | 72 |
| Progetto 2b.3.2 | Flusso di materia e di energia nel sistema acqua-ghiaccio marino | 77 |
| Progetto 2b.3.4 | Sedimentazione biosilicea nell'oceano meridionale: variabilità spaziale e temporale dei flussi di silice biogenica e carbonio (BIOSESO)..... | 84 |

Sottosettore 2c - Biologia, Contaminazione Ambientale e Medicina

| | | |
|---------------------------|---|-----|
| Area Tematica 2c.1 | Meccanismi fisiologici, biochimici e molecolari dell'adattamento | |
| Progetto 2c.1.1 | Basi fisiologiche, biochimiche e molecolari dell'adattamento evolutivo nei teleostei..... | 89 |
| Area Tematica 2c.2 | Ecofisiologia ed ecotossicologia | |
| Progetto 2c.2.1 | Ricerche ecofisiologiche ed ecotossicologiche applicate allo studio dei cambiamenti di origine naturale o causati dalle attività umane che si verificano nell'ambiente antartico..... | 93 |
| | Adélie penguin monitoring program | 94 |
| Area Tematica 2c.3 | Aspetti ecologici e genetici dei processi di differenziamento delle popolazioni | |
| Progetto 2c.3.1 | Biologia antartica: biodiversità, strategie evolutive e colonizzazione | 97 |
| Area Tematica 2c.4 | Cicli biogeochimici dei contaminanti | |
| Progetto 2c.4.1 | Evoluzione e cicli biogeochimici dei contaminanti..... | 101 |
| Area Tematica 2c.5 | Biologia umana e medicina | |
| Progetto 2c.5.1 | Sperimentazione di misure preventive dello stress psicosociale nelle spedizioni antartiche..... | 105 |
| Progetto 2c.5.2 | Studio delle risposte fisiologiche, biochimiche dell'organismo umano alle basse temperature..... | 106 |

SETTORE 3 - OSSERVATORI ED INFORMAZIONI GEOGRAFICHE

| | | |
|-------------------------|--|-----|
| Area Tematica 3a | Osservatori geofisici e geodetici | |
| Progetto 3a.1 | Misure di riferimento dall'Antartide per la geodesia e geofisica della Terra Solida | 111 |
| Progetto 3a.2 | Processi elettromagnetici nello spazio circumterrestre; implicazioni per una climatologia e meteorologia spaziale | 123 |
| Progetto 3a.3 | Osservatorio meteorologico | 124 |
| Progetto 3a.4 | Sismologia a larga banda nell'Arco di Scotia | 127 |
| Progetto 3a.5 | Modellizzazione dei processi dinamici interni del Monte Melbourne finalizzata alla previsione di un'eruzione vulcanica | 129 |
| Area Tematica 3b | Relazioni Sole-Terra | |
| Progetto 3b.3 | Variazioni spazio-temporali della radiazione ambientale: raggi cosmici e radioattività | 135 |
| Area Tematica 3c | Ricerche astrofisiche | |
| Progetto 3c.1 | Ricerca di distorsioni spaziali nella radiazione cosmica di fondo..... | 137 |
| Area Tematica 3d | Telerilevamento, GIS e banche dati | |
| Progetto 3d.1 | Rilievi spettroradiometrici di superfici naturali in Antartide per uno studio integrato con dati telerilevati..... | 139 |

SETTORE 4 - METODOLOGIE E NORMATIVE GESTIONALI PER LA CONSERVAZIONE DELL'AMBIENTE

| | | |
|-------------------------|---|-----|
| Area Tematica 4b | Impatto Umano e Normativa | |
| Progetto 4b.1 | Pianificazione di un sistema integrato di monitoraggio e sviluppo di ricerca specifica in supporto alla gestione delle attività scientifiche e tecniche della comunità italiana in Antartide ed agli interventi per la minimizzazione del loro impatto sull'ambiente, nel rispetto degli impegni assunti con la firma del Protocollo di Madrid..... | 143 |

SETTORE 5 - ROBOTICA E SENSORISTICA

Area Tematica 5a Robotica e telescienza

| | | |
|---------------|--|-----|
| Progetto 5a.2 | Realizzazione di un modulo di serra idroponica automatica a ciclo chiuso | 147 |
| Progetto 5a.4 | Sviluppo di un sistema autonomo per la telegestione d'esperimenti scientifici..... | 147 |
| Progetto 5a.5 | PRISMA - Progetto robotico Integrato per lo studio dei mari antartici..... | 149 |

6 - ATTIVITA' SVOLTE NELL'AMBITO D'ACCORDI INTERNAZIONALI

6.1 Programma italo francese Dôme Concordia

| | |
|---|-----|
| Attività a Dôme C | 159 |
| Traverse Cape Prud'homme-Dôme C-Cape Prud'homme | 164 |

6.2 European Programme for Ice Coring in Antarctica (EPICA)

167

6.4 Il Programma ITASE

171

6.5 Il Programma Cape Roberts

173

7 - INFRASTRUTTURE LOGISTICHE E SUPPORTI OPERATIVI A BTN

7.1 Servizio sanitario.....

183

7.2 Servizi tecnico-logistici

7.3 Servizi tecnico-scientifici di supporto

| | |
|---|-----|
| Centro Servizi Informatici (CSI) | 199 |
| Piattaforma Automatica Telecontrollata (PAT) | 200 |
| Gestione stazione acquisizione dati dai satelliti NOAA..... | 202 |

7.4 Coordinamento operazioni e sicurezza

| | |
|------------------------------|-----|
| 1° periodo..... | 205 |
| 2° e 3° periodo | 209 |
| Meteorologia operativa | 215 |

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA A BORDO DELLA NAVE ITALICA

Supporto tecnico-logistico

| | |
|---|-----|
| Premessa | 223 |
| Attività sanitaria..... | 229 |
| Laboratorio di Navigazione e Meteorologia | 230 |

Attività scientifica

| | |
|--|-----|
| Coordinamento scientifico | 245 |
| Progetto 2a.1.4 Cicli climatici recenti nei sedimenti marini del Mare di Ross..... | 247 |
| Progetto 2b.2.1 Formazione e diffusione delle acque di fondo antartiche e processi di polynya | 261 |
| Progetto 2b.3.3 Stima della distribuzione e biomassa di krill nel Mare di Ross in relazione ai predatori ed all'ambiente | 295 |
| Progetto 2b.3.4 Sedimentazione biosilicea nell'oceano meridionale: variabilità spaziale e temporale dei flussi di silice biogenica e carbonio (BIOSESO)..... | 307 |
| Progetto 2c.4.1 Evoluzione e cicli biogeochimici dei contaminanti..... | 337 |
| Progetto 3a.1.2 Definizioni caratteristiche moto ondoso Mare di Ross e oceano meridionale.... | 341 |
| Progetto 3d.2 Cartografia Nautica | 347 |
| Progetto 5b.1 Sviluppo di un sistema lidar fluorosensore per il monitoraggio delle acque marine | 355 |

| | | |
|-------------------|---|------------|
| Allegato 1 | Elenco del personale suddiviso per ente di appartenenza..... | 361 |
| Allegato 2 | Elenco del personale suddiviso per sfere di competenza..... | 371 |
| Allegato 3 | Elenco dei prodotti chimici nel container n. 12..... | 387 |
| Allegato 4 | Elenco della strumentazione di biologia..... | 393 |

PREMESSA

Ing. Mario Zucchelli, Capo del Progetto Antartide dell'ENEA

L'attività della XIII Campagna antartica è stata molto intensa per tutto l'arco di tempo che va dal giorno 16 ottobre 1997 (data del trasferimento a Baia Terra Nova –BTN - del primo nucleo destinato all'apertura della Base) al giorno 7 marzo 1998 (data del rientro della N/R Italice a Lyttelton in Nuova Zelanda).

Le condizioni meteorologiche avverse hanno particolarmente condizionato l'attività di volo del C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana (AMI) nel primo periodo, costringendo ad una continua riprogrammazione dei voli e dei carichi; grazie a questo sforzo è stato possibile per il C-130 compiere 9 missioni, assicurando tutti i trasferimenti previsti, per il personale attivo a BTN nel primo e nel secondo periodo, nonché per quello del Progetto Internazionale Epica che ha raggiunto Dôme C, via BTN, con il Twin Otter disponibile in Base dal 10 novembre 1997.

L'attività scientifica nel primo periodo, pur in presenza di condizioni meteo avverse, ha potuto svolgersi sostanzialmente secondo i programmi, in quanto molte attività erano previste sul ghiaccio marino di fronte alla Base, che è rimasto integro per molto tempo.

Sorte diversa ha avuto l'attività del Progetto internazionale Cape Roberts: causa una forte mareggiata si è avviato un precoce crepacciamento del ghiaccio marino con grave rischio per gli uomini e le attrezzature che facevano base su di esso. La chiusura anticipata del campo è avvenuta quando erano stati campionati circa 150 m di sedimento marino; l'analisi di questi campioni, insieme alla valutazione di altri aspetti tecnico-operativi hanno contribuito alla riprogrammazione delle attività per la prossima campagna 98/99.

Il 5/12/97, giorno di chiusura del primo periodo di attività a BTN, la N/R Italice ha raggiunto la Base italiana per lo scarico di personale, materiali ed attrezzature. Singolare è stata la contemporanea presenza a BTN della nave e dell'aereo C-130 dell'AMI.

Le operazioni di scarico della nave sono avvenute con speditezza e quindi praticamente negli stessi giorni sono iniziate le attività di ricerca del personale scientifico trasferito a Dôme C, di quello presente a BTN nel secondo periodo e del personale scientifico del primo leg a bordo dell'Italice.

Le attività di BTN e a bordo dell'Italice hanno potuto svolgersi senza particolari difficoltà, e quindi il giorno 5 gennaio 1998 la N/R Italice raggiunge la Base per alcune operazioni logistiche, ma sostanzialmente per caricare il personale del secondo periodo, che è previsto rientrare.

L'Italice raggiunge Dunedin (Nuova Zelanda) il 15/1/98 ed in tempo brevissimo compie le operazioni portuali di scarico e carico, in particolare accoglie a bordo il personale scientifico impegnato nel programma di ricerche del terzo periodo a BTN e del secondo leg oceanografico.

Durante l'operazione di trasferimento dell'Italice dalla Nuova Zelanda a BTN, è stato tentato il rifornimento di combustibile del campo al Matusевич Glacier; il tentativo è stato abbandonato una volta constatato che le condizioni meteo-marine ed in particolare quelle del ghiaccio marino erano ostative, senza previsioni di miglioramento in tempi brevi.

L'Italice raggiunge quindi BTN il 26 gennaio e, una volta completate le operazioni di scarico del personale e dei materiali; iniziano contemporaneamente il secondo leg per i ricercatori a bordo dell'Italice ed il terzo periodo per i ricercatori presenti a BTN.

Le attività proseguono regolarmente e in un intermezzo l'Italice raggiunge BTN per lo scarico di 600.000 litri di Jet A1.

Nei primi giorni di febbraio 1998 intanto viene completato il programma di lavoro di Dôme C dove è stato completato il campo e sono stati campionati ed analizzati circa 400 m di "carote". Un notevole risultato tecnico è stato il completamento di 3 traverse logistiche che hanno trasferito oltre 330 t di carico da Dumont d'Urville a Dôme C

Il rientro del personale da Dôme C avviene via Dumont d'Urville (F) e via McMurdo (USA); i trasferimenti avvengono mediante l'uso di 3 Twin Otter. Ciò è stato possibile dalla messa a disposizione da parte USA dei 2 Twin Otter da loro utilizzati, avendo concordato che le spese fossero a carico del programma Epica.

Nel periodo 23-27 febbraio 1998, durante le operazioni di chiusura delle attività dell'Italice e di quelle a BTN si è in presenza di un inusuale innevamento e di avverse condizioni meteo-marine che creano molte difficoltà. Alle ore 21,30 del 27 febbraio viene completato l'imbarco dei container contenenti i materiali e i campioni destinati al rientro; l'imbarco del personale scientifico e tecnico avviene dopo che sono state completate le operazioni di chiusura e messa in conservazione degli impianti e della Base.

L'Italice, compiendo alcune attività di ricerca oceanografica, fa rotta per la Nuova Zelanda dove arriva a Lyttelton alle ore 8,00 del 7 marzo 1998. Trattasi della chiusura più ritardata delle attività nella storia del PNRA.

Il complesso delle attività scientifiche e logistiche condotte in campo, anche presso Basi o navi straniere nell'ambito di collaborazioni internazionali, è meglio descritto nei capitoli che seguono nel presente rapporto della Campagna 1997-98.

Nel corso del '97 intensa è stata anche l'attività di ricerca condotta in Italia nei centri e laboratori delle Università, del CNR, dell'ENEA e degli altri Enti coinvolti.

La CSNA nel corso dei mesi di giugno e luglio 1997, dando seguito ad un'iniziativa promossa dal prof. F. Ippolito, ha organizzato una serie d'udienze conoscitive con i responsabili delle Aree Tematiche, per acquisire formalmente elementi concreti sullo stato d'avanzamento delle attività coordinate e sulle prospettive delle stesse.

L'iniziativa è stata un'importante occasione di confronto e di approfondimento, singolarmente tempestiva, poiché in sede di approvazione della Legge di Finanziamento del PNRA per gli anni 1998 e '99 il Parlamento, nell'agosto '97, richiedeva la presentazione "del conto economico consuntivo e dei risultati scientifici ottenuti".

Valendosi anche e soprattutto del materiale e delle informazioni risultanti dalle audizioni, la relazione è stata predisposta dalla CSNA e trasmessa alle Commissioni competenti del Parlamento.

Pochi giorni dopo la chiusura dell'attività di campagna, con un sincronismo significativo, le due Commissioni suddette hanno approvato la relazione di consuntivo 1985-1997 del PNRA.

Questo segnale positivo importante che arriva dopo 13 anni di intenso lavoro del sistema PNRA, non è un punto di arrivo, ma deve costituire un punto di partenza per tutti quanti hanno operato ed operano nell'Impresa con serietà e professionalità.

Gli appuntamenti più prossimi sono: la definizione del piano triennale 1999-2001; la definizione seria e coerente del decreto di riorganizzazione del PNRA, la partecipazione della delegazione italiana alla prossima XXV riunione dello SCAR, la convocazione e gestione della prima assise nazionale del PNRA a Roma nel prossimo settembre 1998, la definizione ormai urgente del prossimo Programma Esecutivo Annuale 1999 caratterizzato ancora dal crescere delle attività di alcuni dei più importanti Accordi di Collaborazione Internazionale che siano mai stati definiti nell'ambito del Sistema Antartico.

CAPITOLO 1

SETTORE 1

EVOLUZIONE GEOLOGICA DEL CONTINENTE ANTARTICO E DELL'OCEANO MERIDIONALE

Area Tematica 1a - EVOLUZIONE GEOLOGICA DEL CONTINENTE ANTARTICO

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|--|----------------------------------|
| <i>Riccardo Azzara, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(Coordinatore 1° periodo)</i> |
| <i>Pietro Armienti, Dip. di Scienze della Terra - Università di Pisa</i> | <i>(Coordinatore 2° periodo)</i> |
| <i>Carlo Baroni, Dip. di Scienze della Terra - Università di Pisa</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Salvatore Mazza, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(2° periodo)</i> |

Partecipanti presso altre Basi o Navi:

| | |
|---|-------------------------|
| <i>Pietro Armienti, Dip. di Scienze della Terra - Università di Pisa</i> | <i>(Cape Roberts)</i> |
| <i>Michele Claps, Dip. di Scienze Geologiche - Università di Ferrara</i> | <i>(Cape Roberts)</i> |
| <i>Massimo D'Orazio, C.S. Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino, CNR - Pisa</i> | <i>(Pen. Antartica)</i> |
| <i>Laura De Santis, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i> | <i>(Cape Roberts)</i> |
| <i>Fabio Florindo, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(Cape Roberts)</i> |
| <i>Francesco Mazzarini, C.S. Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino, CNR - Pisa</i> | <i>(Pen. Antartica)</i> |
| <i>Leonardo Sagnotti, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(Cape Roberts)</i> |
| <i>Sonia Sandroni, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena</i> | <i>(Cape Roberts)</i> |
| <i>Franco Talarico, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena</i> | <i>(Cape Roberts)</i> |
| <i>Marco Taviani, Istituto di Geologia Marina, CNR - Bologna</i> | <i>(Cape Roberts)</i> |
| <i>Giuliana Villa, Dip. di Scienze della Terra - Università di Parma</i> | <i>(Cape Roberts)</i> |

Progetto 1a.2 EVOLUZIONE MESOZOICA E CENOZOICA DEL MARE DI ROSS ED AREE ADIACENTI

R. Azzara, S. Mazza

1° periodo

Il Progetto "Tomografia sismica" è finalizzato allo studio della struttura crostale e del mantello superiore attraverso l'analisi di registrazioni telesismiche, cioè di eventi sismici originatisi a una distanza di almeno 30 gradi dal punto di registrazione. L'obiettivo di quest'anno era l'installazione di nove stazioni sismiche negli stessi punti dove avevano funzionato le otto stazioni sismiche installate durante le passate campagne antartiche (IX, X, XI): in prossimità di Oasi (codice della stazione OAS9), a Cape Washington (CPW9), sul fianco nord-orientale del Monte Melbourne, circa 600 m al di sopra della pinguinaia di Edmonson Point (MEL9), sul Monte Dickason (MDK9), nella zona di Tarn Flat (TNF9), sulla vetta del Monte Nansen (NAN9), nella zona di Eskimo Point (ESK9) e al bordo della catena transantartica a Skinner Ridge (SKR9). Si prevedeva inoltre di aggiungere una nona stazione nella zona di Oscar Point come punto centrale della rete installata nella zona nord-orientale della Base. I primi giorni di permanenza in Base sono stati utilizzati per effettuare i controlli necessari prima di procedere all'installazione delle stazioni sismiche e per mettere in carica le batterie che le alimentano. Le batterie sono state inserite all'interno d'alcune scatole di plastica e coibentate con del polistirolo espanso.

Dal 4 novembre sono entrate in funzione le prime due stazioni: MEL9 e CPW9. Il 7 novembre vengono installate altre due stazioni sismiche: Tarn Flat e Oscar Point. Il giorno successivo viene installata la quinta stazione sul Monte Dickason, utilizzando esattamente il sito dell'installazione precedente.

Le condizioni meteorologiche hanno consentito l'installazione della sesta stazione sulla sommità del Monte Nansen soltanto cinque giorni dopo, il 13 novembre.

Durante la seconda parte del primo periodo si è giunti al completamento della rete sismica, il 21 novembre sono state installate le due stazioni più lontane dalla Base, Skinner Ridge al limite del plateau antartico ed Eskimo Point. Purtroppo non è stato possibile installare la nona stazione a causa di un malfunzionamento al ricevitore GPS.

Lo stesso giorno è iniziato il giro di controllo e di ritiro dei dati registrati dalle prime stazioni installate. Le prime stazioni visitate sono state quelle di Edmonson Point, Cape Washington e Oscar Point. Le prime due sono state trovate funzionanti sebbene abbiano avuto dei periodi di non corretto funzionamento dovuti a malfunzionamenti dell'apparato che fornisce energia al sistema (pannelli fotovoltaici e batterie tampone). La terza, OSC9, sembrava presentare un non corretto funzionamento del sistema d'acquisizione. I dischi rigidi contenenti i dati sono stati riportati in Base per essere rilette. Il giorno dopo, il 22 novembre, è stato effettuato un ulteriore controllo delle stazioni visionate il giorno precedente, sia MEL9 che CPW9 funzionavano correttamente. Il digitalizzatore di OSC9 è stato ritirato per sostituire la scheda di conversione A/D. Il peggioramento del tempo non ha consentito la reinstallazione della stazione OSC9 fino al 26 novembre, giorno in cui è stato possibile visitare anche la stazione installata a Tarn Flat che presentava problemi di comunicazione causati dallo scaricamento della batteria tampone dovuto al protrarsi del periodo di scarsa insolazione del pannello solare e alla copertura di neve su di esso. Il 27 novembre, al nuovo controllo di TNF9, malgrado sia stato tentato un intervento tecnico *in loco*, l'apparato è stato riportato in Base per ulteriori

controlli. Lo stesso giorno sono state visitate le stazioni poste sul Monte Nansen e sul Monte Dickason, entrambe risultavano essersi spente per mancanza di alimentazione; è stato comunque possibile ripristinare il corretto funzionamento degli apparati. I dati sono stati ritirati per lo scaricamento su cassetta magnetica. La scheda di processamento centrale (CPU) del sistema di digitalizzazione ritirato a Tarn Flat veniva sostituita e il 28 novembre TNF9 veniva riinstallata; durante lo stesso volo veniva effettuato un controllo alle due stazioni di Skinner Ridge ed Eskimo Point, la prima risultava spenta a causa dello scaricamento della batteria, la seconda risultava funzionante. I dati sono stati ritirati da entrambe le stazioni, la stazione SKR9 è stata spenta in attesa della ricarica della batteria e di un ulteriore riaccensione.

2° periodo

Pur con le difficoltà legate al tempo atmosferico, il programma di lavoro durante il secondo periodo è stato svolto come previsto. Le difficoltà a volare hanno influito più sulla regolarità delle visite alle stazioni, che sul loro numero globale.

È stato effettuato lo scarico dei dati di tutte le stazioni ed il loro controllo. Quattro delle stazioni necessitavano di una modifica della configurazione per far fronte ad insufficienze di alimentazione.

I due dischi rigidi delle stazioni SKR9 e ESK9 sono rimasti danneggiati in modo irrimediabile. Purtroppo queste stazioni hanno perso dei dati per un periodo di alcuni giorni, ma hanno continuato nel seguito a funzionare correttamente.

La stazione di Cape Washington ha avuto bisogno di un check più approfondito. Ne è stato ritirato l'acquisitore, ne è stata sostituita una scheda in laboratorio e quindi è stato reinstallato.

È stato installato il software di riletture e trattamento dei dati su una stazione Sun, per velocizzare le operazioni di analisi dei dati, che su personal computer sono molto più farraginose.

L'attività è proseguita in modo più che soddisfacente, con una mole di dati acquisita molto cospicua. Le stazioni hanno funzionato con continuità, tanto che si hanno molti giorni consecutivi di registrazione a tutte le stazioni. Solo per qualche giorno un paio di stazioni si sono arrestate, a causa essenzialmente del freddo eccessivo, cui evidentemente sono state sottoposte. Purtroppo tali malfunzionamenti si sono verificati a ridosso di un periodo di scarsa attività di volo. L'acquisizione dei dati ne ha sofferto di conseguenza.

Durante l'ultimo giro di controllo prima della fine del secondo periodo è stato possibile riscontrare che il funzionamento di tutte le stazioni sismiche era regolare, tranne che per quella di Skinner Ridge che è stata comunque rimessa in acquisizione in previsione di un successivo controllo definitivo durante il terzo periodo

3° periodo

Durante il terzo periodo le stazioni sismiche sono state visitate all'incirca ogni 15 giorni per verificarne il corretto funzionamento. Tranne la stazione installata a Skinner Ridge, trovata non funzionante al controllo del 21 gennaio e quindi disinstallata, tutte le altre stazioni hanno presentato un funzionamento corretto fino alla loro disinstallazione avvenuta fra il 17 e il 19 febbraio.

Progetto 1a.3 MAGMATISMO CENOZOICO DEL MARGINE OCCIDENTALE ANTARTICO

M. D'Orazio, F. Mazzarini

La campagna si è svolta dal 9 gennaio al 10 febbraio 1998 ed è consistita nello studio e campionamento di rocce vulcaniche di età Cenozoica affioranti nel settore settentrionale della Penisola Antartica, nel Mare di Weddell e nel suo vecchio margine coniugato in Sud America, nella Patagonia Meridionale.

Le aree indagate sono:

- Mare di Weddell, Penisola Antartica: Canale Principe Gustavo (9-29 gennaio 1998);
- Patagonia Meridionale: campo vulcanico Pali-Aike in parte nel settore cileno ed in parte nel settore argentino (30 gennaio-7 febbraio 1998).

La campagna si è svolta in collaborazione con:

- O. Gonsalez-Ferran e A. Lashen - Università del Cile
- F. Innocenti e R. Mazzuoli - Università di Pisa
- P. Manetti - Università di Firenze

Per la campagna nella Penisola Antartica, la logistica è stata organizzata e gestita dall'Istituto Antartico del Cile (INACH) con il supporto della Marina Militare Cilena (Armada de Chile), che ha messo a disposizione la nave rompighiaccio.

La campagna in Patagonia (settore cileno) è stata in parte sostenuta dall'Ente Petrolifero del Cile (ENAP). La campagna nella Patagonia Argentina è stata totalmente a carico del progetto italiano.

I professori Innocenti, Manetti e Lashen hanno partecipato solo alla campagna in Patagonia.

Canale Principe Gustavo, Mare di Weddell-Penisola Antartica

L'obiettivo principale della Campagna 97-98 in Antartide è stato quello di studiare e campionare le piccole isole vulcaniche del Canale Principe Gustavo, la Penisola di Tabarin e le più estese isole di Dundee, Ross e

Vega situate tra 63°30' e 63°55'S e 56°15' e 57°15'W. I prodotti più recenti affioranti in questo settore, più precisamente nel Canale Principe Gustavo, hanno caratteri alcalino sodici e sono messi in relazione alle recenti fasi estensionali riconosciute nel margine nord-occidentale del mare di Weddell. Le conoscenze sulla evoluzione del vulcanismo in questa area dal Miocene-Pliocene fino a tempi recenti, che fino ad ora risultano assai scarse, sono di cruciale importanza per la ricostruzione dell'evoluzione geodinamica del settore settentrionale della Penisola Antartica.

La campagna è stata effettuata utilizzando il rompighiaccio della Armada de Chile 'Almirante Oscar Viel' e i due elicotteri imbarcati messi a disposizione dall'INACH. Le condizioni meteorologiche durante l'intera campagna sono state caratterizzate da cielo molto nuvoloso, con frequenti nebbie, precipitazioni, a volte nevose, e vento, a tratti anche di forte intensità (45 nodi). In questo scenario, le massime condizioni di visibilità sono state di 20 miglia (circa 38 km). Le operazioni di terreno sono state rese possibili entrando con la nave Viel entro il Canale Principe Gustavo (completamente gelato, spessore medio del ghiaccio 1 m). In questa posizione, la totalità delle isole (generalmente di origine vulcanica) prospicienti il Canale Principe Gustavo rientravano entro il raggio di visibilità. I voli con elicottero (due equipaggi distinti) sono stati di tipo 'accompagnato' per un totale di circa 10 ore (ben entro il monte ore elicotteri richiesta dal programma presentato). In queste operazioni sono state visitate tutte le isole vulcaniche nel Canale Principe Gustavo, ottenendo così una campionatura completa del magmatismo cenozoico alcalino nel margine nord-orientale della Penisola Antartica. Tale campionamento ha interessato sia i prodotti più vecchi probabilmente calc-alcalini (Miocene superiore-Pliocene, le vulcaniti di James Ross Island, Vega Island, Capo Purvis e Dundee Island) che quelli più recenti quaternari (Paulet Island, Corry Island e Devil Island). A Corry Island e Devil Island sono stati rinvenuti edifici vulcanici relativamente recenti, post-glaciali, edifici dei quali non si avevano precedentemente notizie.

Il vulcanismo alcalino è concentrato nel Canale Principe Gustavo, lungo una fascia parallela alla Penisola Antartica (NE-SW). Una possibile interpretazione di tale magmatismo è il modello di *slab-windows*, legato alla cinematica di elementi litosferici (microplacche) ed alla cinematica delle zone di frattura che li delimitano. Un altro modello plausibile è quello che considera il vulcanismo più antico come risultato di un processo di *slab-windows* ed i prodotti più recenti legati ad un processo di *back-arc* simile a quanto postulato per lo Stretto di Bransfield. In questa ottica il vulcanismo del Canale Principe Gustavo verrà comparato con il coevo magmatismo presente nello Stretto di Bransfield, nel margine nord-occidentale della Penisola Antartica.

Patagonia Meridionale, campo vulcanico Pali-Aike

La zona di Pali Aike è caratterizzata da un vulcanismo essenzialmente fissurale localizzato a circa 400 km dal margine attivo pacifico. Esso si sviluppa dal tardo terziario fino ad oggi. Infatti nell'area sono presenti alcuni vulcani come il vulcani Cerro del Diablo e Orejas de Burro che per le loro caratteristiche morfologiche e per il grado di conservazione possono sicuramente considerarsi come posteriori all'ultima glaciazione che in questo settore sembra essere avvenuta 100000 anni fa. L'attività vulcanica ha inizialmente prodotto una estesa copertura di lave molto fluide e relativamente sottili che hanno formato un plateau. Il plateau copre una formazione continentale di età miocenica inferiore (Formazione Santa Cruz) che chiude una sequenza terrigena con intercalazioni di prodotti piroclastici di età variabile dal Giurassico superiore-Cretaceo inferiore fino al Miocene inferiore. Il vulcanismo Pali-Aike è caratterizzato da una costanza nel chimismo dei prodotti magmatici (alcalibasalti) che si mantiene in tutti gli stadi evolutivi, dal lava plateau, alla attività vulcanica più recente caratterizzata da costruzione di strutture tipo *spatter cones* e *tuff rings*.

Dati geocronologici disponibili nella parte argentina della Patagonia extrandina indicano che l'attività basaltica ha cominciato a formarsi intorno a 4.8-0.5 Ma, mentre nella regione di Pali Aike i prodotti più vecchi riportati hanno età di 1.24 -0.3 Ma. Durante il lavoro di terreno sono stati visitati e campionati i principali edifici vulcanici e le principali strutture vulcaniche (*cone alignments*). È stato trovato, inoltre, un nuovo affioramento di noduli mantellici associati ad attività idromagmatica (*tuff ring*). Sono state quindi studiate le possibili evidenze morfostrutturali degli apparati monogenici, al fine di cercare di individuare *pattern* e strutture tettoniche tali da poter definire un campo di stress regionale al quale associare l'attività tettonica responsabile dell'attività magmatica. Una indagine preliminare dei dati raccolti conferma la esistenza di tre tipi di strutture vulcaniche: grossi *nek* alcalibasaltici affioranti essenzialmente ad ovest, una copertura di lava *flows* (almeno tre colate) generanti un plateau basaltico (alcalibasalti) molto esteso ma con spessore limitato (al massimo 200 metri) ed una più recente generazione di apparati monogenici, allineati in direzione NW, N-S, E-W e, localmente, NE. Tale vulcanismo è preliminarmente interpretato come risultato di una complessa evoluzione tettonica della zona, forse risultato della interazione tra vecchie strutture regionali (rift tardo-mesozoici diretti NW-SE) e strutture legate al campo di sforzi attuale. Tale campo di sforzi sarebbe anche responsabile dello sviluppo della Magallanes Fault, una struttura trascorrente (movimento sinistro) che è l'espressione in crosta continentale della zona di frattura South Scotia Ridge, limite conservativo (trasforme), che separa la placca sudamericana dalla placca di Scotia.

Progetto 1a.4 CARTOGRAFIA GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E GEOFISICA*C. Baroni***1a.4.2 Cartografia geomorfologica e glaciologica della Terra Vittoria**

Missioni di rilevamento geomorfologico sono state svolte in aree comprese nel foglio Mt Murchison e, in misura molto limitata, nelle aree deglaciata della porzione meridionale del bacino del Ghiacciaio David (Foglio Mt Joyce). Il lavoro è stato svolto in collaborazione con i ricercatori del settore Glaciologia e Paleoclima. In considerazione del limitato numero di missioni effettuate a sud del Ghiacciaio David, non è stato possibile completare il rilevamento del Foglio Mt Joyce, ma è stato altresì completato il rilevamento del foglio Mt Murchison, nell'ambito del quale, a integrazione del lavoro svolto negli anni scorsi, sono state analizzate in dettaglio alcune aree in prossimità delle testate dei ghiacciai Campbell, Aviator e Meander. Particolare attenzione è stata dedicata all'individuazione ed alla caratterizzazione dei depositi e delle principali forme di erosione di origine glaciale e periglaciale. Le ricerche svolte, in parallelo con gli scopi perseguiti dalla linea 1a.3 (Evoluzione mesozoica e cenozoica del Mare di Ross ed aree adiacenti, Storia cenozoica della calotta est-antartica) sono finalizzate anche all'analisi regionale del paesaggio, con particolare attenzione allo studio di forme di erosione relitte, ai depositi glaciali antichi e, in ultima analisi, alla ricostruzione della storia glaciale cenozoica della Terra Vittoria settentrionale. Le ricerche hanno riguardato anche l'approfondimento dei rapporti tra rocce intrusive, corpi filoniani, vulcaniti cenozoiche e la morfologia alpina relitta, particolarmente sviluppata nella regione del Mt Murchison. I dati raccolti sono rappresentati su un mosaico di immagini da satellite che recepisce anche i toponimi, i punti quotati e le principali isoipse delle carte U.S.G.S. La nuova carta è parte integrante del programma di cartografia geomorfologica e glaciologica della Terra Vittoria settentrionale, serie alla scala di 1:250.000, edito a cura del Museo Nazionale dell'Antartide, sezione di Scienze della Terra (Siena).

Le carte geomorfologiche e glaciologiche forniscono un'interpretazione dell'origine delle forme del rilievo in funzione dei processi geomorfici che le hanno generate, consentendo anche di individuarne la sequenza cronologica e, nello stesso tempo, enfatizzando la distinzione tra forme attive ed inattive. I dati relativi alla morfologia attuale dei ghiacciai ed alla loro dinamica sono estesamente rappresentati. Oltre a sintetizzare i dati esistenti, le carte geomorfologiche costituiscono anche una base di partenza per altre ricerche, fornendo un'analisi dettagliata delle diverse componenti del paesaggio antartico.

Per completare il quadro dell'attività svolta nel corso della Campagna 1997-98, grazie alla collaborazione con la linea 3a.1 Osservatori Geodetici, è stato possibile rilevare le quote assolute ed eseguire rilievi topografici di dettaglio di una sequenza di spiagge emerse nella zona di Cape Reynolds. Infine, nel corso di un'uscita in collaborazione con i ricercatori impegnati nello studio delle meteoriti antartiche (campo di Frontier Mountain), sono state effettuate osservazioni geomorfologiche preliminari nella zona di Outback Nunataks.

PROGETTO 1a.5 CAPE ROBERTS***Partecipanti:****P. Armienti, M. Claps, L. De Santis, F. Florindo, L. Sagnotti, S. Sandroni, F. Talarico, M. Taviani, G. Villa*

Per la relazione si veda il cap. 6.5.

Area Tematica 1b-c - MARGINI DELLA PLACCA ANTARTICA E BACINI PERIANTARTICI

Progetto 1b-c.2 INDAGINI GEOFISICHE SUL SISTEMA DEPOSIZIONALE GLACIALE DEL MARGINE PACIFICO DELLA PENISOLA ANTARTICA

Partecipanti presso altre navi o Basi:

Angelo Camerlenghi, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste
Roberto Laterza, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste

(D/S Joides Resolution - USA)
(R/V Polar Duke - USA)

ODP Leg 178 - Antarctic Peninsula Pacific Margin: Antarctic Glacial History and Sea-Level Change

A. Camerlenghi, P. Barker (BAS)

Introduction

Ocean Drilling Program Leg 178 (D/S Joides Resolution SEDCO/BP741) has been scheduled from February 12 1998 (Punta Arenas, Chile) to April 9 1998 (Cape Town, South Africa) as outcome of Drilling Proposal N. 452 Rev (Antarctic Peninsula Pacific Margin: Antarctic Glacial History and Sea-Level Change) by Barker et al. (1995) with the addition of a 'site of opportunity' according to proposal N. 502 (Holocene Paleoproductivity signal of the Antarctic Coastal Ocean: Linkages among the sun, atmosphere, ocean, sea ice and biota) by Domack et al. (1996). Proposal N. 452 is the first to be approved by ODP of a set of five linked proposals produced by ANTOSTRAT (Antarctic Offshore Acoustic Stratigraphy) intended to extract Cenozoic glacial history of Antarctica from the sediments of its continental margin. Leg 178 drilled eight sites (fig. 1b-c.1) on the continental margin of the Antarctic Peninsula. These included a transect of the outer continental shelf and complementary sites on a hemipelagic drift on the continental rise, both extending back 6-10 m.y., and two shallow holes on the inner continental shelf that provide an ultra-high resolution Holocene record.

The scientific participants of Leg 178 are listed below:

| | |
|---------------------------|--|
| Acton, Gary D. | Ocean Drilling Program, USA |
| Barker, Peter F. | British Antarctic Survey, UK |
| Brachfeld, Stefanie A. | University of Minnesota, USA |
| Camerlenghi, Angelo | Osservatorio Geofisico Sperimentale, Italy |
| Cowan, Ellen A. | Appalachian State University, USA |
| Daniels, James | University of Melbourne, Australia |
| Domack, Eugene W. | Hamilton College, USA |
| Escutia, Carlota | United States Geological Survey, USA |
| Evans, Andrew J. | University of Leeds, UK |
| Eyles, Nicholas | University of Toronto at Scarborough, Canada |
| Guyodo, Yohan J.B. | University of Florida, USA |
| Iorio, Marina | Geomare Sud CNR, Italy |
| Iwai, Masao | Kochi University, Japan |
| Kyte, Frank T. | University of California, USA |
| Lauer, Christine | Laboratoire de Mesures en Forage, France |
| Maldonado, Andrés | Universidad de Granada, Spain |
| Moerz, Tobias | GEOMAR, Germany |
| Osterman, Lisa E. | Smithsonian Institution, USA |
| Pudsey, Carol J. | British Antarctic Survey, UK |
| Schuffert, Jeffrey D. | Brown University, USA |
| Sjunneskog, Charlotte M. | Uppsala University, Sweden |
| Vigar, Kate L. | University of Leicester, UK |
| Weinheimer, Amy L. | Scripps Institution of Oceanography, USA |
| Williams, Trevor | University of Leicester, UK |
| Winter, Diane M. | Florida State University, USA |
| Wolf-Welling, Thomas C.W. | GEOMAR, Germany |

The present data report is thus the product of the scientific efforts of the entire scientific party aided by the ODP technical and engineering staff. For about half its duration, the Leg benefitted from the technical

contribution of Roberto Laterza (PNRA - OGS) who was transferred from the vessel Polar Duke, employed by ODP as 'ice support vessel', and from which the recovery of a deep sea mooring deployed the previous year from the N/R OGS-Explora with the SEDANO programme was completed. Operational and scientific site reports are available also on the ODP home page: www.odp.tamu.edu.

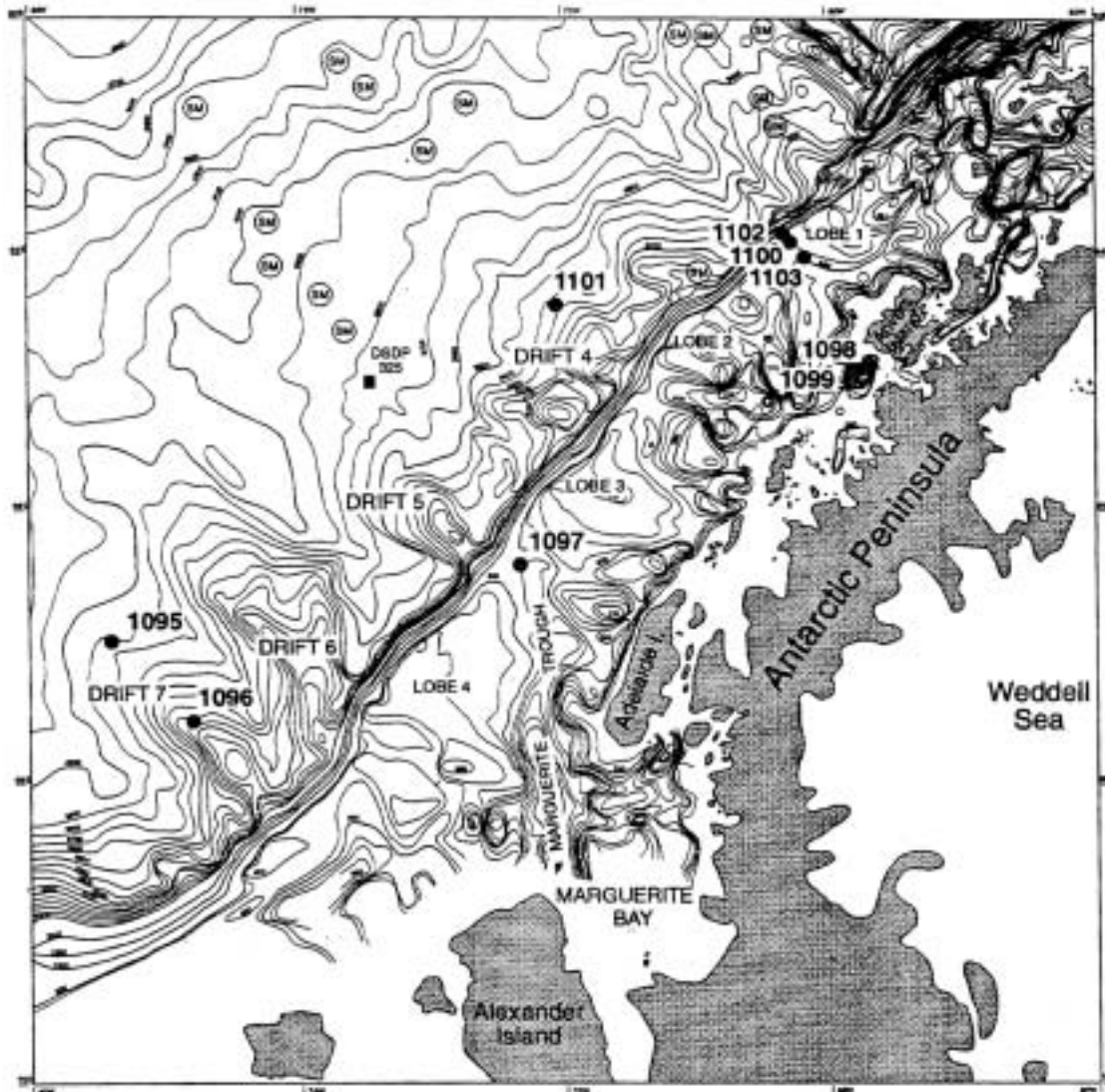


Fig. 1b-c.1 - Location map of sites drilled by ODP Leg 178. Bathymetric base after Rebesco et al., in press.

Leg 178 drilled nine sites (table 1b-c.1) on the Pacific margin of the Antarctic Peninsula, in three depositional environments (fig. 1b-c.1). Four (1097, 1100, 1102 and 1103) were on the glacial, overdeepened outer continental shelf, to investigate sediments deposited by grounded ice over the past 10 m.y. Three (1095, 1096, 1101) were on sediment drifts on the continental rise, to examine the fine-grained component of glacial shelf sediments, moved there by turbidity currents and bottom currents, and containing a more complete, higher-resolution, more easily recovered and dated glacial record. The two remaining (1098, 1099) were drilled in Palmer Deep, an isolated basin of the inner shelf that contains an ultra-high resolution record of Holocene paleo-environmental change.

The outer continental shelf sites and the rise sites were complementary: the more direct but less complete record on the shelf would help interpretation of the record on the rise. Together they would provide insights useful in attempts to recover the much longer but possibly less accessible record of East Antarctic glaciation. The inner shelf basin record was assumed to represent regional paleoclimate and would be compared with

records from similar environments drilled by ODP (Cariaco Basin, Santa Barbara Basin, Saanich Inlet) and with ice core records.

Table 1b-c.1 - List of sites drilled by ODP Leg 178.

| Site | Lat S. | Lon W. | Depth (m) | Penetration (m) |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| 1095 | 66°59.13' | 78°29.24' | 3841.6 | 570.2 |
| 1096 | 67°34.01' | 76°57.79' | 3152.5 | 607.7 |
| 1097 | 66°23.57' | 70°45.38' | 551.7 | 436.6 |
| 1098 | 64°51.72' | 64°12.47' | 1010.4 | 46.7 |
| 1099 | 64°56.71' | 64°18.92' | 1399.8 | 107.5 |
| 1100 | 63°53.00' | 65°42.34' | 458.6 | 110.5 |
| 1101 | 64°22.33' | 70°15.67' | 3279.7 | 217.7 |
| 1102 | 63°48.17' | 65°51.49' | 430.5 | 14.9 |
| 1103 | 63°59.97' | 65°27.92' | 493.5 | 362.7 |

Individual site summaries appear elsewhere in this Report. It remains to try to integrate the initial results from the different depositional environments (outer shelf, rise drift, inner shelf basin). First the continental rise drifts, where most time was spent.

Preliminary Results

Sites located on the continental rise

Sites 1095, 1096 and 1101 on the continental rise sediment drifts provided virtually continuous cores, back to about 10 Ma at Site 1095, 4.5 Ma at Site 1096 and 3.1 Ma at Site 1101. The depositional environments at the sites were different, ranging from a dominantly hemipelagic mode on the rise crest and center to a dominantly turbiditic mode at the distal site. However, none of the sites was an end-member environment: the distal site received mainly fine-grained distal turbidites but with a substantial hemipelagic/pelagic component, and the rise crest sites were not isolated from deposition of fine-grained graded beds within a dominantly hemipelagic environment. All sites showed a cyclicity in sedimentation that, whatever the dominant depositional mode at the site, was considered to reflect the cyclic provision of glacial sediments to the uppermost continental slope. In terms of the value of drilling at this margin as a guide to drilling at other Antarctic margins, this mixed depositional environment was an advantage: few of the other drifts around Antarctica are as isolated from distal turbidite deposition as Drift 7 (Site 1096), so it is reassuring to know that a signal of cyclic glacial loading of the upper slope is provided also within even a dominantly turbiditic environment such as Site 1095.

Sedimentation rates were highest on the drift crest (Site 1096) and lowest on the distal flank (Site 1095) as expected. At all three sites the rates decreased through the Pliocene and into the Pleistocene. The high rates make possible a detailed study of cyclicity in deposition. No such investigation has progressed far as yet, but it is reassuring to know that several parameters show a variability with a period similar to the Milankovic cyclicity seen in lower latitudes (notably 40 k.y. within the Pliocene), including lithologic alternations (turbidite abundance, bioturbation, possibly IRD, color), magnetic susceptibility and density (cores and logs). Clay mineralogy seems able to distinguish between glacial and interglacials and could become a useful additional proxy. We even recovered nanofossils and foraminifera through part of the Plio-Pleistocene, an unexpected circumstance. It would seem clear that the continental rise is sensitive to variations in the glacial state of the continent, and that these reflect the orbital variation in insolation through much of the period examined. A downward change at Site 1095 that sees no cyclicity before about 9 Ma marks a change in the level or nature of glaciation on the shelf, if not its initiation.

Sites located on the continental shelf

The objectives of drilling on the continental shelf were to test the pre-existing depositional model, to date major changes in depositional geometry (so these could be compared with changes in continental rise deposition) and to improve understanding of shelf sedimentation ahead of similar proposed drilling elsewhere around Antarctica. We drilled three sites on a dip transect of a depositional lobe (1102, 1100 and 1103, in landward order) and 1097 in an interlobe area farther south. Drilling was severely hindered by swell, through restrictions on vessel heave, and recovery was made difficult (as expected) by the unsorted nature of unconsolidated subglacial tills and related diamicts. Essentially, in drilling we were limited to the basic RCB technique, and recovery was very poor until the fine-grained matrix of a diamict became sufficiently hard to support the large clasts which inevitably were encountered. Recovery then improved (for example, to an average 34% below 250 m at Site 1103).

The glacial nature of the youngest sequence group S1 was amply confirmed, and much of it could be given a Pleistocene or latest Pliocene age, but recovery was poor everywhere (the outermost shelf was particularly unfriendly). The most information on S1 is likely to come from the broad suite of logs obtained at Site 1103. Sequence group S2 was sampled only at Site 1097, where it is thin: its older part is early Pliocene in age. Sequence S3, whose age and origin were in doubt before drilling, was sampled at Sites 1097 and 1103. This sequence is continuous and similar in seismic expression along the West Antarctic margin to at least 105°W, and lacks the focus into depositional lobes of the overlying S2 and S1. It was clearly established as an essentially glacial sequence, though probably reflecting a greater range of environments than S2 and S1, from subglacial to glacial marine, and probably a lesser level of glaciation. The conformity of its top with the base of S2, deduced from seismic profiles in the region of Site 1097, was essentially confirmed by the age range for the boundary (between 4.5 and 4.6 Ma) established by drilling. Seismic data suggest that the part of S3 sampled at Site 1103 is older than at Site 1097. The inferred depositional environment at Site 1097, near the paleo-shelf edge, was perhaps more open marine than that at Site 1103, though the depositional environment was lower-energy. It is uncertain whether this reflects a time change in climate or in depositional environment. Dating of the lower part of S3 is uncertain as yet, but should be improved by a range of shore-lab studies. It seems unlikely that the recovered sediments range back to 9 Ma, the time of a change in shelf environment inferred at Site 1095 on the rise.

Sites located on the inner continental shelf overdeepened basin Palmer Deep

Preliminary results of drilling in Palmer Deep accorded with expectations based on piston cores. Basin I, the narrowest basin with the thinner sediment fill, is less affected by turbiditic sedimentation than Basin III. The 45 m-thick sediment fill of Basin I (Site 1098) contains mainly laminated and massive muddy diatom ooze, with laminae probably reflecting changes in surface productivity. In Basin III (Site 1099), the alternation of laminated and massive muddy diatom oozes is interrupted more frequently by turbidites, with a terrigenous graded base. The highly reflective lower seismic unit is an alternation of thin turbidites and laminated diatom ooze, with a strong impedance contrast with the upper semi-transparent unit. At this stage, we cannot say how the sedimentary records of the two basins correlate. The downhole change of diatom and foraminifera assemblages indicating more restricted oceanographic conditions at the base of Basin I and in the lower part of Hole 1099B suggests that the two recovered sections underwent a similar evolution and may therefore be approximately coeval.

Shipboard analysis of Palmer Deep cores was limited, with sampling mainly postponed to the Bremen core repository. It is worth noting, however, though that the only high-resolution shipboard study (of pore water composition) revealed anomalous and still puzzling chemical gradients. Despite the inferred rapid but steady accumulation of sediment, pore waters in the upper 20 m at Site 1098 show a homogeneous composition that suggests almost complete mixing. The explanation of these gradients will come from post-cruise studies of the relationships between pelagic settling of organic-rich material, turbiditic sedimentation, and bioturbation.

Several additional opportunities offered by Leg 178 drilling are being taken up by the shipboard party. The continuous, high-resolution partly terrigenous record of the continental rise drift sites, and the high southern latitudes of this leg, provide excellent paleomagnetic data and present opportunities for a wide range of studies, including field paleo-intensity, rock magnetism, detailed examination of particular reversals and the nature of certain cryptochrons. The Palmer Deep sediments also should provide high-resolution paleo-intensity data. The existence of a detailed high-latitude magnetostratigraphy, and the location of the rise sites in a low-energy environment securely within the Antarctic water masses provides opportunities also to check and refine high-latitude biostratigraphy. These will be further enhanced if an orbital chronology can be established.

Pore water geochemistry is of interest at several sites, notably Palmer Deep where it seems capable of informing the wide range of high-resolution investigations currently planned. The logging effort, though curtailed by hole conditions in places, also shows promise. In general terms, we have a wide range of physical properties and log data from a cluster of generically-related environments that will repay closer study. This leg has seen the first ever FMS examination of subglacial tills, at Site 1103, and the comparison between high-quality core magnetostratigraphy and the GHMT record at Site 1095 is likely also to be productive. VSP and sonic logs will aid correlation between the hole and the seismic record, and allow the results of drilling to feed back into the exceptionally large regional seismic reflection data set.

Pliocene Meteorite Impact

An additional opportunity, not considered within either proposal, or discussed in the Leg Prospectus, derived from the possibility of detecting at the continental rise sites the late Pliocene Eltanin asteroid impact, following renewed interest generated by Gersonde et al (1997). The sites lay 1300 km distant from the likely impact area, and the rise drifts, being at their crest only perhaps three quarters of the water depth of the direct path, seemed areas where a sedimentological event might be detectable, in addition to the likely geochemical and paleontological anomalies which by themselves would be difficult to find. At present, until

stratigraphic control has improved, the impact is not clearly identified within the sediments, but each rise site shows a single anomalous depositional or erosional event, which it is tempting to associate with it.

Recupero della Stazione Correntometrica ST-03 posta sul Margine Pacifico della Penisola Antartica

R. Laterza

Nell'ambito del Progetto SEDANO (Sediment Drifts of the Antarctic Offshore), durante la Campagna antartica 96-97 svolta a bordo della N/R OGS-Explora, è stata posizionata, in data 04/03/97 nel punto di coordinate 67°20.41'S e 77°38.38'W ad una profondità di 3580 m corrispondente alla parte distale del Sediment Drift N.7, la stazione correntometrica ST-03 (fig. 1b-c.2).

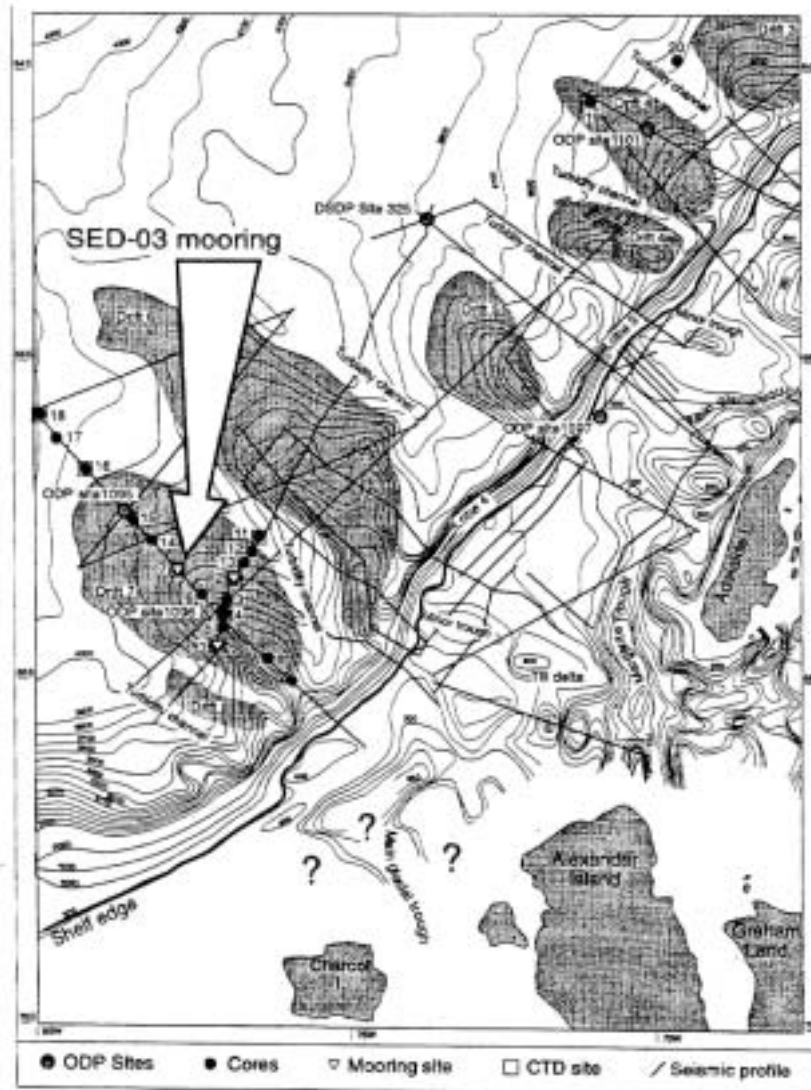


Fig. 1b-c.2 - Ubicazione della stazione ST-03 e dei dati raccolti nelle varie campagne del Programma SEDANO sul margine Pacifico della Penisola Antartica.

La stazione è costituita da uno sganciatore EG&G 8011B, due correntometri Aanderaa RCM8 ad 8 m e a 60 m dal fondo, uno snodo ELKINS EE1, una boa di spinta Flotation Technology da 940 mm di diametro munita di lampeggiatore Novatech ST 400A e trasmettitore ARGOS SIS SMM 6000 (fig. 1b-c.3).

Il recupero della Stazione ST-03 è avvenuto il 20/02/98 da bordo della R/V Polar Duke, impegnata in compiti di *ice scouting* nell'ambito del Leg 178 dell'Ocean Drilling Program svolto sul margine Pacifico della Penisola Antartica. Lo sgancio dal fondo è stato effettuato utilizzando un'unità di comando EDGE TECH 8011A il cui trasduttore (ITC 3329) è stato calato in acqua, per circa 40 m, da bordo della nave dopo averne spento motori, ecoscandaglio e Doppler Log per ridurre al minimo ogni fonte di disturbo.

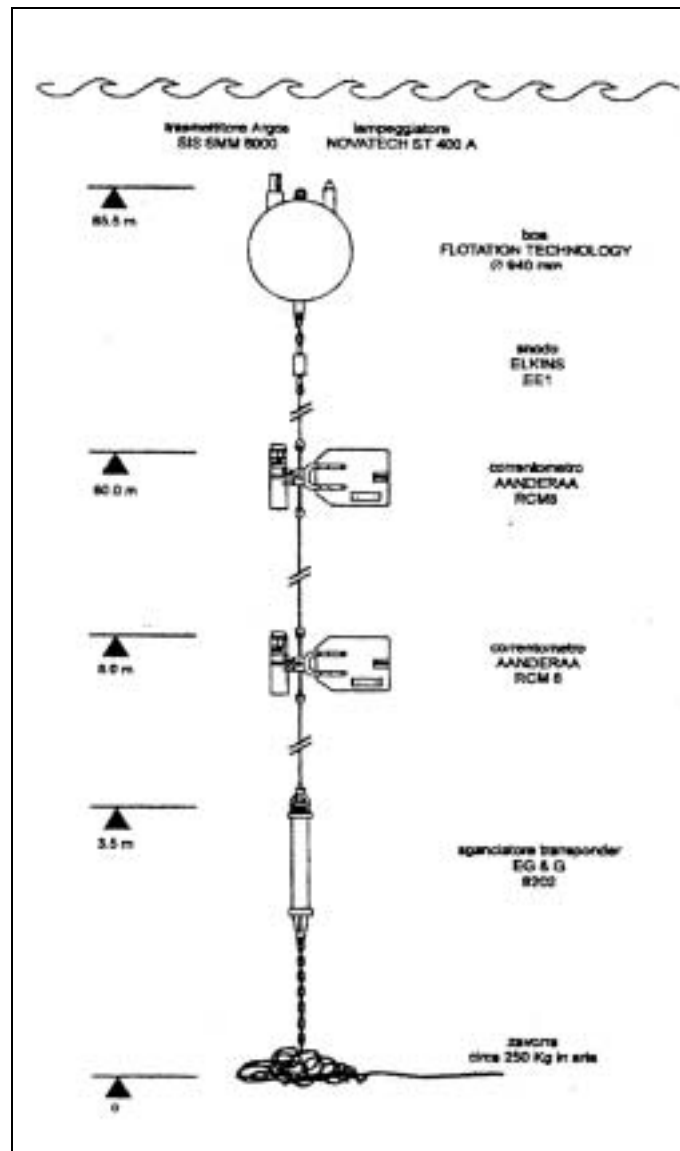


Fig. 1b-c.3 - Schema della stazione correntometrica ST-03

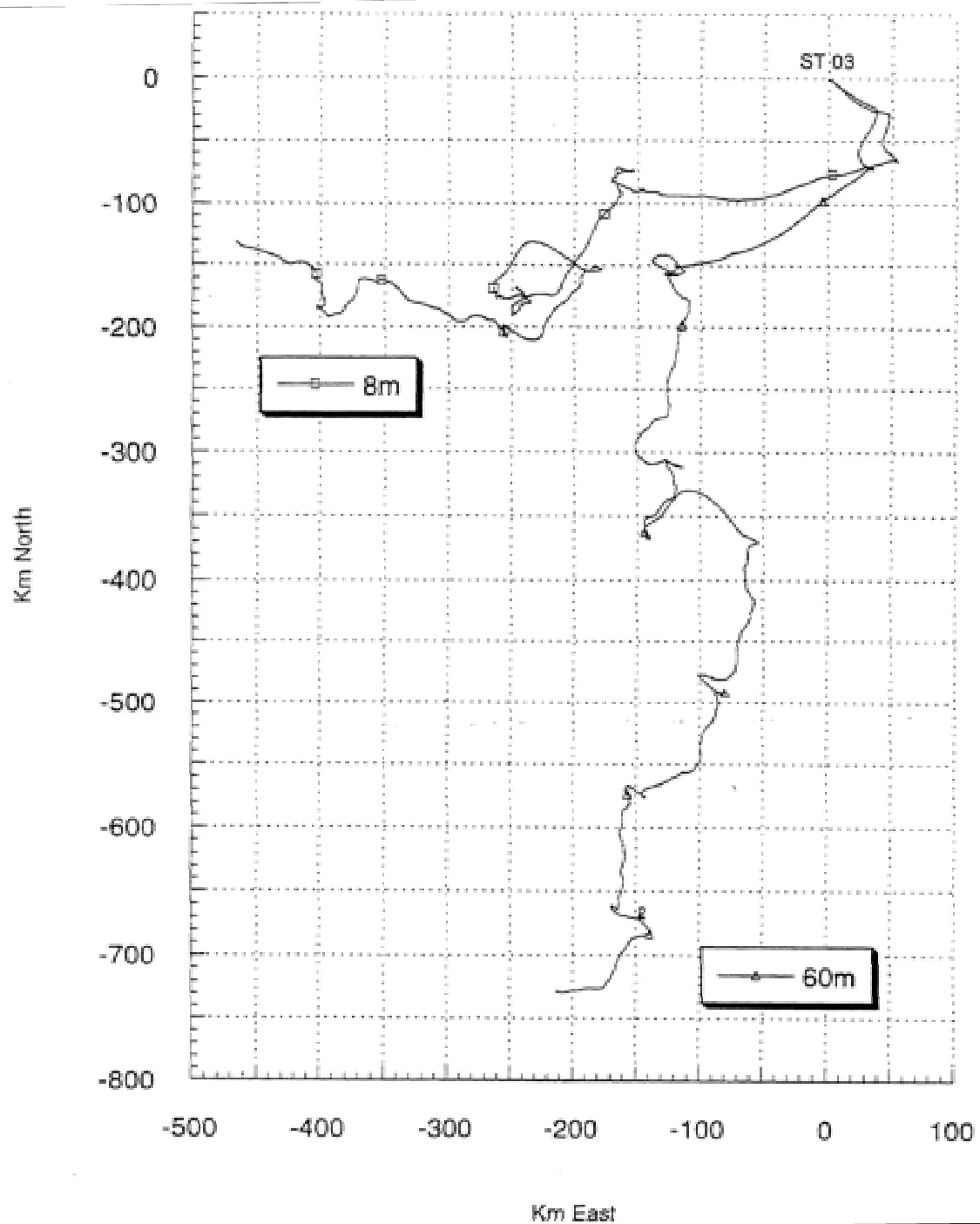
Prima del comando di sgancio sono stati inviati dei comandi d'interrogazione per ottenere una conferma dell'esatto posizionamento della nave, ma nessuna risposta è pervenuta in superficie (e questo vale anche per la conferma dell'avvenuto sgancio). Ciò è stato probabilmente causato dalle difficili condizioni ambientali (notevole profondità e forte stratificazione dell'acqua) che hanno impedito al segnale di risposta emesso dallo sganciatore-trasponditore di arrivare in superficie.

Solo quando la stazione ha raggiunto una distanza di circa 1000 m dalla superficie si è stabilito un contatto che ha permesso di monitorare l'ultima parte della risalita e quindi stabilire la distanza della nave dal punto di emersione (a circa 900 m). Una volta avvistata, grazie anche alle buone condizioni meteomarine, è stato facile recuperare la stazione senza danneggiarla utilizzando uno speciale gancio manovrato a mano da bordo della nave, ed un verricello collegato ad una pasticca posta sul portale di poppa.

Tutti gli strumenti sono stati recuperati in ottimo stato di conservazione e con gli zinchi ancora in buone condizioni. È stata inoltre effettuata una prima pulizia e manutenzione oltre alla preparazione per lo sbarco, la spedizione ed il re-impatrio degli strumenti.

Successivamente, dopo il trasferimento sulla D/S Joides Resolution SEDCO/BP741, si è proceduto alla conversione in files ASCII e al trasferimento su PC dei dati registrati dai due correntometri (11.5 mesi) e ad una prima grossolana graficazione delle serie temporali di velocità e direzione della corrente marina e dei dati di temperatura dell'acqua. Sono stati anche prodotti i diagrammi progressivi dei dati correntometrici acquisiti durante l'intero periodo (fig. 1b-c.4).

Una volta in sede si procederà alla loro elaborazione definitiva ed alla valutazione dei risultati.



MARCH 1997 – FEBRUARY 1998
 8m and 60m above sea bottom
 PROGRESSIVE VECTOR DIAGRAM OF CURRENTMETRIC DATA
 STATION ST 03 67 20.41S 77 38.38W
 bottom depth 3580m
 Currentmeters Aanderaa RCM8 sn 11619 and 11620

Fig. 1b-c.4 - Diagramma vettoriale progressivo dei dati raccolti dai due correntometri (11.5 mesi di acquisizione).

CAPITOLO 2

SETTORE 2

GLOBAL CHANGE

SOTTOSETTORE 2a
GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA

Area Tematica 2a.1 - GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|---|------------------------------------|
| <i>Ignazio Tabacco, Dip. di Scienze della Terra - Università di Milano</i> | <i>(Coordinatore 1° periodo)</i> |
| <i>Giuseppe Orombelli, Dip. di Scienze dell'Ambiente e del Territorio - Univ. di Milano</i> | <i>(Coordinatore 2° periodo)</i> |
| <i>Aldino Bondesan, Dip. di Geografia - Università di Padova</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Massimo Chiappini, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Onelio Flora, Dip. Scienze Geologiche, Ambientali e Marine - Università di Trieste</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Massimo Frezzotti, AMB-GEM-CLIM, ENEA - Casaccia</i> | <i>(1° e parte del 3° periodo)</i> |
| <i>Marcello Mellini, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Mirco Meneghel, Dip. di Geografia - Università di Padova</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Andrea Passerini, Dip. di Fisica - Università di Milano</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Natale Perchiazzi, Dip. di Scienze della Terra - Università di Pisa</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Michel Pourchet, LGGE, CNRS – St Martin d'Herès Cedex (France)</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Maria Cristina Salvatore, Dip. di Scienze della Terra - Univ. di Roma "La Sapienza"</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Stefano Urbini, Dip. di Scienze della Terra - Università di Genova</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Luca Vittuari, DISTART - Università di Bologna</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Achille E. Zirizzotti, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(1° periodo)</i> |

Progetto 2a.1.1 BILANCIO DI MASSA, MONITORAGGIO E STUDIO PALEOCLIMATICO DELLA CALOTTA ANTARTICA ORIENTALE - SETTORE PACIFICO

M. Chiappini, A. Passerini, I. Tabacco, A.E. Zirizzotti

Obiettivi della missione:

- Messa a punto di metodologie di prospezione radar per la individuazione di aree crepacciate;
- verifiche e messa a punto delle modificazioni apportate al Radar di potenza SPRI;
- esplorazione radar da aereo nell'area di Terra Vittoria e sul tracciato ITASE BTN- Dôme C.

Messa a punto di metodologie di prospezione radar per la individuazione di aree crepacciate

La prima settimana di lavoro è stata dedicata alla collaborazione con il gruppo ITASE per la messa a punto di sistemi di individuazione di aree crepacciate. Sono stati studiati e realizzati i dispositivi di montaggio delle apparecchiature radar su elicottero e su mezzi cingolati, verificandone l'efficienza mediante test su campo. Dopo la effettuazione di un volo test su alcuni crepacci noti, allo scopo di definire le migliori modalità di acquisizione, sono stati effettuati alcuni voli sul Browning Pass e sull'area di Backstair Passage. Dalla elaborazione ed interpretazione dei dati si è giunti alla definizione delle procedure di acquisizione dati e delle metodologie interpretative più efficaci. Il gruppo ITASE (vedere relazione ITASE) ha successivamente operato in modo estensivo su tutte le aree interessate dal percorso della traversa giungendo alla scelta ottimale del tracciato.

Verifiche e messa a punto delle modificazioni apportate al Radar di potenza SPRI

Le principali modifiche apportate al sistema radar riguardavano il sistema di acquisizione ed il sistema impulsato.

Sistema di acquisizione. Le modifiche, realizzate da un gruppo di ricerca dell'Istituto Nazionale di Geofisica, composto da C. Bianchi, A. Zirizzotti ed E. Zuccheretti, hanno totalmente cambiato il sistema di acquisizione, rendendolo più veloce. A livello hardware tale modifica consiste in una scheda AD da 20 MHz che permette di acquisire fino a 10 tracce al secondo, contro le 0.33 tracce al secondo del vecchio sistema (costituito da un oscilloscopio digitale). La frequenza di campionamento è stata raddoppiata (passando pertanto da 512 a 1024 campioni per traccia). Con la nuova scheda è stato sviluppato un nuovo software introducendo una flessibilità maggiore con opzioni di diverso tipo utili durante le misure. Tra queste è incluso anche il sistema di acquisizione dei dati radar con i dati di posizionamento GPS per avere esattamente la posizione e il tempo delle singole tracce radar.

Sistema impulsato. Le modifiche apportate da A. Passerini del Dipartimento di Fisica della Università di Milano, consistono in un sistema impulsato del tutto nuovo, che permette, di variare la lunghezza di impulso (in un campo variabile da 50 a 2000 ns), di variare la frequenza della portante, di accordare le antenne con un sistema di calibrazione fine per evitare generazione di onde stazionarie nella linea di trasmissione. Sono stati effettuati test di laboratorio che hanno evidenziato un buon funzionamento del sistema.

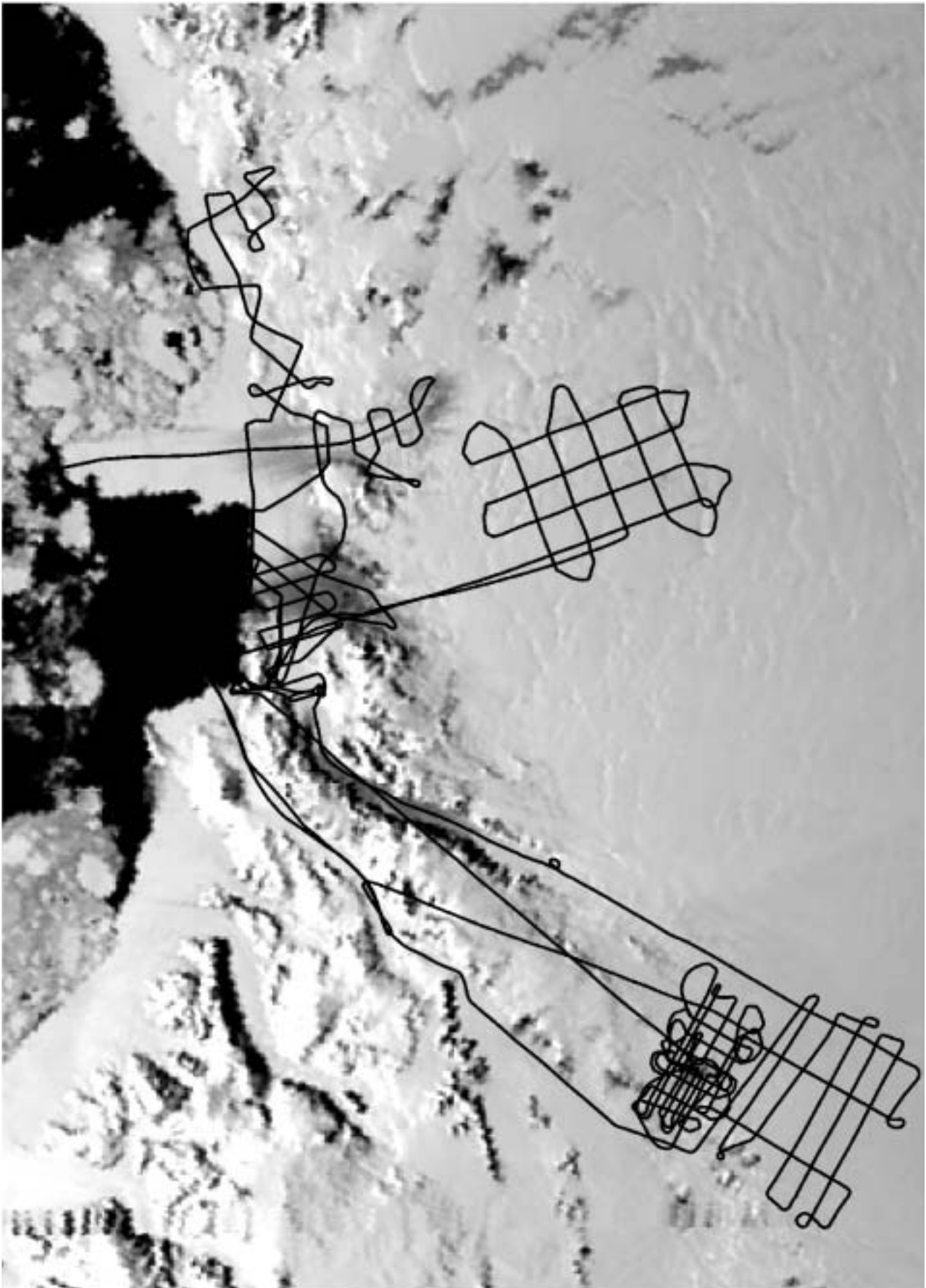


Fig. 2a.1 – Tracciati GPS dei profili radar

All'arrivo del Twin Otter (pomeriggio del 10 novembre) si è preliminarmente proceduto al controllo del cablaggio previsto per il montaggio del RADAR e del GPS. E' risultato che due dei piattelli di fissaggio delle antenne erano di dimensioni differenti rispetto a quelle comunicate dalla ditta Kenn Borek. Il tecnico del Twin Otter ha provveduto alle necessarie modifiche ed ha montato le antenne dopo una giornata di lavoro. Il 13 novembre si sono svolte le prime misure su campo che sono consistite in due differenti serie di verifiche: una condotta da terra ed una in volo. Le misure da terra, eseguite sia con il vecchio che con il nuovo sistema, sono state condotte sul Aviator Glacier (dove si è atterrati con il Twin Otter); le prove hanno messo in evidenza un buon funzionamento del nuovo sistema di acquisizione. Sono apparsi alcuni problemi di stabilità sul sistema impulsivo. I test in volo, effettuati sui ghiacciai Aviator, Tinker, Campbell e Priestley, hanno evidenziato un netto miglioramento delle potenzialità della apparecchiatura ed un ottimo funzionamento. A tali prove ha partecipato Filippo Corbelli dell'ENEA-PNRA.

Esplorazione radar da aereo nell'area di Terra Vittoria e sul tracciato ITASE BTN-Dôme C

Messe a punto le ultime modifiche per la ottimizzazione del sistema, si sono effettuati alcuni voli di esplorazione. Il piano di lavoro prevedeva di operare sia su aree non ancora esplorate, che su alcune aree sulle quali erano state condotte misure durante la Campagna 1995-96 con risultati parzialmente positivi. Per quanto riguarda le prime, il programma prevedeva la esplorazione di Talos Dome, del David Glacier (parte SW) e la esecuzione dei transetti BTN-Dôme C e Dôme C-Dumont d'Urville. Per le seconde il programma prevedeva la esplorazione di alcune aree a sud di BTN (Mawson, Drygalski, Nansen, Reeves, e Priestley) e l'esplorazione dell'area della Frountier Mountain.

Nonostante le avverse condizioni climatiche il programma è stato quasi totalmente rispettato. Nella fig. 2a.1 sono riportati i tracciati GPS dei voli effettuati nell'area di Terra Vittoria.

Il transetto BTN-Dôme C è stato coperto sia in andata che in ritorno. Il transetto Dôme C-Dumont d'Urville, al contrario, è stato cancellato a causa di alcuni problemi logistici connessi alla sicurezza e ai rifornimenti intermedi sulla tratta verso la Base francese di Dumont d'Urville.

Nelle figure 2a.2 e 2a.3 sono riportate come esempio, le sezioni radar ottenute rispettivamente sul Drygalski Ice-Tongue e sulla tratta terminale del transetto BTN-DomeC.

Risultati

I risultati ottenuti, nel complesso, appaiono ad una prima analisi molto positivi: con il nuovo sistema si sono ottenuti buoni risultati anche sui profili trasversali dei ghiacciai sui quali, nella passata campagna, non si erano ottenuti dati soddisfacenti. Le misure condotte a Dôme C sono state confrontate con quelle ottenute durante la Campagna 95-96, ed hanno confermato agli incroci i valori degli spessori misurati.

La strumentazione, ribattezzata GAS (Glaci radar Acquisition System), è apparsa affidabile ed efficiente per quanto attiene soprattutto la esplorazione di ghiacciai di grande spessore. L'esperienza condotta e la limitata risoluzione della attuale strumentazione, suggeriscono tuttavia di puntare alla progettazione e realizzazione di un sistema radar a grande risoluzione, di concezione del tutto nuova, che è in avanzata fase di studio.

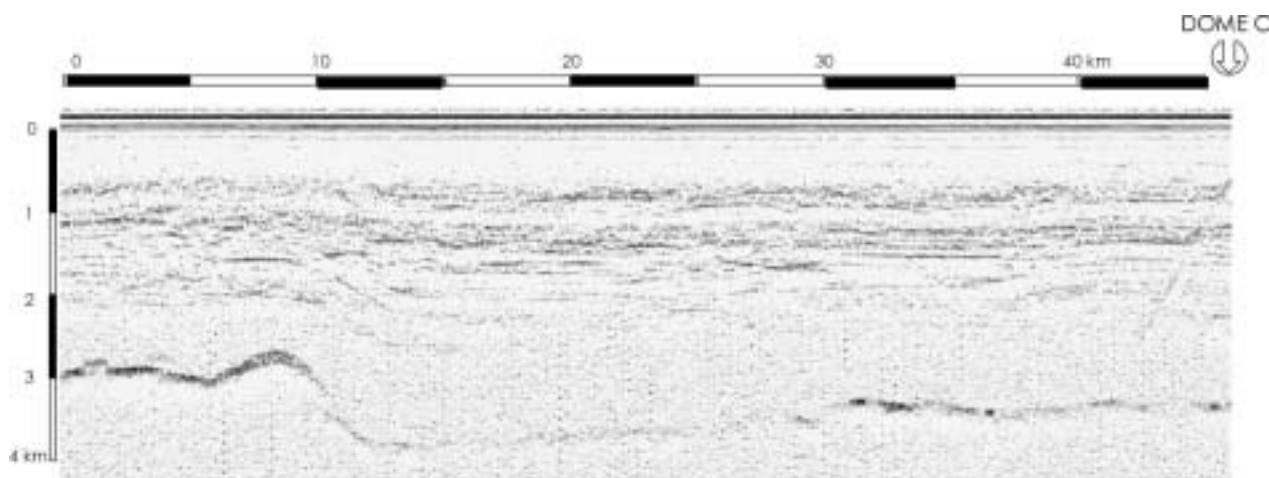


Fig. 2a.2 - Profilo M300 - Dôme C

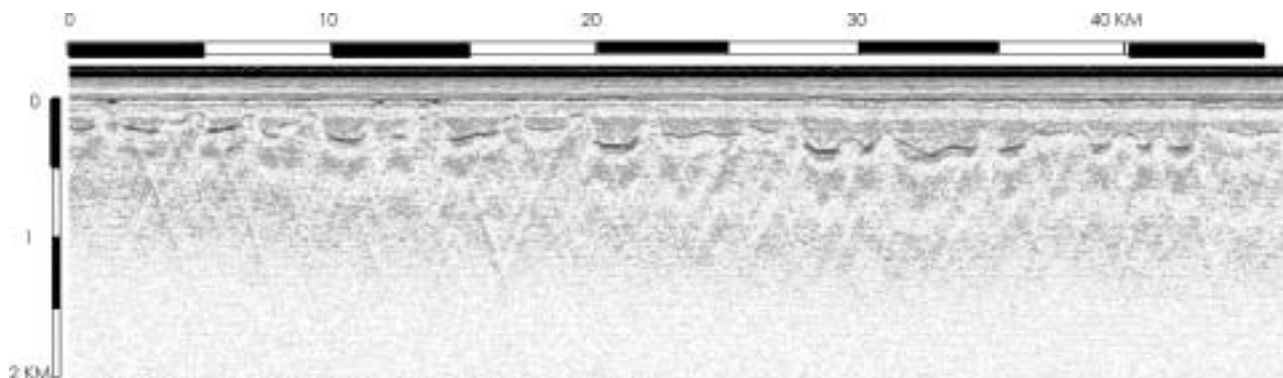


Fig. 2a.3 - Drygalski Inizio del profilo a 11 km dal mare

G. Orombelli, A. Bondesan, M. Meneghel, M.C. Salvatore

L'attività è iniziata il 6/12/97, giorno successivo all'arrivo alla stazione Baia Terra Nova. Dal giorno 6 al giorno 11 è stato approntato, e in parte trasferito, il materiale necessario all'allestimento del campo remoto a Lichen Hills. Quest'ultimo ha avuto inizio il giorno 12/12/97 ed è terminato il 23/12/97; vi hanno partecipato quattro ricercatori ed una guida. Il campo è stato ubicato ad una quota di 1975 m (coordinate GPS 162°05,13'E, 73°16,56'S) in un'area di ghiaccio blu prospiciente lo sperone roccioso più settentrionale di Lichen Hills, circa 5 km a WNW di Lemasters Bluff. È stato condotto il rilevamento geomorfologico di Lichen Hills e di Section Peak, finalizzato alla ricostruzione delle fluttuazioni del Rennick Glacier e dell'evoluzione geomorfologica e glaciologica dell'area. I rilievi geomorfologici di dettaglio di Lichen Hills e Section Peak sono stati compiuti mediante attività di terreno, spostamenti in motoslitte e, subordinatamente, in elicottero. Durante le osservazioni di campagna sono state riconosciute le principali direzioni di flusso dei ghiacciai (attraverso il rilevamento delle strie glaciali) e forme di erosione e di accumulo glaciale a quote diverse e di diversa età. Sono state inoltre riconosciute e cartografate le forme ed i depositi dovuti ad altri processi responsabili del modellamento del rilievo (processi gravitativi, periglaciali, eolici, ecc.). La ricerca di alghe subfossili, condotta in vari siti di Lichen Hills, non ha dato esito positivo. Durante la permanenza al campo sono state eseguite osservazioni meteorologiche (temperatura dell'aria, vento, copertura del cielo). Sono stati eseguiti campionamenti delle bande di polvere affioranti sul ghiaccio blu a sud del campo, al fine di caratterizzare le polveri stesse e datare eventuali livelli di tephra. Sono stati descritti profili stratigrafici e pedologici e raccolti campioni per analisi di laboratorio e per datazioni radiometriche. Le indagini hanno consentito di definire un modello descrittivo della evoluzione glaciale del bacino dell'Alto Rennick. Il rilievo di dettaglio, integrato dalla fotointerpretazione, consentirà la realizzazione di una carta geomorfologica e glaciologica a media scala (1:50.000).

Secondo quanto previsto dal PEA 1997 nel quadro delle ricerche finalizzate alla realizzazione di una serie di carte geomorfologiche e glaciologiche alla scala 1:250.000, sono state rilevate le aree di Archambault Ridge, Mt Pollock, Mt Gibbs, Mt Adamson, Mt Hewson, Vantage Hills, Illusion Hills (foglio USGS "Mt Murchison") e Caudal Hills e Sequence Hills (Foglio USGS "Sequence Hills"). Data la carenza della copertura aerofotografica Trimetrogon Antartica, nel corso delle ricognizioni si è provveduto ad eseguire fotografie da elicottero e terrestri (stereoscopiche e non) delle aree sopracitate.

Nel quadro dei rilevamenti geomorfologici di dettaglio d'aree particolarmente significative per la ricostruzione della storia glaciale della Terra Vittoria sono state investigate le zone di Tarn Flat e Mt Levick ed eseguiti alcuni controlli ad Andersson Ridge e alle Ricker Hills (quest'ultimo in collaborazione con C. Baroni, Progetto 1a.4).

Nell'area di Tarn Flat sono stati eseguiti controlli e integrazioni dei dati di fotointerpretazione: nel corso delle indagini sono stati in particolare investigati i cordoni morenici situati a ovest del ghiacciaio settentrionale di Tarn Flat e su questi effettuati alcuni campionamenti della matrice fine, eseguite misure morfometriche dei ciottoli e rilievi topografici speditivi. I risultati sono stati sintetizzati in una carta geomorfologica di dettaglio, che viene sinteticamente riportata nello schizzo seguente. Nell'area di Andersson Ridge sono stati eseguiti alcuni controlli puntuali al fine del completamento della carta geomorfologica in scala 1:25.000, per la cui realizzazione si è provveduto anche alla costruzione di una base topografica dove il rilievo è rappresentato attraverso isoipse con equidistanza di 50 m. Nell'area del Mt Levick osservazioni condotte su una valle che ospita un ghiacciaio avente una fronte libera ha permesso di formulare interessanti ipotesi sulla contemporaneità nelle oscillazioni glaciali dei piccoli ghiacciai locali e dei grandi ghiacciai di sbocco.

Nell'ambito delle ricerche previste per il monitoraggio dei corpi glaciali sono state ripetute le osservazioni ad Andersson Ridge, Tarn Flat e Strandline Glacier. Il confronto con le misure precedenti mostra una sostanziale stabilità di questi piccoli corpi glaciali. Sul ghiacciaio locale ML1 d'Andersson Ridge è stato condotto un profilo topografico longitudinale in vista di futuri controlli delle variazioni volumetriche. In collaborazione con S. Gandolfi (Progetto 3a.1) è stato ripetuto il rilievo altimetrico del Ghiacciaio Strandline mediante l'impiego di ricevitori GPS in modalità cinematica. Sono state inoltre predisposte stazioni per il controllo delle variazioni frontali del ghiacciaio da vento di Mt Matz e del ghiacciaio locale di Mt Levick.

Nella ricerca geomorfologica ha assunto recentemente grande interesse la datazione della età di esposizione di superfici rocciose mediante la misura di nuclidi (^3He , ^{10}Al , ecc.) prodotti *in situ* dai raggi cosmici. In particolare, con questa tecnica sono state recentemente datate, da ricercatori del ETH di Zurigo, morene nell'Antartide e sulle Alpi. Nella Campagna 97-98, è stata pertanto effettuata una campionatura sistematica di massi erratici in cresta a morene dell'Ultimo Massimo Glaciale (Black Ridge, Mt Matz, Mt Keinath) e Tardiglaciali (Andersson Ridge, Mt Matz, Mt Keinath, Lichen Hills, Section Peak, Caudal Hills, Tarn Flat), nonché da erratici più antichi (Lichen Hills) e da superfici di erosione glaciale, connessi con episodi di *overriding* o, comunque, di massima espansione glaciale. Sono stati anche campionati blocchi arrotondati nella berma più elevata della sequenza di spiagge emerse oloceniche di Inexpressible Island. A Tarn Flat è stato raccolto un campione di detrito fine da uno dei principali cordoni morenici per ottenere una datazione col metodo della termoluminescenza.

Sono stati eseguiti i controlli idrometrici sui piccoli laghi delle Northern Foothills, sotto osservazione da parte di V. Libera, dai quali si evince il costante abbassamento del livello dei laghi a partire dal 1991, data dalla quale l'abbassamento arriva a circa 1,5 m.

Sono stati eseguiti campionamenti di ghiaccio blu sulla Nansen Ice Sheet e nell'alto bacino del Rennick Glacier per indagini chimiche e geochimico-isotopiche.

Su richiesta di ricercatori del Progetto 2a.1.3. è stata effettuata la manutenzione della stazione di misura posta sul Boulder Clay Glacier.

Progetto 2a.1.2 CONCENTRAZIONI DI METEORITI: INDIVIDUAZIONE, RACCOLTA E STUDIO

M. Mellini, N. Perchiazzi, U. Vori

Scopo della missione

La campagna di ricerca si è svolta in campo remoto, dal 12 al 29 dicembre 1997, proseguendo con brevi missioni a partire da Baia Terra Nova. Scopo del campo è stata la prosecuzione della ricerca di meteoriti svolta dal PNRA nel 1990-91, 1993-94 e 1995-96. Più specificatamente, gli obiettivi erano:

- A - raccolta di meteoriti nelle zone fertili di Frontier Mountain.
- B - misure di flusso e ablazione del ghiaccio blu di Frontier Mountain.
- C - determinazione dell'andamento del basamento roccioso subglaciale a Frontier Mountain.
- D - ricognizione in aree limitrofe, per verificare la possibile presenza d'altre trappole per meteoriti, preliminarmente a futuri campi.
- E - attività collaterali.

Organizzazione del campo

Il campo, attrezzato con un modulo abitativo in vetroresina (mela), quattro tende piramidali (due dormitorio, una magazzino, una WC) e due motoslitte, è stato installato e disinstallato dagli stessi partecipanti. Il sito prescelto (72°57'07"S 160°28'53"E) era ubicato a poche centinaia di metri dai campi precedenti. Le condizioni climatiche persistenti (temperatura fino a -30°C e vento oltre 40 nodi) hanno duramente provato l'organizzazione del campo, specie nei primi giorni, evidenziando serie inadeguatezze delle dotazioni: mela bisognosa di revisioni (tenuta portello e coibentazione), radio con problemi di antenna (materiale rigido non idoneo alle basse temperature), difficoltà di accensione di motoslitte e generatore (che verrà ospitato nella tenda WC), sacchi a pelo insufficienti (fortuitamente e fortunatamente integrati da un secondo sacco trovato in mela).

Si segnala quindi la opportunità di rinnovo e ripensamento dell'equipaggiamento da campo (manutenzione delle mele esistenti e acquisizione di analoghi moduli nuovi), di adozione di radio HF, motoslitte e generatori di corrente leggeri e capaci di operare affidabilmente in condizioni estreme quali assenza di meccanici, elettricisti e ricambi, a quote anche di 3000 metri, con temperature inferiori a -30°C e forte vento. La capacità di svolgere in sicurezza operazioni prolungate in installazioni itineranti, o comunque non permanenti, poste a centinaia di chilometri da Baia Terra Nova è una esigenza sentita da molti settori di ricerca, nonché la premessa alla formulazione di nuovi, competitivi programmi di lavoro.


SCHIZZO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI TARN FLAT


Salvatore M. C., Meneghel M. & Bondesan A.



LEGENDA


FORME E DEPOSITI GLACIALI


 Conca di sovraescavazione

 Scarpata

 Rocce montonate

 Cordone morenico


 Morena sopragliaciale; (a) a grossi blocchi

 Morena a nucleo di ghiaccio (Olocene)

 Morena di taglio

 Banda di polvere

 Cono


 Deposito glaciale: (a) continuo; (b) sparso (Wisconsin sup.)

 Erratico (>20 mc)

 Perched block

FORME PERIGLACIALI

 Terrazette

 Poligoni


FORME E DEPOSITI EOLICI

 Snowdrift


 Windscoop

 Ripples su ghiaia

FORME STRUTTURALI

 Scarpata

FORME DI DISFACIMENTO METEORICO

 Tafoni

 Coppelle

 Forme di disgregazione sferoidale

FORME E DEPOSITI DOVUTI ALLA GRAVITÀ


 Frana di crollo

 Colata di pietre

 Falda detritica

 Canalone

ELEMENTI DEL GLACIALISMO ATTUALE E DELL'IDROGRAFIA


 Ghiacciai coperti da neve e campi di neve

 Scarpata di ghiaccio

 Linea di flusso

 Direzione di flusso

 Lago

 Lago sopragliaciale

ALTRI DATI

 Roccia in posto

Da evidenziare infine il fatto che un campo di tre persone comporta circa la stessa logistica di un campo di quattro-sei persone (per il quale, oltre al limitato equipaggiamento individuale, serve sostanzialmente una tenda in più); sottopone però il poco personale ad uno sforzo organizzativo continuo, togliendo spazi alla ricerca e rischiando di risultare svantaggioso in termini di rapporto costo-benefici rispetto a campi più popolati.

Risultati

A - Raccolta di meteoriti nelle zone fertili di Frontier Mountain

66 meteoriti, con una massa totale oltre i cinquecento grammi, costituiscono il risultato della campagna di ricerca a Frontier Mountain (tab. 2a.1). Da un punto di vista quantitativo, si conferma che, nonostante i numerosi ritrovamenti delle precedenti campagne (42 nel 1984-85; 256 nel 1990-91; 59 nel 1993-94; 47 nel 1995-96), il sito risulta tuttora lontano dall'esaurimento; emergono addirittura elementi di novità che suggeriscono la presenza di zone tuttora non indagate in maniera sistematica. Da un punto di vista qualitativo, le osservazioni preliminari condotte sul terreno evidenziano, oltre alle numerose condriti ordinarie, almeno una possibile condrite carbonacea (FRO97002) e due acondriti (FRO97013, FRO97046).

Le zone produttive sono state l'accumulo eolico attorno al campo (nel 1997, 36 meteoriti) e la morena a nucleo di ghiaccio della Valle delle Meteoriti (30 meteoriti, di cui 17 da zone già note e 13 da una nuova zona finora non considerata). Viceversa, due visite al canale di erosione eolica non hanno portato ad alcun ritrovamento; la inaffidabilità delle motoslitte ha poi imposto minimi spostamenti, impedendo ricerca sistematica nel campo di dispersione compreso tra Valle delle Meteoriti ed accumulo eolico (ovvero, laddove sono state in precedenza trovate le meteoriti di dimensioni maggiori).

Le procedure di ricerca sul terreno sono state quanto più accurate possibile, provvedendo a palinatura preliminare delle aree e ad acquisizione di coordinate GPS su parametri quali estensione delle zone ricercate e singoli ritrovamenti. Le meteoriti sono state opportunamente condizionate (fotografie, immagazzinamento in busta di teflon, pesata, conservazione a -20°C) in previsione del loro ritorno in container frigorifero in Italia, per le determinazioni di laboratorio a cura del Museo Nazionale dell'Antartide di Siena e la successiva messa a disposizione della comunità scientifica internazionale.

B - misura di flusso e ablazione del ghiaccio blu di Frontier Mountain

A partire dal 1993 è stata installata una rete di deformazione basata su 24 paline, misurate periodicamente mediante GPS differenziale. Nel corso della presente spedizione sono state individuate 23 delle 24 paline (l'ultima non era raggiungibile dal campo via terra) e ne è stato controllato lo stato di mantenimento.

Dalla altezza della testa della palina dal piano di campagna è stato ottenuto un tasso di ablazione medio sui quattro anni del monitoraggio. L'ablazione varia tra un minimo di 2.5-2.7 cm/anno (morena a nucleo di ghiaccio della Valle delle Meteoriti) e un massimo di 11.0-12.2 cm/anno (fondo della depressione di ablazione), con valori intermedi attorno ai 5-8 cm/anno lungo i due versanti della depressione. I tassi di ablazione, con massimi sul fondo della depressione e minimi sui dossi, indicano che la attuale morfologia glaciale è tuttora in approfondimento.

Per quanto riguarda gli spostamenti orizzontali, questi verranno misurati nel prossimo mese mediante GPS differenziale (S. Gandolfi); sulla base delle caratteristiche generali dell'area (ghiaccio stagnante) e delle misure già effettuate, ci si attendono spostamenti orizzontali dell'ordine di decine di centimetri/anno.

C - determinazione dell'andamento del basamento roccioso subglaciale di Frontier Mountain

Le prospezioni geofisiche sinora effettuate rivelano una ripida scarpata ad ovest di Frontier Mountain (il basamento roccioso si immerge a profondità di un chilometro a soli due chilometri dall'affioramento), mentre il profilo si fa più dolce ad est. Nel mese di novembre sono state effettuate misure RES (I. Tabacco), su profili selezionati che contribuiranno a meglio comprendere la morfologia subglaciale dell'area. I dati sono attualmente in elaborazione a Milano.

D -ricognizione in aree limitrofe, per verificare la possibile presenza di altre trappole per meteoriti, preliminarmente a futuri campi.

Sequence Hills - Caudal Hills - Lichen Hills:

La ricognizione è stata svolta il 27/12/97, con un vento violento che ha reso difficoltosi gli spostamenti a piedi e in elicottero. Prima discesa a Sequence Hills a 73°01'04"S 161°11'12"E. Sorvolo poi verso Caudal Hills, stando sul plateau: crepacci e ghiaccio blu senza detrito. Discesi poi a 73°14'08"S 161°52'49"E (ridosso di Section Peak): grandioso canale di erosione eolica senza detrito trasportato. Si procede poi oltre Brien

| No. | Sito | Lat. | Long. | Commenti | Peso lordo (g) |
|----------|------------------|---------------|-----------|---------------------------------|----------------|
| FRO97001 | 200m Sud campo | 72 57 12 | 160 28 51 | 2x1,cf,a,f,m,cond ev | 12.74 |
| FRO97002 | 400m Sud campo | 72 57 12 | 160 29 02 | vari f 1-4mm, ?cc | 7.20 |
| FRO97003 | 400m Sud campo | 72 57 12 | 160 29 02 | ?=97002 | 6.8 |
| FRO97004 | W campo | 72 57 18 | 160 26 29 | 1.5,cfc,m,tondegg. a bottone | 12.4 |
| FRO97005 | W campo | 72 57 10 | 160 26 21 | f,m,cfa | 8.1 |
| FRO97006 | W campo | 72 57 13 | 160 26 27 | 1.5,f,m | 7.34 |
| FRO97007 | W campo | 72 57 10 | 160 26 25 | 1.5,cfc,?m | 9.27 |
| FRO97008 | W campo | 72 57 10 | 160 26 27 | 2x3,f,cfp,a,m, cond ev | 21.72 |
| FRO97009 | W campo | 72 57 12 | 160 26 25 | 2f<8mm, cfp,a,m | 8.08 |
| FRO97010 | campo | 72 57 11 | 160 28 57 | 3x1.5,cf,m | 31.1 |
| FRO97011 | campo | 72 57 08 | 160 30 12 | 1x1,cfp,a,cond ev | 7.5 |
| FRO97012 | 2.3 Km W campo | 72 57 10 | 160 26 29 | 5 mm, f, cf | 13.44 |
| FRO97013 | W campo | 72 57 13 | 160 26 46 | 3x2, cfp, acondrite? | 32.84 |
| FRO97014 | W campo | 72 57 14 | 160 26 46 | 2x1, cfp, m | 20.78 |
| FRO97015 | W campo | 72 57 11 | 160 26 51 | 1, f, cfp, m | 12.23 |
| FRO97016 | W campo | 72 57 09 | 160 26 42 | 2x1, f | 18.63 |
| FRO97017 | W campo | 72 57 13 | 160 26 52 | 7 mm, f | 11.91 |
| FRO97018 | W campo | 72 57 08 | 160 27 02 | 5x3 mm, f, cfp | 12.7 |
| FRO97019 | W campo | 72 57 06 | 160 27 18 | 1, f piramidale, cfp, m | 13.03 |
| FRO97020 | W campo | 72 57 06 | 160 27 33 | 2x1, f, m | 13.26 |
| FRO97021 | W campo | 72 57 06 | 160 27 33 | 3 mm, f | 6.7 |
| FRO97022 | W campo | 72 56 58 | 160 27 54 | 1.5, f, c, m, a | 10.11 |
| FRO97023 | W campo | 72 57 14 | 160 26 54 | 1.5x1, f, cfp, m, a | 9.01 |
| FRO97024 | E campo | 72 57 12 | 160 31 21 | 3x3, f, cf, m, cond evid | 22.7 |
| FRO97025 | E campo | 72 57 12 | 160 31 21 | 3x2, f, cf, m, ?= 97024? | 35.33 |
| FRO97026 | E campo | 72 57 12 | 160 31 21 | 1, f, cond evid, a, ?=97024-25? | 9.12 |
| FRO97027 | E campo | 72 57 08 | 160 31 04 | 2x3, m, cf | 28.44 |
| FRO97028 | E campo | 72 57 08 | 160 31 04 | 2x2, cf, cond evid, m, i | 22.52 |
| FRO97029 | E campo | 72 57 18 | 160 31 41 | 2x3, cfp, m, a | 30.43 |
| FRO97030 | E campo | 72 57 18 | 160 31 41 | 3x3x5, m, cf | 65.26 |
| FRO97031 | E campo | 72 57 12 | 160 31 20 | 1, piatta a cuore, cf, m | 5.79 |
| FRO97032 | E campo | 72 57 09 | 160 31 13 | 2, piramid, cf, m | 17.04 |
| FRO97033 | E campo | 72 57 13 | 160 30 19 | 2x3,cfp, poco m | 33.35 |
| FRO97034 | E campo | 72 56 58 | 160 30 44 | 1x1.5, f, cfp, m | 7.7 |
| FRO97035 | Morena Met Valle | 72 58 04 | 160 28 39 | 1.5, i, cf, poco m | 9.05 |
| FRO97036 | Morena Met Valle | 72 59 22 | 160 24 45 | 0.8,cf,m | 5.17 |
| FRO97037 | Morena Met Valle | 72 59 20 | 160 24 26 | 4 mm, 2 f, m | 4.5 |
| FRO97038 | Morena Met Valle | 72 59 18 | 160 24 26 | 5 mm, cfp, m | 3.79 |
| FRO97039 | Morena Met Valle | 72 59 18 | 160 24 25 | 3-6 mm, 3+1(NP) f | 5.19 |
| FRO97040 | Morena Met Valle | 72 59 18 | 160 24 26 | 4 mm, f | 3.67 |
| FRO97041 | Morena Met Valle | 72 59 18 | 160 24 24 | 1.5, cf, q i, m | 10.86 |
| FRO97042 | Morena Met Valle | 72 59 23 | 160 24 24 | 1, f, m | 6.1 |
| FRO97043 | Morena Met Valle | 10 m S 97042 | | 8mm, m | 4.28 |
| FRO97044 | Morena Met Valle | 72 59 22 | 160 24 27 | 1.5, i,cf, m | 11.95 |
| FRO97045 | Morena Met Valle | 72 59 19 | 160 24 25 | 2.5x1.5, acondrite ?, no m | 18.45 |
| FRO97046 | Morena Met Valle | 72 59 23 | 160 24 21 | 1.5, i, cf, m | 6.49 |
| FRO97047 | Morena Met Valle | 72 59 12 | 160 24 31 | 8 mm, f, cf | 3.8 |
| FRO97048 | Morena Met Valle | 72 59 23 | 160 24 34 | 8 mm, f, cf, m | 3.9 |
| FRO97049 | Morena Met Valle | 72 59 20 | 160 24 22 | 1, tonda, q i, cf | 6.06 |
| FRO97050 | Morena Met Valle | 72 59 19 | 160 24 32 | 1.5x1, f, m, cfp | 5.07 |
| FRO97051 | Morena Met Valle | 10 m NW 97045 | | 1x2, intera, m, cf | 9.78 |
| FRO97052 | W del campo | 72 57 18 | 160 26 02 | 2x3 cm, framm, cfp | 15.48 |
| FRO97053 | 200 metri | SW campo 97 | | 2.5x2, framm, cfp | 14.35 |
| FRO97054 | Morena Met Valle | 72 59 23 | 160 24 32 | 1 cm, cf, m | 9.7 |

Tabella 2a.1 (continua)

| | | | | | |
|-----------------------------|------------------|----------|-----------|------------------------------|-------|
| FRO97054 | Morena Met Valle | 72 59 23 | 160 24 32 | 1 cm, cf, m | 9.7 |
| FRO97055 | Morena Met Valle | 72 59 21 | 160 24 20 | 1.5 cm, tetraedro, cf, m | 16.48 |
| FRO97056 | Morena Met Valle | 72 59 26 | 160 24 20 | 1.5x1 framm piatto, m | 9.15 |
| FRO97057 | Morena Met Valle | 72 59 22 | 160 24 29 | 1.5x0.8 framm, m | 10.62 |
| FRO97058 | Morena Met Valle | 72 59 23 | 160 24 24 | 1x2, framm, cf, m | 17.32 |
| FRO97059 | Morena Met Valle | 72 59 23 | 160 24 24 | 1x1.5 pair 97058 | 11.89 |
| FRO97060 | Morena Met Valle | 72 59 34 | 160 24 16 | 1x2 intera, m | 13.74 |
| FRO97061 | Morena Met Valle | 72 59 30 | 160 24 17 | m | 12.64 |
| FRO97062 | Morena Met Valle | 72 59 39 | 160 23 51 | 1x2, m | 13.07 |
| FRO97063 | Morena Met Valle | 72 59 29 | 160 24 19 | 1.9x1.5, framm piatto, cf, m | 10.85 |
| FRO97064 | Morena Met Valle | 72 59 29 | 160 24 16 | 1x1 framm tond | 11.91 |
| FRO97065 | Morena Met Valle | 72 59 28 | 160 24 21 | 1.5 cm, tond, m, cf intera | 13.44 |
| FRO97066 | Morena Met Valle | 72 59 25 | 160 24 18 | 1 cm, framm, m | 9.32 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| a=alterata | | | | | |
| cf=crosta fusione | | | | | |
| cfc=crosta fusione completa | | | | | |
| cfa=crosta fusione assente | | | | | |
| f=frammento | | | | | |
| m=magnetica | | | | | |
| cc=condrite carbonacea | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Rocks, dove si scende a 73°13'34"S 161°16'55"E: niente detrito. Discesa poi a valle di Sequence Hills a 73°01'11"S 161°13'07"E, niente detrito.

Frontier Mountain:

Il versante occidentale è stato visionato più volte dall'elicottero. Il ghiacciaio abbraccia Frontier Mountain con un forte dislivello W-E, senza presenza di ghiaccio blu sul lato W, nemmeno in corrispondenza del Wild Nunatak; viceversa, molta neve. Difficile individuare un sito per ricerche più puntuali; esiste una limitata zona di ghiaccio blu in corrispondenza del passo che divide Frontier Mountain in due parti, grosso modo a 73°00'00"S. Il versante orientale è stato ampiamente battuto nel corso delle diverse spedizioni. Meritano comunque ulteriori ricerche: il lato meridionale della morena ed il retromorena (per esempio, i punti di ritrovamento meteoriti del 28/12/97, oltre 72°59'30"S); la zona di accumulo eolico attorno al campo, largamente coperta di neve nel corso della spedizione e meritevole di ricerca ulteriore nella estate inoltrata (ovvero, un prossimo campo va programmato a partire dal 10 gennaio).

Johannessen Nunatak:

La zona è stata esplorata con volo *drop off-pick up* il 18/12/97. Scesi in corrispondenza della vetta più alta (doleriti), ci si è spostati su un arco a WSW del Nunatak, aggirando l'ampio bacino di ablazione glaciale ivi esistente e raggiungendo il campo di crepacci (ultimi due punti GPS della lista successiva), in corrispondenza del dosso che ribassa il livello del ghiaccio proveniente da Frontier Mountain. Punti GPS del percorso sono stati

| | | | |
|-----|----------|------|----------|
| 72° | 52' 42"S | 161° | 07' 03"E |
| | 53' 42"S | | 04' 49"E |
| | 53' 40"S | | 03' 14"E |
| | 53' 00"S | | 02' 18"E |
| | 52' 54"S | | 01' 08"E |
| | 52' 56"S | | 01' 03"E |
| | 52' 57"S | | 00' 40"E |
| | 53' 26"S | | 04' 21"E |
| | 52' 24"S | 160° | 59' 15"E |
| | 52' 25"S | | 58' 45"E |

Nel complesso, estesa area di ghiaccio blu, coperta di neve verso il Johannessen Nunatak, priva di qualsiasi detrito (ivi incluse le meteoriti). Non merita approfondimento per ricerca trappole.

Outback Nunataks -Welcome Mountain:

La zona è stata visitata con volo accompagnato il 23/12/97. Generalmente il ghiaccio blu si estende abbondante, quasi invariabilmente sul lato della catena (est) opposto al plateau. Nell'andata è stato osservato dall'elicottero quanto segue:

- Chan Rocks: ghiaccio blu esteso in conca di ablazione di 50-100 m di depressione (attorno doleriti e graniti).
- Roberts Butte e Miller Butte: grande zona di ghiaccio blu al loro est. La successiva discesa mostrerà assenza di detrito e meteoriti, in una conca maestosa solcata da bande di polvere variamente deformate, con geometrie richiuse anche ad ellisse. Verso il Mt Koons due diverse morene, una di granitoidi forse provenienti da Mt Spatz, l'altra di metamorfiti scure locali.
- Oona Cliff: campo di ghiaccio blu fratturato, senza detrito evidente, con bande di polvere. La successiva discesa a 72°26'48"S 160°07'26"E fa attraversare una zona di ablazione a monte della catena, senza detrito; si risale in elicottero dal limite della catena, a 72°26'45"S 160°06'51"E. Spettacolare il dislivello del ghiaccio tra lato W e lato E della catena.
- Office Girls: grossi crepacci e ghiaccio blu a nord.
- Welcome Mountain: molto ghiaccio blu, con detrito locale. Discesi a 72°13'07"S 160°16'58"E si passa un cordone morenico che separa due bacini d'ablazione e si avanza fino a 72°13'47"S 160°17'00"E, traversando ghiaccio blu con detrito locale non arrotondato. Visitato poi il detrito al piede del monte.

Ci si sposta poi in elicottero sull'estremo nord del ridosso di Welcome Mountain, a 72°12'02"S 160°11'11"E, dove esiste una conca di ghiaccio blu con poco o niente detrito (e nessuna meteorite). La zona visitata (Outback, Sequence, Caudal) alterna zone fortemente crepacciate a zone di ghiaccio blu senza problemi di navigazione in motoslitta. Sono tuttora da esplorare la zona a ovest di Lichen Hills (circa 73°20'S 161-162°E), la zona ad est di Mt Bower e Spatz, la zona in direzione della Terra di Oates.

La estensione e natura del territorio suggeriscono la possibilità di una variazione nelle strategie di movimento sul terreno. Ovvero, la ulteriore ricerca di trappole potrebbe avvenire con movimenti concertati aria-terra, vale a dire trasferendo con mezzi aerei campi itineranti ultraleggeri, in grado di muoversi autonomamente su distanze del centinaio di chilometri. Questa strategia comporta il ripensamento della attrezzatura, teso ad assicurare leggerezza ed affidabilità totale.

E- attività collaterali

- Corse di rocce: sono state rimisurate le due corse di rocce varate nel 1993. Si tratta d'esperimenti tesi a evidenziare l'azione del vento nel trasporto dei frammenti rocciosi appoggiati sulla superficie del ghiaccio blu. Nella zona delle corse, il pendio è in leggera discesa, con superficie del ghiaccio blu più scabra di quanto non avviene sull'altro fianco della depressione. I numeri del gruppo A (?originalmente in violetto?) sono ormai quasi illeggibili; i frammenti dovranno quindi essere reidentificati con una bilancia nella prossima spedizione. Risultati al 1997:
 - gruppo A: situazione simile al 1995, a parte il ciottolo 14, ora a 4.5 m N40, e il ciottolo 15, ora a 3 m N40;
 - gruppo B: perso il ciottolo 2, ciottolo 4 a 2.5 m N20, ciottolo 15 a 6 m N20. La unica palina del gruppo B rimasta era ormai molto fuori ghiaccio, per cui è stata riposizionata in profondità.
- Raccolta di minerali e rocce: le rocce granitoidi di Frontier Mountain sono tagliate da numerosi filoni pegmatitici, mineralizzati a quarzo, feldspato, miche e tormalina. Sono stati raccolti numerosi campioni delle varie litologie e associazioni mineralogiche. Queste raccolte, oltre a rappresentare una selezione di campioni per una località ormai importante nell'ambito dei progetti PNRA e meritevole di ulteriori approfondimenti, costituiscono anche il nocciolo necessario per ricreare l'ambiente di Frontier Mountain in una eventuale esposizione sulle meteoriti antartiche nel Museo Nazionale dell'Antartide.
- Bande di polvere: la loro presenza è una caratteristica costante delle aree a ghiaccio blu esplorate. Solitamente le bande appaiono con spessore compreso tra qualche centimetro e qualche decimetro; esse sono tendenzialmente poco disturbate, senza rimaneggiamento evidente; oltre a bande singole, si trovano

sul terreno sequenze di più bande (anche venti) intervallate di pochi metri; bande e sequenze di bande si estendono con caratteristiche immutate anche per chilometri. In prossimità degli affioramenti rocciosi, l'andamento delle bande può complicarsi a formare pieghe con cerniere anche molto serrate (raggio di curvatura di pochi metri), crenulazioni, *boudinage*, ecc. Talora le bande sono state da altri in precedenza interpretate come detriti glaciali; questo però non sembra in accordo con le caratteristiche giaciture sopra esposte e nemmeno con l'evidenza mineralogico-geochimica. In particolare, gli studi mineralogici condotti su alcune bande raccolte nel 1995 portano invece a concludere a favore di una predominante (se non totale) presenza di tephra, ovvero di polveri di origine vulcanica, di probabile origine dalla provincia del Melbourne. Se confermata, questa situazione potrebbe avere importanti conseguenze sia sui ghiacci sia sulle polveri: infatti, i primi potrebbero essere datati sulla base delle datazioni radiometriche delle polveri vulcaniche incluse; le seconde potrebbero essere riconducibili a cicli vulcanici la cui successione cronostratigrafica è conservata con elevata risoluzione all'interno della sequenza glaciale. In conseguenza, sono state rilevate sul terreno numerose bande, per le quali è poi stata effettuata la seguente selezione di campioni per le successive analisi di laboratorio:

| | | | |
|---------------------|----------|----------|-----------|
| Johannessen Nunatak | | 72 52 56 | 161 01 03 |
| Frontier Mountain | | 72 57 50 | 160 19 56 |
| " | " | " | " |
| " | " | " | " |
| " | " | " | " |
| " | " | 72 57 47 | 160 23 59 |
| Welcome | Mountain | 72 13 43 | 160 15 54 |
| Oona Cliff | | 72 26 28 | 160 07 08 |
| Miller Butte | | 72 43 | 160 15 |
| Sequence Hills | | 73 01 04 | 161 11 12 |
| " | " | 73 01 21 | 161 12 51 |

Conclusioni

- La attività ha portato ad importanti risultati in termini di ritrovamento di campioni e di osservazioni sul terreno; questi costituiscono la premessa per i necessari approfondimenti di laboratorio dei prossimi mesi.
- Si sono poste le condizioni per la migliore definizione della futura attività in Antartide, in termini di operazioni da svolgere, aree da visitare, modalità operative da migliorare.
- Tra queste ultime, emerge la esigenza di adeguamento e ripensamento della attrezzatura da campo, mirato ad assicurare leggerezza, mobilità e sicurezza.

Progetto 2a.1.5 ITASE (INTERNATIONAL TRANS-ANTARCTIC SCIENTIFIC EXPEDITION)

M. Frezzotti, O. Flora, M., Pourchet, S. Urbini, L. Vittuari

Il programma del Progetto di ricerca ITASE prevedeva una traversa dalla Stazione Baia Terra Nova a Dôme C (circa 1300 km andata) con carovana attrezzata. Per la relazione si veda il cap.6.4.

SOTTOSETTORE 2b

**ATMOSFERA ANTARTICA, INTERAZIONI MARE-GHIACCIO-
ATMOSFERA**

Area Tematica 2b.1 - FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA ANTARTICA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|---|-------------------------------------|
| <i>Giuliano Trivellone, FISBAT, CNR - Bologna</i> | <i>(Coord. 1° periodo, 2° per.)</i> |
| <i>Vito Vitale, FISBAT, CNR - Bologna</i> | <i>(Coordinatore 2° periodo)</i> |
| <i>Renato Forza, Dip. di Fisica Generale - Università di Torino</i> | <i>(Coordinatore 3° periodo)</i> |
| <i>Franco Belardinelli, Ist. di Fisica dell'Atmosfera, CNR - Roma</i> | <i>(2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Davide Bertoni, Dip. di Fisica Generale - Università di Torino</i> | <i>(3° periodo)</i> |
| <i>Francesco Chiminello, Dip. di Fisica - Università di Padova</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Mauro Montagnoli, Ist. sull'Inquinamento Atmosferico, CNR - Roma</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Michelarangelo Pangia, Ist. di Fisica dell'Atmosfera, CNR - Roma</i> | <i>(2° e 3° periodo)</i> |

Partecipanti presso altre Basi o Navi:

| | |
|---|--------------------------------------|
| <i>Guido Di Donfrancesco, AMB-GEM-CLIM, ENEA - Casaccia</i> | <i>(McMurdo – USA)</i> |
| <i>Luigi Ciattaglia, Ist. di Fisica dell'Atmosfera, CNR - Roma</i> | <i>(Jubany – Argentina)</i> |
| <i>Guillaume Dargaud, Ist. di Fisica dell'Atmosfera, CNR – Roma</i> | <i>(Dumont d'Urville – Francia))</i> |

Introduzione

V. Vitale

Le attività di ricerca dei diversi progetti afferenti all'Area Tematica 2b.1 che hanno operato nel corso di questa XIII Campagna antartica a Baia Terra Nova si sono sviluppate seguendo modalità operative ed esigenze abbastanza differenti tra di loro, sia a causa delle differenze nelle metodologie e nella strumentazione impiegata, sia a causa delle diverse esigenze logistiche da esse richieste. Le attività legate al Progetto 2b.1.7 e parte di quelle legate ai Progetti 2b.1.2 e 2b.1.8 hanno sicuramente potuto usufruire del fatto di essere partite durante il 1° periodo della campagna, mentre le attività legate al Progetto 2b.1.6, anche se in parte già durante il 2° periodo, sono state portate avanti in maniera sistematica solo durante il 3° periodo. Soltanto le attività del Progetto 2b.1.7 ed alcune del Progetto 2b.1.2 sono state portate avanti per tutta la durata della campagna, grazie alla collaborazione di tutto il personale afferente all'Area Tematica che ha partecipato a questa spedizione. A queste attività, che in concreto si sono sviluppate su un periodo tutto sommato abbastanza lungo di almeno un paio di mesi, sono andate affiancandosi attività che hanno invece iniziato e concluso le operazioni nel breve 2° periodo. Da questo punto di vista, l'esiguità temporale di quest'ultimo, appena 30 giorni utili, ha rappresentato un handicap non indifferente per tali attività. Alla luce di questa esperienza, sarebbe forse opportuno verificare le procedure con le quali l'attività di ricerca in Antartide viene programmata anno per anno. Le scelte fatte sulla base di una suddivisione in periodi più o meno uguali puramente ipotetica possono risultare penalizzanti per l'attività di ricerca una volta disponibile il piano operativo finale della campagna. Bisognerebbe riuscire ad avere quest'ultimo disponibile con maggiore anticipo così da poter dar tempo di effettuare eventuali cambiamenti nella programmazione scientifica. Un discorso particolare merita l'attività legata al Progetto 2b.1.11; essa, anche se programmata e svolta su di un tempo di due mesi (I e 2° periodo), è risultata essere talmente condizionata dai ritardi nelle scelte di posizionamento del nuovo modulo invernale PAT, da ritrovarsi a funzionare in maniera minimale per tutto il periodo che va' dal 5 gennaio 1998 fino alla prossima campagna estiva.

Tutte le attività, ad esclusione dei campionamenti di clorofluorocarburi (CFC), si sono svolte presso le due stazioni di Campo Icaro e di Hells Gate (entro costa). Verso la fine del 2° periodo un terzo campo, sempre nella zona di Hells Gate ma sulla costa, è stato allestito per poter installare la strumentazione legata alle attività del Progetto 2b.1.6. Anche se vicini alla Base, Campo Icaro dista solo 2.5 km, questi campi hanno comunque richiesto un carico logistico di lavoro che è stato svolto per la massima parte dallo stesso personale impegnato nelle attività di ricerca. Allo stesso tempo, la inaspettata perdita, durante il periodo invernale, di uno dei due ISO20 installati a Campo Icaro sin dalla IV Campagna (1988-89), ha comportato la necessità di riorganizzare al meglio lo spazio a disposizione. Alla luce di questa perdita, del prossimo arrivo (in questa o nella prossima campagna) della corrente elettrica e delle attività di ricerca che nel corso degli anni hanno finito per collocarsi in tale stazione, appare giunto il momento di pianificare una riorganizzazione ed una sistemazione di Campo Icaro, che privilegi la natura di *clean area* che esso ha sempre il più possibile inteso avere e che possa essere, su un lungo periodo, sufficiente alle attività di ricerca che vi si conducono. Tali attività non coinvolgono solo la Fisica dell'Atmosfera, ma anche l'Impatto Ambientale.

Anche se a prima vista le attività di ricerca condotte nel corso di tale campagna appaiono essere molto differenziate negli obiettivi e nelle metodologie, pur tuttavia esse presentano un gran numero di punti di contatto. In termini generali la maggior parte di tali attività è rivolta ad aumentare le nostre informazioni sulla popolazione di particelle di aerosol presenti nella regione di Baia Terra Nova, sia essa la popolazione al suolo oppure la popolazione media contenuta nell'intera colonna verticale atmosferica. Le informazioni che si cerca

di ottenere riguardano sia le caratteristiche fisico-chimiche (distribuzione dimensionale, composizione, forma delle particelle) sia le caratteristiche ottiche del materiale particolato (estinzione ed assorbimento). Inoltre si cerca di ottenere informazioni su quelli che sono i processi chimico-fisici che contribuiscono soprattutto alla popolazione al suolo, ma non solo. Apporti esterni dovuti a trasporto su lunga distanza vengono anche investigati. Tutto questo complesso di informazioni può essere estremamente utile nell'indagare il ruolo svolto dalle particelle nel determinare i flussi radiativi ad onda corta nell'atmosfera terrestre. La conoscenza di questi ultimi, così come la conoscenza dei processi turbolenti di trasporto che ridistribuiscono l'energia disponibile al suolo nello strato limite, risulta essenziale per la comprensione di tutti i processi fisici e dinamici che in tale strato hanno luogo, con particolare attenzione allo sviluppo dei venti catabatici e dei fenomeni nei punti di discontinuità terra-mare. Questo complesso di fenomeni su un'area ghiacciata come quella di Hells Gate risulta essere l'obiettivo di alcuni dei progetti coinvolti quest'anno. Su una scala spaziale e temporale più ampia, la conoscenza dei flussi radiativi al suolo risulta essere fondamentale nella modellizzazione climatica e per poter valutare gli effetti sul sistema climatico di loro eventuali piccole variazioni sul continente antartico. Un po' separata da queste attività, ma non completamente disgiunta, vista l'importanza dello strato di ozono nel determinare il flusso ultravioletto al suolo, è quella di monitoraggio dell'ozono e di altri gas minori nella stratosfera antartica attraverso misure di *zenith-sky radiation*, attività di monitoraggio che si estende su tutto l'anno grazie all'utilizzo del modulo invernale (prima AIM ora PAT).

La composizione del gruppo di tecnici e ricercatori che ha portato avanti le diverse attività, in uno spirito di grande collaborazione ed integrazione sia degli sforzi e che delle differenti conoscenze e capacità, è sempre cambiata da un periodo all'altro della campagna. Durante il 1° periodo le poche attività iniziate sono state portate avanti dai Sig.ri Chiminello e Trivellone. Durante il 2° periodo la composizione del gruppo di Fisica dell'Atmosfera è salita a cinque unità, e le diverse attività sono state portate avanti dal sottoscritto dr Vitale e dai Sig.ri Trivellone, Belardinelli, Montagnoli e Pangia. Infine, durante il 3° periodo, la composizione si è ridotta a quattro unità, mentre le diverse attività sono state portate avanti dal dr Forza e dai Sig.ri Belardinelli, Bertoni e Pangia.

Nel seguito è riportato un resoconto dettagliato delle attività svolte nel corso del I, II e 3° periodo da ciascun progetto. Un paragrafo viene infine dedicato al problema della riorganizzazione di Campo Icaro e più generalmente degli spazi disponibili alle attività di Fisica dell'Atmosfera.

Progetto 2b.1.2 STUDIO DEI PROCESSI CHIMICI DELL'ATMOSFERA ANTARTICA RILEVANTI PER I CAMBIAMENTI CLIMATICI

F. Chiminello, M. Montagnoli

Le attività di tale progetto prevedevano una serie di campionamenti del materiale particolato atmosferico al suolo mediante differenti tecniche al fine di caratterizzare la composizione chimica dell'aerosol, le frazioni organiche ed inorganiche del materiale particolato, la distribuzione dimensionale e l'apporto di materiale da lunga distanza. Tutti questi campionamenti sono stati basati a Campo Icaro, e sono in parte iniziati già durante il 1° periodo, proseguendo fino alla fine, ed in parte si sono svolti soltanto lungo il 2° periodo, vale a dire per 30 giorni circa.

Con regolarità e senza particolari intoppi è stata portata avanti durante tutta la campagna l'attività di campionamento del materiale particolato atmosferico con tre impattori inerziali ad alto volume, con periodicità di 12h e, in parallelo, di 48h. Via via che venivano estratti, i filtri campionati sono stati immagazzinati nel container frigo n. 56 (-30°C). Per determinare la contaminazione di fondo dei filtri, derivante dalla loro manipolazione sotto la cappa a flusso laminare di area filtrata presente a Campo Icaro, alcuni di essi, periodicamente, hanno subito tutte le manipolazioni per la preparazione e la conservazione, ma non sono stati utilizzati per il campionamento. Questi filtri costituiscono un set di campioni di riferimento per la definizione statistica del fondo naturale di concentrazione degli aerosol nell'ambiente di lavoro.

Contemporaneamente al campionamento sono stati acquisiti i dati meteorologici e di flusso delle pompe degli impattori necessari alla loro analisi, grazie ad una stazione meteorologica posta a pochi metri dagli stessi impattori inerziali. All'inizio del 2° periodo, si è resa necessaria la sostituzione dell'anemometro che si era danneggiato all'inizio del 1° periodo.

Dall'inizio di dicembre sono state avviate altre attività di campionamento del materiale particolato atmosferico. Sono stati installati un impattore inerziale a 12 stadi ed un sistema completo di campionamento mediante denuders. Il primo strumento, con un periodo di 24h, consente di ottenere la distribuzione dimensionale media delle particelle nell'intervallo dei raggi da 0.04 a 8.0 μm attraverso una suddivisione in dodici classi dimensionali. Il secondo strumento, sempre con un periodo di 24h, fornisce informazioni sulle concentrazioni al suolo di composti inorganici acidi e basici in forma gassosa e particellare. Entrambi gli strumenti hanno funzionato regolarmente durante tutto il 2° periodo consentendo di effettuare tutti i 31 campionamenti previsti. I filtri ottenuti saranno esaminati al loro rientro in Italia.

Per terminare la rassegna delle attività legate al Progetto 2b.1.2, sono stati effettuati i sei campionamenti di CFC previsti nell'ambito della attività di monitoraggio della concentrazione al suolo di tali sostanze nell'area antartica. Tale attività prosegue oramai da oltre 10 anni.

Progetto 2b.1.6 STRATO LIMITE PLANETARIO DEI VENTI CATABATICI E LORO EFFETTO SULLA FORMAZIONE DELLA POLYNYA DI BAIJA TERRA NOVA

F. Belardinelli, D. Bertoni, R. Forza, M. Pangia

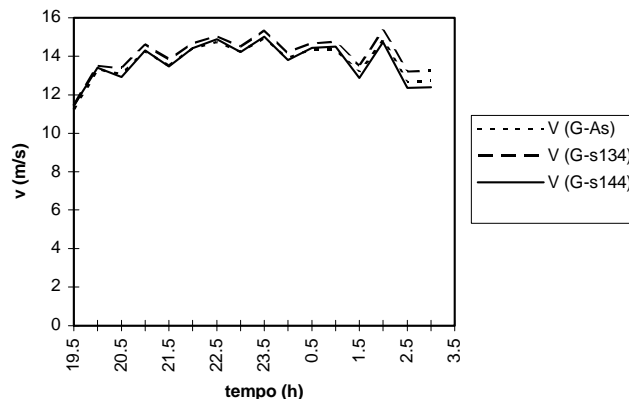
L'attività di ricerca di questo progetto durante questa XIII Campagna è stata condotta in massima parte durante il 3° periodo, quando i tre campi esterni previsti sono stati allestiti e attrezzati con tutta la strumentazione. Nel corso del 2° periodo le attività sono state di tipo preparatorio alla campagna di misura vera e propria. È stato effettuato il controllo dello stato di funzionamento della boa galleggiante lasciata in Base alla fine della scorsa spedizione. In particolare sono state fatte, con esito positivo dopo alcune difficoltà iniziali, numerose prove di collegamento e comando a distanza di tale apparecchiatura. È stata inoltre realizzata una piattaforma meccanica da installare a Inexpressible Island all'estremità meridionale della piccola baia prospiciente Hells Gate, piattaforma che consentirà di mettere a mare e riportare a riva con relativa semplicità la boa galleggiante. Al fine di adattare quest'ultima alla struttura realizzata, sono state apportate numerose modifiche per rendere abbattibili con il minor sforzo possibile la maggior parte delle strutture verticali (antenna, palo meteo, ecc.).

L'attività di quest'anno prevedeva la misurazione di alcuni parametri fisici (in particolare, nell'ambito dello studio dei processi che concorrono alla formazione della polynya di Baia Terra Nova, era previsto uno studio delle divergenze verticali ed orizzontali dei flussi radiativi, di quantità di moto, di calore latente e sensibile) nello strato superficiale dei venti catabatici sul ghiacciaio Hells Gate ed una serie di sondaggi ad opera della boa meteo-oceanografica SiMaR nella zona di mare antistante al ghiacciaio stesso.

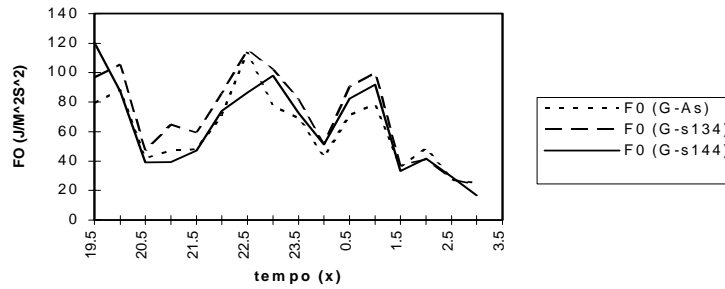
Prima di avviare l'effettiva campagna di acquisizione si è reso necessario un periodo (poco più di due giornate) di intercalibrazione in sito della strumentazione veloce (anemometri sonici e flussimetri). La decisione di sacrificare una seppur limitata quantità di tempo per una ulteriore comparazione strumentale, è derivata dall'esigenza di apportare le dovute correzioni agli errori sistematici dovuti all'uso di diversi apparati e di verificare che la capacità di misurazione delle apparecchiature rispettasse una linearità adeguata anche in condizioni di bassa temperatura e scarsa umidità. Gli strumenti sono stati così allineati su un traliccio orizzontale posto ad un'altezza di circa 170 cm dalla superficie e orientati in modo tale che il vento prevalente li investisse in modo da creare la minima perturbazione reciproca. I dati verranno confrontati con quelli derivati da altre due precedenti calibrazioni degli stessi strumenti, eseguite rispettivamente alla galleria del vento del Politecnico di Torino ed in "campo" presso l'Area delle Ricerche Mirafiori del CNR di Torino.

A titolo di esempio si mostra, nelle seguenti figure, una prima elaborazione inerente le otto ore iniziali dell'intercomparazione (partenza alle 19.30 del 28/01/98) di tre anemometri sonici Solent (Gill), eseguita in condizioni di vento apprezzabile

Velocità orizzontale 28-29 gennaio 1998



Flusso di calore latente 28-29 gennaio 1998



Successivamente, a partire dal 31/1/98, la strumentazione è stata installata su due tralicci di 10 m di altezza in due differenti punti del ghiacciaio distanti fra di loro circa 3 km, con le seguenti modalità:

Stazione IFA, latitudine 74°52'16.3"S, longitudine 163°49'08.7"E

| Strumento | Modello | Frequenza di acquisizione | Altezza (m) |
|----------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| anemom. sonico | Kaijo Denkj | 21 Hz | 10 |
| anem. ad impatto | Sitep | 4 Hz | 10 |
| anem. ad impatto | Sitep | 4 Hz | 5 |
| anem. ad impatto | Sitep | 4 Hz | 2.5 |
| temp. ed umidità | PT100 | 1/60 Hz | 10 |
| temp. ed umidità | PT100 | 1/60 Hz | 5 |
| temp. ed umidità | PT100 | 1/60 Hz | 2.5 |
| radiaz. solare glob. | CM6 B | 1/60 Hz | 1 |
| temp. ghiaccio | PT100 | 1/60 Hz | 0 |
| temp. ghiaccio | PT100 | 1/60 Hz | -2.5 |
| temp. ghiaccio | PT100 | 1/60 Hz | -5.0 |
| barometro | ML - 213 | 1/60 Hz | 2 |

Stazione GEOFIT, latitudine 74°51'03.7"S, longitudine 163°47'02.7"E

| Strumento | Modello | Frequenza di acquisizione | Altezza (m) |
|---------------------|---------------|---------------------------|-------------|
| anemom. sonico | Solent (Gill) | 20 Hz | 10 |
| anemom. sonico | Solent (Gill) | 20 Hz | 7.5 |
| anemom. sonico | Solent (Gill) | 20 Hz | 5 |
| *flussimetro | Campbell | 20 Hz | 10 |
| *flussimetro | Campbell | 20 Hz | 7.5 |
| *flussimetro | Campbell | 20 Hz | 5 |
| microbarom. differ. | Setra | 1 Hz | 1 |

* Il flussimetro è composto da una termocoppia veloce, da una lampada al Krypton per la misura dell'umidità differenziale e da un anemometro sonico verticale.

Il periodo d'acquisizione si è protratto fino al 18/2/91 per un totale di 19 giorni. Nonostante l'inclemenza delle condizioni atmosferiche (si ricorda la nevicata di 72 ore il 14,15,16 febbraio) non si sono rilevate particolari interruzioni nel campionamento, con l'eccezione di qualche fisiologica fermata causata dalla manutenzione ordinaria dei gruppi elettrogeni, dal prelievo dei dati ecc. Con l'approssimarsi dell'autunno australe non si sono lamentati problemi di verticalità dei tralicci dovuti all'eventuale scioglimento della superficie ghiacciata (condizione tipica del mese di dicembre in cui la controventatura risulta parzialmente

inefficace). In ogni caso, se questi si fossero verificati, un sistema inclinometrico, associato alla strumentazione, avrebbe fornito i valori di scostamento dal piano orizzontale permettendo il riallineamento in fase di elaborazione dei dati.

Anche in questa spedizione, è stato installato il microbarografo differenziale per la rilevazione e l'analisi di onde di gravità nei venti catabatici. L'interesse legato a questo tipo di informazione sta nella possibilità che esso offre di interpretare alcuni comportamenti anomali, riscontrati nelle precedenti spedizioni, dei flussi turbolenti di quantità di moto e di calore. I dati acquisiti verranno inoltre integrati con quelli rilevati dalla stazione radiometrica posta dal FISBAT di Bologna nei pressi del traliccio GEOFIT; tali dati permetteranno di migliorare sensibilmente la stima quantitativa dei termini radiativi del bilancio dell'energia termica.

Se le due stazioni sul ghiacciaio non hanno destato particolari problemi, una serie di inconvenienti connessi alla problematica dell'utilizzazione del sistema radiocomandato SiMaR e dall'inclemenza delle condizioni meteorologiche ha determinato l'impossibilità di eseguire le misurazioni nell'area di mare prevista. Risolti infatti i notevoli problemi logistici richiesti dall'utilizzazione del SiMaR (costruzione e fissaggio sulla riva di un ponteggio metallico per la calata in mare dello strumento), non si è mai realizzata una condizione idonea alle possibilità di navigazione del sistema suddetto. Venti provenienti da ovest e da nord-ovest (ghiacciaio Reeves) hanno continuamente investito la zona di mare antistante Hells Gate, provocando un ondeggiamento locale della superficie marina non indifferente. Inoltre una mareggiata occorsa in concomitanza all'episodio di innevamento già citato ha causato il cedimento del ponteggio e la distruzione del battello pneumatico preposto all'assistenza del SiMaR. Nell'unica giornata in cui è stato possibile far navigare il sistema, si sono inoltre evidenziati alcuni difetti strutturali dello scafo: una linea di galleggiamento ridotta dal peso eccessivo della struttura portante e un gruppo motore che per via di un baricentro molto sollevato genera un effetto "vela" capace di interagire con il sistema di controllo del movimento. Il SiMaR è stato quindi fatto rientrare in Italia per essere sottoposto ad indispensabili modifiche migliorative.

Progetto 2b.1.7 STUDIO DELLA DINAMICA DEI BASSI STRATI NELL'AREA DI BAI A TERRA NOVA E DELLA SUA INTERAZIONE CON LA CIRCOLAZIONE A SCALA SINOTTICA

G. Trivellone

Le attività di ricerca di tale progetto prevedevano, per questa campagna, la misura dei flussi radiativi ad onda corta ed onda lunga per la determinazione dei rispettivi bilanci radiativi e per la determinazione del flusso netto di radiazione nella zona di Hells Gate. Tali misure, che vengono condotte nella stessa zona da due anni, hanno lo scopo sia di determinare le variazioni in tali bilanci al variare delle condizioni meteorologiche sia di fornire informazioni di primaria importanza per lo studio dei fenomeni dinamici che hanno luogo nel *boundary layer* atmosferico.

Le misure sono iniziate il 12 novembre (1° periodo) e sono proseguite fino alla fine della campagna (fine febbraio 1998). La misura dei flussi radiativi alla superficie ad onda corta ed onda lunga in differenti intervalli spettrali, presso la stazione di Hells Gate (3-4 km entro costa), effettuate con 6 radiometri, due per misure di onda corta, due per la misura dell'onda lunga, uno per la misura della radianza superficiale nell'intervallo da 8 a 14 μm e l'ultimo per la radiazione incidente su tutto lo spettro da 0.3 a 60 μm , hanno funzionato regolarmente per tutto il periodo di misura e registrato i dati medi ogni 10 minuti con continuità. La stazione di supporto di tutta la strumentazione è stata rimessa in livella alcune volte per compensare gli spostamenti dovuti alla superficie ghiacciata. Verso la fine del 2° periodo si è reso necessario riposizionare il campo e la strumentazione per problemi di scioglimento della superficie ghiacciata a causa dell'aumento di temperatura e al soleggiamento della zona. La nuova posizione scelta è solo 700 m a monte della vecchia posizione, in una zona con maggiore presenza di neve. Questa nuova posizione ha garantito la regolarità delle misure fino alla fine della campagna.

Durante il 3° periodo in questa postazione è stato, come detto sopra, sistemato il traliccio GEOFIT legato alle attività di ricerca del Progetto 2b.1.6.

Progetto 2b.1.8 PROCESSI DI TRASPORTO RADIATIVO NELLA TROPOSFERA ANTARTICA

V. Vitale

Le attività di ricerca legate a questo progetto prevedevano l'effettuazione di un insieme di misure ottiche di *remote sensing* con lo scopo di ottenere una serie d'informazioni sulla popolazione media di particelle presente lungo l'intera colonna verticale atmosferica. In particolare da un lato si è proseguito nella caratterizzazione dei parametri di torbidità atmosferica nella regione di Baia Terra Nova attraverso misure di fotometria solare multispettrale, dall'altro lato le caratteristiche ottiche del materiale particolato sono state investigate con maggior dettaglio attraverso tecniche di aureolometria solare. Le informazioni, che l'accurata analisi dei dati (che verrà effettuata in Italia) permetterà di ottenere, potranno fornire un utile contributo nello studio del ruolo che le particelle di aerosol hanno nei processi di trasporto radiativo nella troposfera antartica. Essendo questa superficie caratterizzata in media da alti valori di riflettività, il materiale particolato, anche in

presenza di bassi spessori ottici, ha un'influenza non trascurabile nella determinazione dei termini del bilancio radiativo ad onda corta alla superficie terrestre, e piccole variazioni nelle caratteristiche ottiche o nella concentrazione delle particelle di aerosol possono avere notevoli ripercussioni sul delicato equilibrio del sistema climatico antartico. Tutte le misure sono state basate presso la stazione di Campo Icaro; le misure di aureolammetria sono iniziate durante il 1° periodo, mentre le misure di fotometria solare multispettrale sono state effettuate solo durante il 2° periodo.

Le misure della radiazione solare diffusa proveniente da porzioni di cielo a distanze angolari regolari rispetto alla elevazione istantanea del Sole, lungo un piano orizzonte (misure in almucantar) sono state effettuate attraverso l'uso di un aureolametro della ditta FINETEC mod. POM-01L che è stato montato sul tetto del container ISO20 ancora presente a Campo Icaro così da avere la più ampia visuale possibile. Il sistema di controllo e di acquisizione dati su PC è stato invece installato all'interno del container stesso. Lo strumento effettua le misure in 6 particolari finestre atmosferiche del visibile e vicino infrarosso (nell'intervallo di lunghezza d'onda da 0.3 a 1.1 μm). Oltre a misure in almucantar sono state effettuate anche misure di *disk scanning* sia per controllare alcune costanti strumentali, che per ottenere informazioni sulle caratteristiche di simmetria del campo di radiazione diffusa.

Con l'arrivo della nave e della strumentazione imbarcatavi in Italia, resa disponibile al personale scientifico dal 7 dicembre, è stata avviata, sempre presso la stazione di Campo Icaro, un'attività di fotometria solare multispettrale. Con l'intento di continuare la serie storica di misure sia dello spessore ottico delle particelle di aerosol a diverse lunghezze d'onda del visibile e del vicino infrarosso che dei parametri di torbidità atmosferica, sono stati messi in stazione un sistema semiautomatico per il puntamento e l'inseguimento solare e, ad esso asservito, un fotometro solare a quindici canali modello ASP-15WL. Sia il sistema di inseguimento che il fotometro solare sono stati realizzati, nell'ambito del PNRA, dall'U.O. dell'Istituto FISBAT-CNR di cui è responsabile il dr Tomasi. Unitamente al fotometro solare, è stato asservito al sistema di inseguimento anche un radiometro infrarosso modello IR-RAD, realizzato dai dr Vitale e Tomasi e dal Sig. Bonafè dell'Istituto FISBAT-CNR, allo scopo di estendere l'intervallo spettrale di misura della radiazione solare diretta in arrivo alla superficie fino a 3.7 μm . Durante il normale funzionamento, il programma per la gestione del sistema di inseguimento e dei due strumenti è stato corretto per alcuni errori di piccola entità legati alle particolari condizioni di stazione (misure in continuo per 24h, sole permanentemente sull'orizzonte). Alle misure con il fotometro ASP-15WL sono state affiancate misure manuali con il fotometro solare modello UVISIR, che ha già più volte operato in Antartide, al fine di ottenere dei dati di confronto utili ai fini della omogeneizzazione della serie storica delle misure.

Purtroppo le condizioni di nuvolosità hanno presentato quest'anno nel periodo novembre-dicembre caratteristiche di frequenza ed intensità inusuali e pertanto la quantità di dati raccolti non è stata pari alle aspettative e alle possibilità che la strumentazione offriva. In ogni caso la seconda metà del 2° periodo, con condizioni meteo un po' più clementi, ha consentito di incrementare le giornate utili per le misure in maniera significativa e fino a un numero sufficiente.

Progetto 2b.1.11 OZONO E COSTITUENTI MINORI DELL'ATMOSFERA IN AREE POLARI E REMOTE

G. Trivellone

Le attività di ricerca legate a tale progetto prevedevano l'acquisizione dei dati raccolti durante la Campagna invernale 96-97, il controllo della strumentazione e del suo funzionamento, la sua predisposizione all'interno del nuovo modulo invernale PAT, il suo interfacciamento con il nuovo computer ALFA della Digital installato quest'anno dalla ditta DATAMAT e la predisposizione per la prossima Campagna invernale 97-98.

Purtroppo sia il computer VAX centrale di gestione del modulo AIM che il PC che forniva un'acquisizione locale in parallelo, si sono guastati in una data imprecisata che per il VAX può collocarsi a metà marzo e per il PC a fine marzo probabilmente (si riuscirà ad essere più precisi quando in Italia sarà possibile leggere il disco rigido danneggiato) e quindi i dati della Campagna invernale 96-97 sono limitati al periodo febbraio-marzo. Le notizie arrivate in Italia all'inizio del 1° periodo hanno consentito di acquistare, predisporre e trasportare a Baia Terra Nova, all'inizio del 2° periodo, un nuovo PC per l'acquisizione locale dei dati del GASCOD. Durante il 1° periodo gli spettri della *zenith-wky radiation* sono stati acquisiti con un computer di emergenza.

L'attività di messa a punto e predisposizione per la nuova campagna invernale, essendo strettamente legata ai lavori per lo spostamento, l'ampliamento e l'aggiornamento del modulo AIM, ha ovviamente dovuto adeguare i suoi tempi a quelli di tali attività logistiche. Purtroppo i tentennamenti ed i ritardi che hanno caratterizzato tali attività hanno penalizzato la messa a punto del GASCOD ed il suo interfacciamento con il computer ALFA in maniera molto pesante. Il personale ricercatore si è sobbarcato un notevole carico logistico, aiutando in maniera determinante il personale logistico ad allestire in tempo utile (fine 2° periodo) se non altro il posizionamento fisico del modulo PAT. Ciò ha consentito se non altro l'allestimento della rete ethernet all'interno del modulo, ed un minimo di prove di interfacciamento. Tutto questo però ha interessato solamente gli ultimi due giorni del 2° periodo, un tempo troppo stretto per consentire prove significative e,

soprattutto, consentire qualsivoglia modifica ai protocolli di comunicazione. In effetti alcuni problemi riscontrati e non risolvibili nello stretto tempo disponibile, hanno fatto sì che l'interfacciamento con il sistema ALFA si limiti allo stato attuale (per la Campagna invernale 97-98) alla sincronizzazione del *clock* del PC locale e all'acquisizione ad ora fissa del file giornaliero di quest'ultimo. Non si ha pertanto una vera acquisizione in parallelo, e un guasto al PC comporterebbe automaticamente la perdita di tutti i dati successivi. A questa grave limitazione si aggiunge quella di aver dovuto ruotare di 180° lo spettrometro. Il sistema di termoregolazione della temperatura di funzionamento dello spettrometro DOAS (GASCOD) è stato ampiamente modificato, allo scopo di regolare il più possibile (riducendolo) l'intervallo termico entro il quale lo strumento è costretto ad operare lungo il corso dell'anno. Anche per tale sistema comunque valgono le considerazioni precedenti, in quanto la sua installazione è stata resa possibile solamente l'ultimo giorno di permanenza in Base del personale scientifico. Le prove effettuate non possono assolutamente garantire il miglior funzionamento possibile sia del sistema che della strumentazione spettrometrica. In particolare il sensore a CCD risulta estremamente sensibile a variazioni termiche troppo repentine. Un grandissimo aiuto è stato fornito sia dai Sig.ri Tirelli e Mattiacci della ditta DATAMAT per la messa a punto dell'interfacciamento GASCOD computer ALFA e dal Sig. Della Rovere dell'ENEA per la stesura della rete ethernet.

Campo Icaro e gli spazi in Base

Un breve discorso, prima delle conclusioni, merita sicuramente l'utilizzo degli spazi a favore delle attività della Fisica dell'Atmosfera. All'inizio delle spedizioni antartiche, quando la Base era ancora in allestimento, le U.O. operanti in Antartide nell'ambito di tale tematica finirono per far gravitare le loro attività presso la stazione di Campo Icaro. Tale scelta nasceva dalla necessità di poter operare in una stazione che offrisse le necessarie garanzie di pulizia ed indisturbabilità necessarie sia alle misure ottiche che a quelle di campionamento. Dal punto di vista operativo, lo stazionamento in nave e il *commuting* mattutino e serale, rendevano equivalente operare unicamente presso Campo Icaro: nessuna vera necessità sussisteva di organizzare appositi spazi in Base. Questa specie di "peccato originale" ha finito con il ripercuotersi in maniera pesante sulle attività della nostra Area Tematica una volta che le condizioni operative sono andate modificandosi e dalla permanenza in nave si è passati alla permanenza in Base. Infatti la disabitudine a considerare le nostre attività tra quelle che in qualche misura gravitano in Base, la mancanza di strumentazione che possa caratterizzare e qualificare da sola certi spazi e laboratori ha finito per creare una situazione di erraticità dei ricercatori di Fisica dell'Atmosfera. Se è vero che la base operativa importante è Campo Icaro, se è vero che nessuno spazio in Base è assegnato a priori, resta pur vero che uno spazio in Base risulta necessario per poter lavorare di sera, poter lavorare quando le condizioni impediscono di andare a Campo Icaro, poter portare avanti le attività che si sviluppano presso la Base (leggi spettrometro GASCOD al momento, ma magari altre in futuro), e resta altrettanto vero che, nella assegnazione di tali spazi, consuetudine e presenza di strumentazione dedicata risultano essere decisivi. Il fatto che all'inizio di questa campagna, a fronte dell'arrivo nel 1° periodo di due ricercatori appartenenti alla nostra Area Tematica, il laboratorio da diversi anni da noi utilizzato sia stato trasformato in magazzino per materiale della traversa, oltre alle difficoltà che ha generato, la dice molto lunga sulla considerazione che le nostre esigenze hanno. Occorre che all'inizio della campagna si provveda ad assegnare a tutte le Aree Tematiche che prima o poi parteciperanno ad essa un minimo di spazio in Base. Da questo punto di vista risulta essenziale che la stanza indicata come laboratorio n. 58, o meglio ancora la stanza di fronte (quella solitamente utilizzata e quest'anno occupata da Telescienza) venga in qualche modo riconosciuta come primariamente a disposizione dell'Area Tematica 2b.1. La presenza costante nel corso del tempo della nostra Area Tematica, durante la campagna e spedizione dopo spedizione, sono elementi che viepiù giustificano e rafforzano tale esigenza.

Relativamente a Campo Icaro, appare necessario sia reintegrare al più presto possibile il container ISO20 andato distrutto durante l'inverno, sia attrezzare in un luogo opportuno un piccolo container a camera pulita per tutti i campionamenti legati alle attività di Fisica dell'Atmosfera ed Impatto Ambientale che a Campo Icaro si effettuano con regolarità ogni anno. L'arrivo dell'energia elettrica e la scomparsa di qualsivoglia gruppo elettrogeno apre nuove possibilità di cui le U.O. dell'Area Tematica dovranno discutere in Italia. Anche alla luce di nuove possibili attività presso la stazione di Campo Icaro, l'integrazione, l'allargamento e la riqualificazione degli spazi risulterà di estrema importanza.

Conclusioni

L'attività dei diversi progetti di ricerca appartenenti all'Area Tematica 2b.1 nel corso del I, II e 3° periodo di questa XIII Campagna antartica può considerarsi nel suo complesso in termini positivi. Tutti gli obiettivi prefissati all'inizio possono essere considerati raggiunti in maniera più o meno completa. Purtroppo, rimangono numerose ombre su alcuni aspetti non trascurabili: in primo luogo l'impegno logistico che il personale scientifico ha finito per dover fornire è stato di molto superiore a quello che la logistica ha offerto di converso. È ovvio che per apporto logistico non si intende il rutinario apporto della logistica, ma quello specificatamente dedicato all'attività di Fisica dell'Atmosfera. Da questo punto di vista la tradizione, che ci

vede fornire supporto più che richiederlo strettamente, continua, anzi quest'anno è stato rinforzato, e di questo forse bisognerebbe discutere. L'esiguità del tempo messo a disposizione nel 2° periodo e ritardi vari, hanno impedito ad alcuni programmi di concludersi nella maniera più soddisfacente possibile, e questo porta da un lato a considerare necessario sganciare il più possibile le necessità della ricerca da quelle della logistica in modo da evitare conflitti temporali, e dall'altro lato a considerare necessario che nel quadro operativo le reali esigenze delle diverse ricerche vengano considerate, nell'insieme, senza privilegi e senza condizionamenti puramente economici. Ricordandosi che in Antartide ci si va per fare della ricerca e della buona ricerca, è quest'ultima, nel limite del ragionevole si intende, a dover essere anteposta ad altre esigenze di qualsivoglia natura. Le diverse esigenze operative devono assolutamente essere valutate in un quadro d'insieme, avendo il tempo necessario per farlo, e tutte le Aree Tematiche devono in qualche modo partecipare e contribuire a mettere a punto il piano operativo finale. Solo in questo modo, nell'ambito delle priorità dettate dalla Commissione Nazionale, sarà possibile sviluppare al meglio tutte le ricerche.

Nello specifico della nostra attività, il coordinamento e la collaborazione tra i diversi progetti e tra il personale scientifico che li ha attuati, ha reso possibile portare avanti tutte le attività richiedendo il minimo supporto alla logistica ed ottimizzando le risorse ed i tempi. Alcuni risultati non sarebbero stati raggiungibili senza questa collaborazione, che ha consentito di sopperire ad uno strutturale sottodimensionamento del personale appartenente all'Area Tematica 2b.1. Anche di quest'aspetto, diventato anch'esso ormai cronico, sarebbe forse il caso di parlare nelle opportune sedi, anche a fronte delle limitate richieste di supporto e mezzi che sempre la nostra attività (al contrario di altre!) abbisogna. I diversi progetti, pur nelle loro diversità, affrontano da diverse angolazioni due o tre temi fondamentali, e ciò rende possibile una notevole integrazione ed interscambio dei dati raccolti. I campionamenti e le misure ottiche di Campo Icaro offrono a riguardo un chiarissimo esempio. Anche la integrazione con progetti di Aree Tematiche diverse e l'utilizzo dei dati da loro raccolti è una possibilità che andrà sempre più analizzata.

Progetto 2b.1.1 PARTICLES AND OZONE IN THE ANTARCTIC STRATOSPHERE

G. Di Donfrancesco

L'attività di ricerca in Antartide è rivolta allo studio delle nubi stratosferiche polari (PSC), che si formano tipicamente nelle regioni polari tra i 10 ed i 25 km, dove la concentrazione di vapor d'acqua è scarsa ma le temperature sono sufficientemente basse perché la loro formazione abbia luogo. Le particelle di queste nubi si accrescono su nuclei, detti aerosol, già presenti normalmente nella bassa stratosfera e diffusi su scala planetaria e periodicamente formati attraverso le immissioni vulcaniche in stratosfera.

La presenza di nubi stratosferiche durante l'inverno polare è strettamente legata al fenomeno della rimozione dell'ozono durante la primavera. Infatti le particelle che le costituiscono sono il luogo di reazioni chimiche eterogenee che rimuovono composti azotati e vapor d'acqua dall'atmosfera liberando cloro attivo che altera profondamente il ciclo dell'ozono spostando l'equilibrio chimico della stratosfera polare, ed in particolare quella antartica, verso livelli molto bassi di concentrazione di ozono.

L'unità operativa da molti anni effettua presso le basi antartiche di McMurdo e Dumont d'Urville misure del particolato stratosferico tramite una tecnica di telerilevamento attivo (lidar), che forniscono un'ottima base di lavoro per lo studio delle PSC. Il tipo di informazione primaria che il lidar può dare sono l'estensione e la struttura verticale delle nubi, la loro variabilità temporale, il rapporto di scattering (R) e il rapporto di depolarizzazione (D). Inoltre dal segnale lidar è possibile ricavare il profilo della temperatura atmosferica tra 25 km e 60 km di quota.

Attività sperimentale ed osservazioni

Stazione di McMurdo

Come consuetudine anche per il 1997 il sistema lidar di McMurdo, attualmente parte del "Network for Detection of the Stratospheric Change" (NDSC), ha funzionato per l'intero inverno antartico gestito da personale tecnico americano (ASA). Questo ha comportato un notevole sforzo sia prima dell'inizio della stagione invernale antartica per ottimizzare il sistema (irraggiungibile per quasi 6 mesi, cioè da febbraio a fine agosto) sia, successivamente, per l'analisi effettuata in modo continuo dei dati resi disponibili su una banca dati di nostra proprietà presso la Base di McMurdo e trasferiti in Italia via FTP.

I risultati non soddisfacenti ottenuti nella campagna precedente 1996 (per la quale, a causa di numerosi impegni del gruppo, era stato richiesto al tecnico ASA di effettuare misure lidar anche per il periodo fine agosto-fine settembre) ci ha convinti della necessità della presenza di almeno una persona del gruppo durante tale periodo al fine di evitare il rischio di un ridotto numero di misure lidar proprio durante il periodo più interessante per lo studio del fenomeno del buco dell'ozono. Tale presenza quest'anno ha inoltre reso possibile un ottimale coordinamento tra misure lidar e lanci di sonde stratosferiche su pallone dell'Università del Wyoming.

Come accennato in precedenza, la presenza a McMurdo del personale italiano è stata necessaria anche per la prima metà del mese di febbraio 98 per l'addestramento del nuovo personale tecnico ASA demandato

al funzionamento del lidar durante l'inverno antartico. In tale occasione, poiché il laser aveva evidenziato a fine settembre 97 alcuni problemi, è stato richiesto l'intervento dall'Italia di un tecnico della ditta produttrice (Quanta System) per la manutenzione del laser a McMurdo.

A partire da metà marzo 97 si sono effettuati numerosi sondaggi di temperatura lidar con profili fino a 60 km di altezza che sono stati elaborati. Le misure di particolato sono iniziate invece a fine febbraio 97, ed hanno evidenziato numerosi eventi di PSC nel periodo luglio-settembre 97. Inoltre, prima del periodo caratteristico della presenza di PSC, la bassa stratosfera (nella regione 10-20 km) ha riconfermato i valori di carico aerosolico di background già osservati nel 1996.

Durante il periodo fine agosto-fine settembre e per gli episodi più importanti di PSC, le osservazioni sono state effettuate contemporaneamente con i lanci del contatore di particelle da pallone dell'Università del Wyoming. Tali sonde, lanciate durante la permanenza presso la Base del gruppo americano, forniscono informazioni sul numero e le dimensioni delle particelle presenti in stratosfera, quantità fisiche complementari a quelle misurate dal lidar. I confronti tra le due differenti misure sono in via di effettuazione.

Stazioni di Dumont d'Urville e di Lauder

È proseguita l'attività lidar presso la Base antartica di Dumont d'Urville (DdU) e presso la Base NDSC di Lauder (Nuova Zelanda). Nel mese di settembre si è tenuto presso l'IROE un breve periodo di addestramento del personale francese che gestirà la strumentazione nella prossima campagna invernale. È stato inoltre effettuata una manutenzione delle sorgenti laser sia a DdU sia a Lauder da parte di personale della ditta produttrice (Quanta System). Non sono state apportate modifiche significative alla strumentazione. È stata sostituita la vecchia unità di backup dei dati (nastri magnetici) con un masterizzatore di CD-ROM.

Nel corso del 1997 è proseguita la campagna di misure di aerosoli e PSC. È stato effettuato inoltre uno studio della climatologia delle PSC osservate sopra DdU dal 1989 al 1997. Questo tipo di analisi statistica delle proprietà delle PSC è reso possibile dal rilevante numero di osservazioni raccolte durante questi 9 anni, che consente di estrapolare una analisi climatologica delle PSC. Oltre le misure lidar sono stati utilizzati i dati dei radiosondaggi e traiettorie in modo da avere una rassegna completa delle caratteristiche delle PSC. A tale scopo è stato sviluppato un software appropriato in grado di estrarre le informazioni utili dalla banca dati contenente i profili lidar preelaborati negli anni precedenti. Detta analisi fornisce le seguenti informazioni:

Quota e temperatura di "Cloud-Base; Cloud-Top e Mid-Cloud"

Depolarizzazione media della nube

Coefficiente di retrodiffusione integrato

Picco del rapporto di scattering.

Sono state osservate importanti caratteristiche delle PSC: le PSC non sono mai state osservate mediante lidar prima del 175mo mai dopo il 260mo giorno giuliano. È stata evidenziata una chiara dipendenza tra il periodo di osservazione e la quota e temperatura. Tutti i differenti tipi di PSC sono stati osservati, è stato inoltre osservato un nuovo tipo di PSC non incluso nelle classificazioni esistenti.

Università de L'Aquila

Il modello per il calcolo delle traiettorie atmosferiche operativo presso l'università è stato utilizzato per la ricostruzione degli spostamenti delle singole masse d'aria e la loro storia termodinamica. In particolare sono state prese in considerazione tutte le misure lidar effettuate durante l'inverno polare 1997 presso McMurdo e sono stati calcolati la provenienza delle singole masse d'aria osservate e il cammino successivo al passaggio sopra la stazione. In tal modo si utilizzeranno le singole storie termodinamiche per effettuare precisi calcoli fotochimici tramite un modello chimico 0-dimensionale comprendente le principali reazioni eterogenee ed omogenee, insieme con un codice di microfisica nel quale viene simulata l'evoluzione degli aerosol stratosferici. Inoltre si tenterà di correlare fra loro misure in differenti stazioni (McM e DdU) ed a tempi differenti (entro 6 giorni di distanza temporale) della stessa massa d'aria, al fine di studiare i cambiamenti chimici e fisici intercorsi durante tale spostamento.

Progetto 2b.1.3 MONITORAGGIO E CAMPIONAMENTO DI GAS AD EFFETTO SERRA NELLA ATMOSFERA ANTARTICA

Laboratorio per la misura della anidride carbonica atmosferica nella Base Jubany (Argentina).

L. Ciattaglia

La missione in Antartide nella Campagna 97-98 si è svolta in una sola fase (tra gennaio e febbraio 1998) a causa della necessità di dotarsi preventivamente di ricambi e apparecchiature supplementari come sotto specificato.

L'evento di sovratensione dal quadro di distribuzione del laboratorio del 20/8/97 ha richiesto interventi straordinari che hanno comunque portato ad un completo ripristino della strumentazione esistente. In particolare:

- è stato installato un "Uninterruptable Power System" di 1700 VA sulla rete del laboratorio di misura che dovrebbe in futuro evitare il ripetersi di analoghi inconvenienti;
- frigo a pozzetto Neslab CB80 PNRA 6497: sostituzione condensatore di avviamento, sostituzione del controller di temperatura (Cryotrol), riparazione termometro elettronico ad immersione Exatrol;
- frigo a pozzetto Neslab CB80 PNRA 9192: revisione dell'isolamento termico del capillare, sostituzione alcool isopropilico del pozzetto. E' stato fornito di accessorio termometro elettronico portatile ad immersione;
- personal computer PNRA 7133, sostituzione alimentatore e scheda multifunzione;
- è stata riparata la stampante Epson Stylus 400;
- è stato rimesso in linea l'analizzatore Ultramat 5E PNRA 9984 al posto del PNRA 6170 (in servizio a Jubany dal 1994 al 96 e a Roma dal 1991 al 93), dopo aver controllato il funzionamento dei relé di apertura delle elettrovalvole di ingresso aria e gas di misura.
- è stata cambiata la membrana della pompa di aspirazione dell'aria;
- sono state effettuate delle prove di tenuta del circuito di adduzione del gas di misura: non si sono manifestate anomalie dovute ad infiltrazioni di aria ambiente.

Funzionamento del laboratorio

Il rilevamento in continuo della CO₂ atmosferica, pur in presenza dell'avaria sopracitata, ha subito una interruzione di solo 72 ore, stante la duplicazione dei sistemi di misura e registrazione di cui è stata progressivamente dotata la stazione.

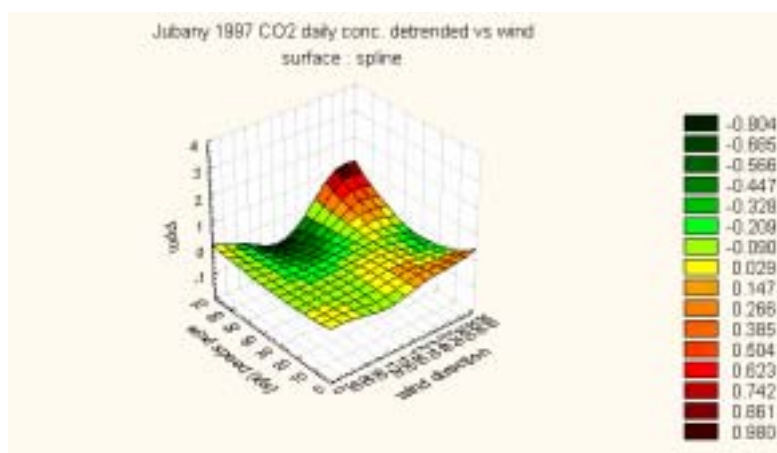
Il primo gruppo di 4 standards di stazione ricalibrati in Italia nel 1997 (per confronto ai primari del lab. CNR-ENEA Casaccia) erano già pervenuti a Jubany per via aerea in agosto. Il secondo gruppo di 4, attualmente in fase di calibrazione a Roma (per confronto con la scala dei primari nazionali), sarà quanto prima inviato a Jubany al fine di reintegrare la scala degli standards di stazione nella sua forma completa.

Si è come di consueto addestrato il tecnico argentino che trascorrerà i 12 mesi nella stazione antartica. Nella circostanza, grazie alla iniziativa dal personale dell'Istituto Antartico Argentino, è stato redatto un manuale illustrante la misura del gas atmosferico CO₂ con le istruzioni per lo svolgimento del servizio e dettagli sui software impiegati per rilevare, selezionare e compilare i files per il WMO-WDCGG di Tokyo.

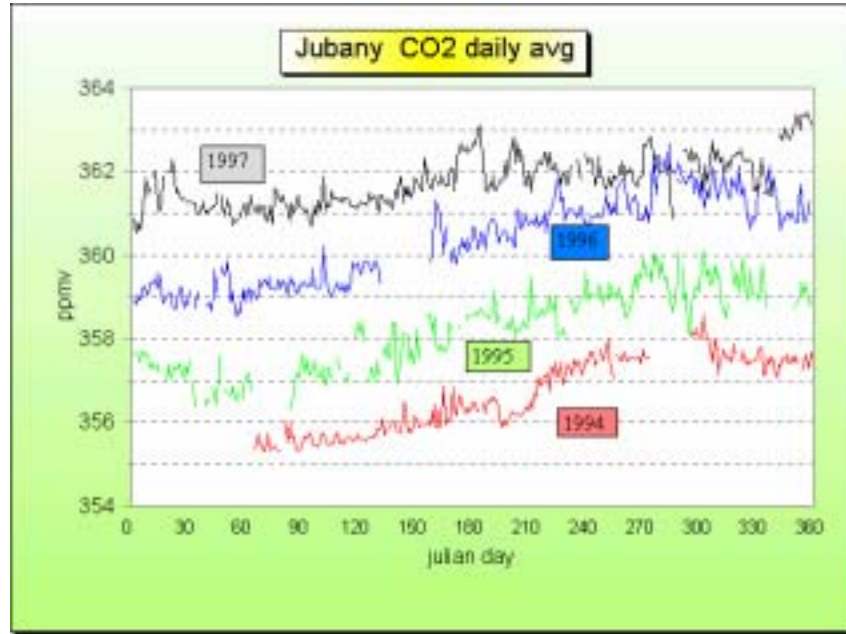
Si è infine proceduto al controllo dell'intero programma svolto nel 1997 ed al prelievamento di tutti i file prodotti al fine di poter procedere alla analisi dei valori di concentrazione rilevati ed alla successiva sottomissione al Data Center sopraindicato.

La selezione dei dati orari basata sulla deviazione standard della misura e sulla direzione e velocità del vento appare avere la necessità di una accurata revisione per quanto riguarda principalmente l'influenza della Base sui dati raccolti. Ciò in conseguenza del fatto che la Base ogni anno tende ad espandersi o a muovere le fonti di possibile interferenza. Sembra sempre più opportuno dotare il sistema di un anemometro posizionato sul palo dove è sistemata la presa d'aria facendo sì che il dato direzione/velocità del vento venga acquisito dal sistema attraverso la scheda ADC. Il vantaggio che ne seguirebbe nella selezione automatica del dato di concentrazione di CO₂ sarebbe sicuramente sostanziale.

La superficie del grafico tridimensionale di seguito riportato mostra una zona tra 300 e 360 gradi con vento > 40 kts in cui i valori di concentrazione, *detrended* e sottoposti ad una *cubic spline*, hanno un massimo relativo (circa + 0.8 ppm) ed un'altra di colore verde dove è presente un minimo relativo. La informazione che può trarsi dal grafico di cui sopra è che, pur essendo assai limitata la influenza della Base, sarebbe opportuno introdurre un automatismo nella selezione quale appunto quella di avere a disposizione un anemometro nel punto ove è situata la presa d'aria.



Il grafico riportato di seguito mostra l'andamento dei valori medi orari selezionati per i quattro anni di osservazioni sulla base dei criteri indicati nelle precedenti relazioni di fine campagna (in particolare basati su stabilità della misura e sulla provenienza delle masse d'aria).



I valori medi annui in ppm della CO₂ in *dry air* (scala X93) a Jubany sono quelli indicati nella tabella seguente:

| 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|--------|--------|--------|--------|
| 356.65 | 358.28 | 360.38 | 361.81 |

Progetto 2b.1.9 DÔME C - STUDIO DELLA CIRCOLAZIONE SECONDARIA MERIDIONALE DELLA SUBSIDENZA SUL PLATEAU ANTARTICO

G. Dargaud

Il programma congiunto italo-francese prevede, nell'ambito di questo progetto, lo svolgimento di alcune attività propedeutiche a Dumont d'Urville. Tali attività hanno visto la collaborazione tra l'Istituto di Fisica dell'Atmosfera del CNR di Roma, il CNRM di Toulouse e il LSEET della Université de Toulon-Var (Francia) per l'installazione e la sperimentazione di un WindProfiler.

Mini-Radar profiler VHF

Scientific goals

The goal of the Program is to measure the secondary meridian circulation between Dôme C and Dumont d'Urville with:

- a Sodar at Dôme C to evaluate the subsidence in the polar vortex,
- a Sodar and a radar ST at Dumont d'Urville to evaluate the surface cold air flux coming from the plateau (ground to 300m with the Sodar, 300 m to 3000 m with the radar ST), associated with the subsidence in the vortex and the overlap of perturbations at higher altitudes (between 3000 m and the tropopause) that start katabatic winds.

Goal of the 1997-98 summer campaign: technical feasibility

Construction of the 1st part of the antenna made of 16 bipolar elements. Selection of a site and installation at Dumont d'Urville. Reflectivity tests with a radar from the LSEET. Validation of the wind profiles by comparing them with the weather forecast balloon probes.

Mini-Radar profiler VHF

The operation of a mini-radar VHF in polar regions is interesting mainly for the study of the atmospheric circulation. It includes:

- Measure of the horizontal wind speed in the ground layer (300 m to 3000m) with an altitude resolution of 150 to 300 m and a time resolution better than an hour.
- Measure of the vertical air motion up to the tropopause.

Besides those systematic studies of the atmosphere's dynamics, there is also a study of the structure of the turbulence and the stability of the polar atmosphere in order to:

- Better understand those essential phenomena in the transfers and mixing of energy;
- Evaluate potential targets for profiler radars in oblique and turbulent modes (measures turbulent inhomogeneities and high temperature gradient) in order to optimize the radar for polar regions.

Performances of ST VHF radars depend principally upon the air's humidity and turbulence. So it is necessary to test the system in situ on a period of time as long as possible before deciding on a complete experience. Those trials are also set up to define the best configuration for an experiment that must function for 3 years in a row.

Experimental setup

The electronics of the ST radar is composed of a transmitter, a receptor, an interface and a PC that controls the system and saves the data. This set of boxes was installed in a heated metallic shelter on the wood platform in front of the *hall fusée*. Electric grounding was achieved with a wire fastened to a rail. The antenna of 16 dipolar elements was set up on a 12m*12m square area 10 m from the shelter on a nearly horizontal rock platform. The platform was partially covered by ice and snow when we set it up in January.

Campaign history

We arrived at R2 in the evening of Sunday 11th January. We began setting up the radar the following morning. The boxes, arrived at R1, were already in front of the *hall fusée*. No apparent damage, but a box containing electronic equipment had stayed outside and was partially filled with snow and ice. We asked for the rock platform to be bulldozed out of its snow and started setting up the elements, which was finished on Wednesday 14th January. We asked for a shelter where to install the electronics of the radar. We then proceeded onto testing the radar and found several breakdowns on the signal control board, the CAD board and the 2nd level amplifier of the transmitter. We did try to repair with non-equivalent components until Monday 19th January. At this point we figured out that we couldn't repair the amplifier and asked the LSEET to send us a spare via IFRTP, in order to get it in time for R3. While waiting for the parts we prepared a comparison study of the radar scans and the meteorology balloons at the highest possible resolution, and also a study of the altitude and annual cycle of the tropopause.

The boat arrived with the parts on the evening of Monday 2nd February and we successfully repaired the radar the next day. There were no further breakdowns. We ran some tests and tunings in order to better the performances. The radar became operational on Friday 6th February. We then noticed a parasitic signal covering the geophysical signal in the lower range gates. This perturbation *may* be due to sea echoes. Jean-Pierre Candusso wrote a program to remove the parasite and extract the geophysical signal. We then saw that the radar gave good results at least up to 5000 m for oblique scans, and could see the tropopause at an altitude of about 9000 m. We then decided to increase the campaign until R4 to get a maximum amount of data. Jean-Pierre Candusso went back on R3, Guillaume Dargaud stayed to take care of the radar and Paul Pettré worked on a preliminary analysis of the data taken and filtered before Candusso's departure. The data taken between R3 and R4, stored on optical disks, will be analyzed by the LSEET in Toulon after we get back.

Preliminary results

Reflectivity

Fig. 2b1.1 gives an example of spectrum for range gates going from 610 m to 5820 m. Above that, the signal is not coherent, except for the vertical scan that becomes coherent again in the tropopause (about 10 000m). The direct spectrum on the left shows a parasitic signal overriding the geophysical signal. Some digital signal processing makes it possible to enhance the geophysical signal as shown on the right. The domain covered by the radar goes from 700 m to 5000 m for horizontal components of the wind speed and up to 10 000 m for the tropopause.

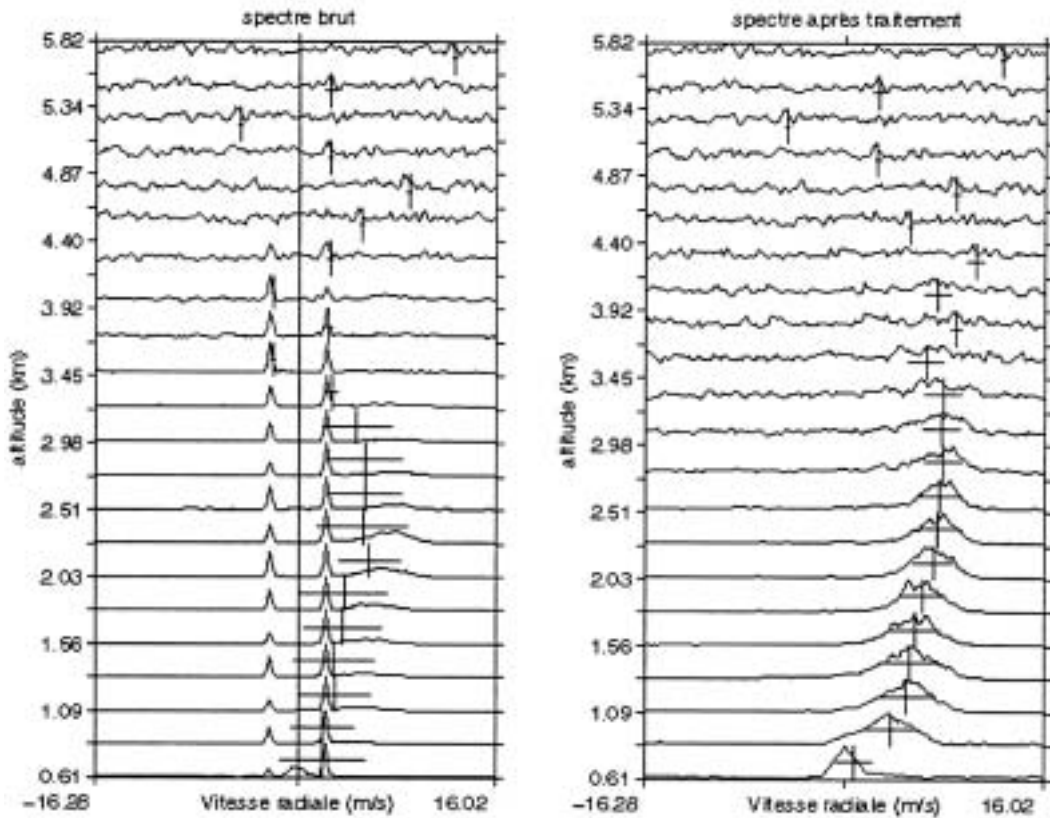
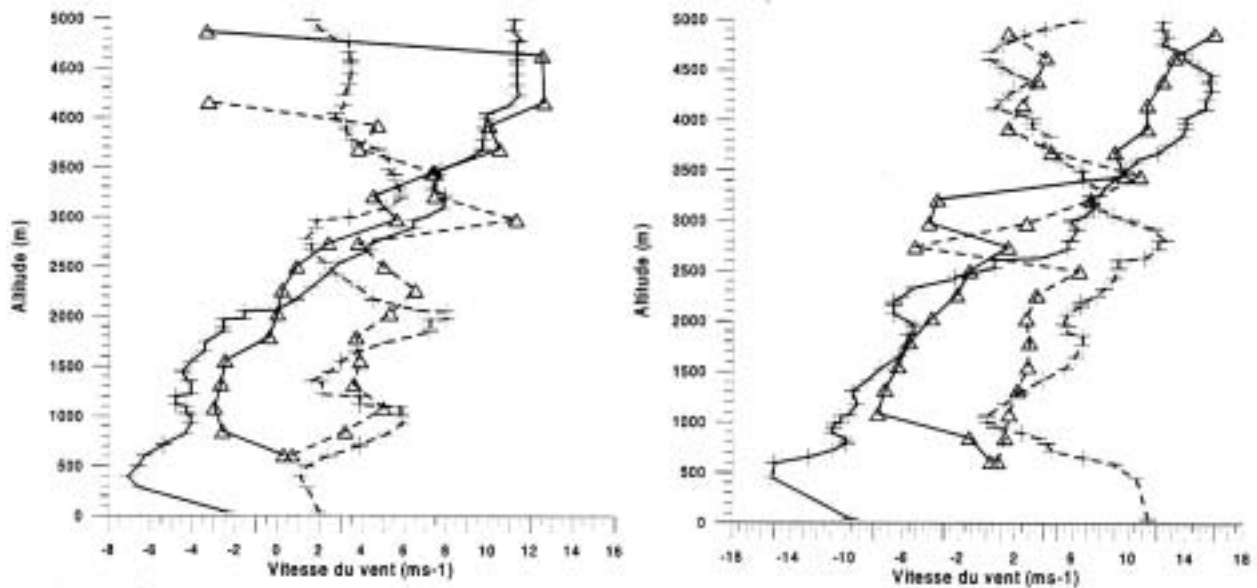


Fig. 2b1.1 - Signal to noise ratios before and after signal processing.

Comparison with balloon measures

Balloon probes are launched daily at 23TU for the 00TU network, that is 9:00 local time. This launch gives the meteorological conditions once a day, in particular the humidity and the altitude of the tropopause. It was decided to also run a comparison of the zonal and meridian components of the wind measured by both methods, although a perfect match is not possible. The reason is that we are not measuring the same thing: the radar measures the motion of a given volume of micro-turbulences, the launch measures the motion of the balloon (supposedly the same than the air); the wind is averaged on 100 m to 150 m thick layers every 20 seconds for the balloon, and on 300 m and 15 minutes for the radar; the balloon moves with the wind and can be several kilometers away when reaching the tropopause, the radar shoots always in the same space but the 3 components of the wind are not measured at the same spot.



2b.1.2 - Comparison of the zonal wind (continuous line) and meridian (dotted line) given by the balloon (cross) and the mini-radar (triangle) on 7/02/98 near 9:15 local time (left) and on 8/02/98 near 9:45 (right).

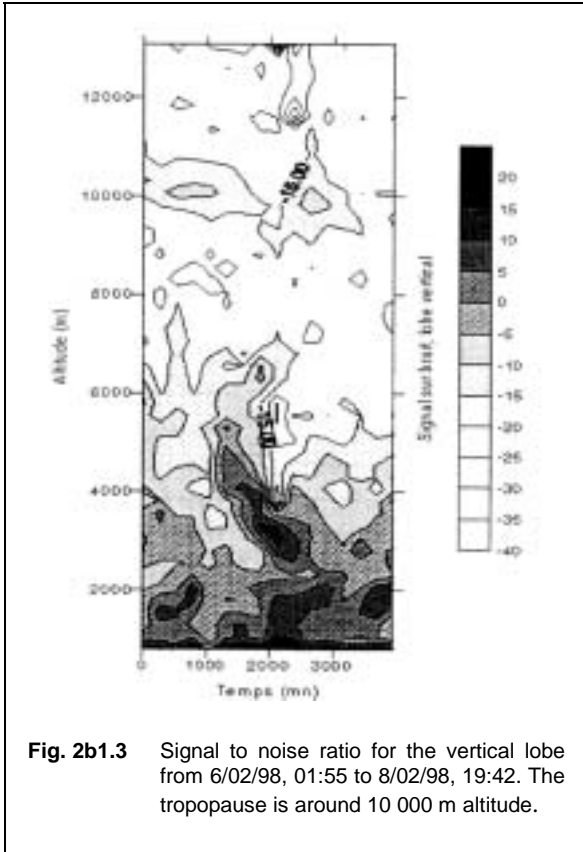


Fig. 2b1.3 Signal to noise ratio for the vertical lobe from 6/02/98, 01:55 to 8/02/98, 19:42. The tropopause is around 10 000 m altitude.

Fig. 2b1.2 shows the difference in results between the radar and the balloons for February 7th and 8th 1998. There is a good concordance of results. On 7/2/98 the data from the radar becomes useless above 4500 m, and 5000 m on 8/2/98. The discrepancies observed, for instance on the 8th around 3000 m, can be due to one of the reasons quoted above, or some others since it's still an open list. In a first view, this concordance is very satisfying.

Tropopause

In Antarctica the tropopause is relatively low but varies a lot depending on the season. In winter Dumont d'Urville can be inside as well as outside of the polar vortex. We would like to know if there are some cases of tropopause foliation. In order to deduce the height of the tropopause from the radar data, we consider the signal to noise ratio of the vertical scans and we look for a maximum in the supposed area of the tropopause. Table 2b1.1 gives a comparison of the height of the tropopause between the radar and the balloon for 7/2/98 and 8/2/98. There is a good concordance between both, respectively 100 m and 200 m.

We did analyze a continuous recording going from 6/2/98 01:55 to 8/2/98 19:42, that is 3947 minutes. Figure 2b1.3 shows the signal to noise ratio of the vertical lobe. The tropopause is clearly visible around 10 000 m.

Table 2b1.1 - Comparison of the tropopause altitude on February 7th and 8th 1998, as given by the balloon and the profiler radar.

| tropopause altitude | Balloon probe | VHF radar |
|---------------------|---------------|-----------|
| 7/02/98 | 9108m | 9180m |
| 8/02/98 | 8705m | 8880m |

Continuous recording of horizontal and meridian wind

Figures 2b1.4 and 2b1.5 show the recording of the zonal and meridian wind speed from 6/2/98 01:55 to 8/2/98 19:42. The zonal wind comes from the east in the lower layers and comes from the west above 3000 m, but the altitude of this transition varies a lot. There is also a pulsation of the strength of the wind up to 2000 m with minima in the 10m/s range and maxima around 20m/s. It is the first time such results are obtained, which show the value of such a time resolution. Note that the period of those wind pulses is not constant but increases with time. The meridian wind also shows great variations between 2000 m and 3000 m. The north-south inversion starts around 3500 m but is more irregular, which indicates mesoscale turbulence. The zonal wind shows the same properties, which confirms the existence of a very perturbed layer between 3500 m and 5000 m.

Radar setup

The altitude of the range gates depends on the time the signal takes between its emission and its reception. The time between antennas and target and back is known, but the time through the electronics must be evaluated. This was measured by flying a helicopter at three altitudes of 2000 m, 2500 m, 3000 m and looking with an oscilloscope at the pulses it creates. See table 2b1.2.

Table 2b1.2 - Electronics delay measures.

| Altitude (m) | Return time (µs) | Pulses start (µs) | Delay (µs) | Pulses end (µs) | Delay (µs) |
|--------------|------------------|-------------------|------------|-----------------|------------|
| 2000 | 13.33 | 33 | 11.67 | 42 | 5.17 |
| 2500 | 16.67 | 34 | 9.33 | 45 | 4.83 |
| 3000 | 20.00 | 36 | 8.00 | 48 | 4.50 |

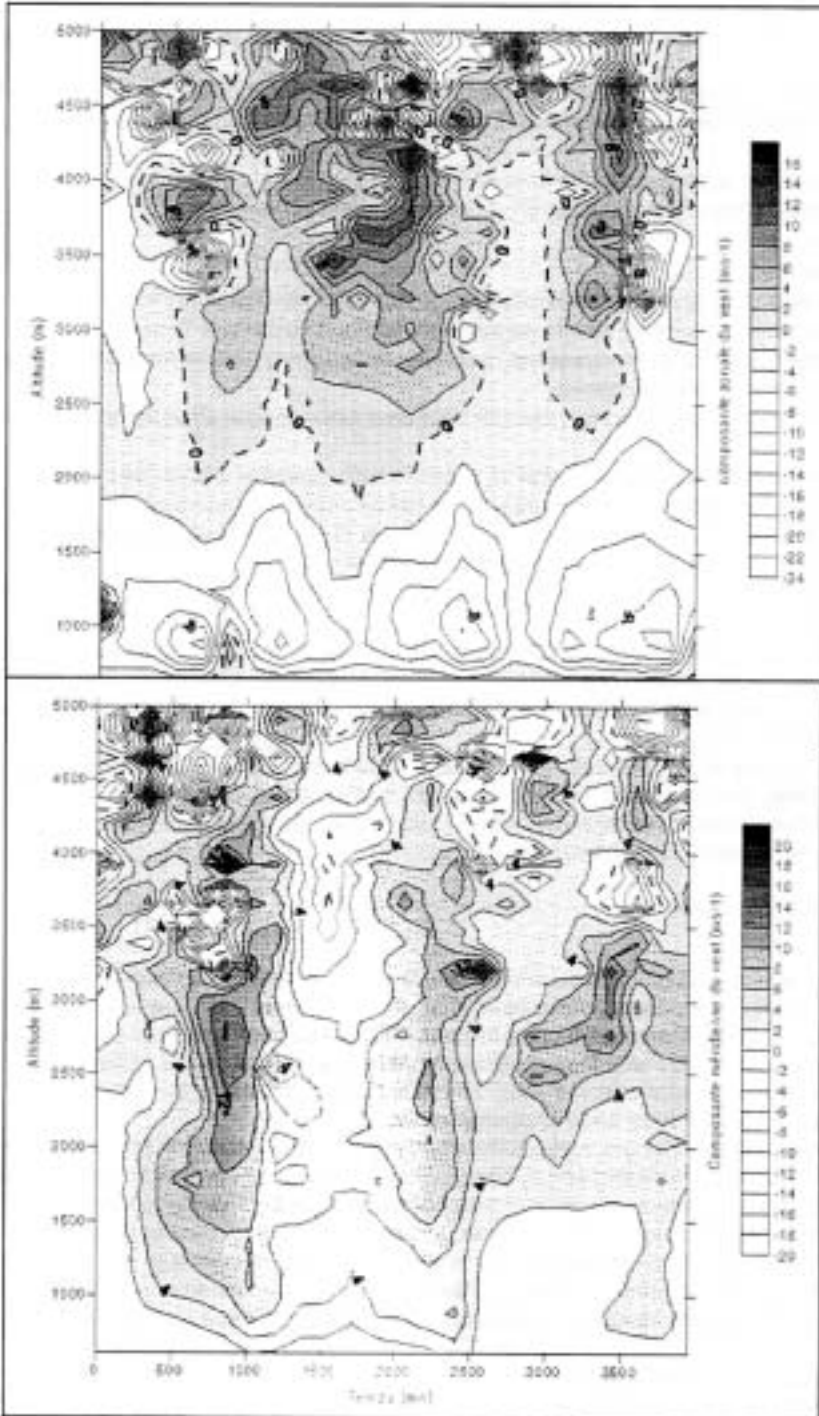


Fig. 2b1.4 - wind zonal component from 6/02/98 01:55 to 8/02/98 19:42. Note the periodic pulse of the wind up to 2000 m and also a perturbed area above 3500 m.

Fig. 2b2.5 - Meridian component of the wind from 6/02/98 01:55 to 8/02/98 19:42. Note the same perturbed area above 3500 m as for the zonal wind and variations around 2500 m.

Conclusion

Although the study presented here carries on two days and a half only of continuous measurements obtained after the setup of the radar at the beginning of the campaign, some conclusions can already be drawn:

- The performances of the radar are good, as much as on the site of Toulon, except for the lowest level (below 600 m vs. 300m); for the horizontal wind components we get coherent results up to 5000m;
- The tropopause is clearly visible around 9000m;

- The comparison with the balloon launches gives a good concordance for the horizontal wind speed, even allowing for the fact that both systems are very different;
- The spectra present a parasitic signal of unknown origin that covers the geophysical signal, but it is rather easy to filter it out.

A deeper and more systematic study of the whole 3 weeks period will be conducted after our return. We expect the results to be better and meteorologically interesting. For the future of the experiment, the following points must be met:

- Analysis of the electronics breakdown, and possible remedies;
- Increase of the radar performance at high altitude, a priori by increasing the antenna area;
- Better results in the lower layers;
- Automatic correction of the spectra.

Following the results of this campaign, I suggest the following for the future of this experiment:

- Data analysis of the 3 weeks period while waiting for the equipment to return by May at Toulon;
- Upon the equipment return, construction of a 36 elements antenna based on the 16 elements from the LSEET, 16 elements from IFRTP and 4 new elements;
- Tests of the new antenna to increase the performances for high and low altitude. Evaluation of a 36 elements antenna;
- Preparation of a summer campaign for 1999/2000 in order to prepare for a possible winter over.

Some facts about the implantation of the radar in Dumont d'Urville must be taken into account:

- Two sites are possible: the Lion airstrip and the hall fusée. I exclude D10 because some difficulties would be hard to solve and we saw that the sea echoes can be filtered out;
- On both sites it is possible to put the electronics in a shelter with electricity and heating. An option would be to build a room inside the *hall fusée*;
- The Lion airstrip allows for the setup of a big antenna, but the site is subject to floods in summer. On the other hand there is not much snow in winter. The platform in front of the hall fusée can just about support a 36-element antenna, but its slope is too important to be used directly. 1 meter of snow also covers it in winter and snowdrifts do form;
- The hall fusée is accessible in security at any time of the year. The airstrip can be unreachable for days at any time of the year, it is far away from the Base and it is not a normal work site in winter.

According to this, and apart from the problem of the snow accumulation, the site of the *hall fusée* is to be preferred, except if an antenna with more than 36 elements is to be installed.

AWS Program (Automatic Weather Stations)

Scientific goals

This program is run in collaboration with GERD WENDLER of the University of Alaska, Fairbanks and is financed by the NSF (National Science Foundation). Australia (CSRO) which has got some automatic stations on the Dôme C - Casey route is also interested by this program. The results of the Adelie Land AWS are principally used to validate the data gotten by satellite and different scale numerical models. The Dumont d'Urville - Dôme C route, along which are implanted 4 AWS, is particularly interesting for the study of katabatic winds, the local climatology for glaciologists and for climate modeling.

The AWS transmit the temperature, pressure, wind speed/direction and humidity every 10 minutes. The stations of D-10 (about 10km from Dumont d'Urville) and Dôme C have been running since 1980. The scientific community now has two series of quasi-continuous data spanning 15 years, which is exceptional inside the Antarctic continent. The maintenance of those stations, especially Dôme C that is ensured by IFRTP, is a primary objective. The Americans with an icebreaker and two helicopters normally do maintain the coastal stations. The maintenance of the Dumont d'Urville to Dôme C stations is done by IFRTP. AWS data is available at the ftp server: <ftp://uwaaws.ssec.wisc.edu/pub/>. AWS data are used for two kinds of research:

- Forcing mechanisms and forecast of katabatic winds:
 - statistical analysis of the data of the different stations;
 - inter-seasonal and month to month variations;
 - correlations between stations and between meteorological parameter;
 - study of the forecast of katabatic events.
- Climate modeling: climate data from Dumont d'Urville and AWS station are used to validate on Antarctica the simulations ran at the CNRM on the Arpège-Climat model.

Interventions on the AWS during summer campaign 1997/98

During a field trip of the Astrolabe, the stations of Cape Denison and Port Martin were visited, but the weather conditions were too bad at Cape Denison to allow for servicing, and at Port Martin the mast was broken.

On the continent, the stations of D-10 and D-47 were replaced and are now functional, except for the temperature captor of D-47. D-57 and D-80 could not be replaced due to the abundance of the snow on the sites and the lack of time of the traverse.

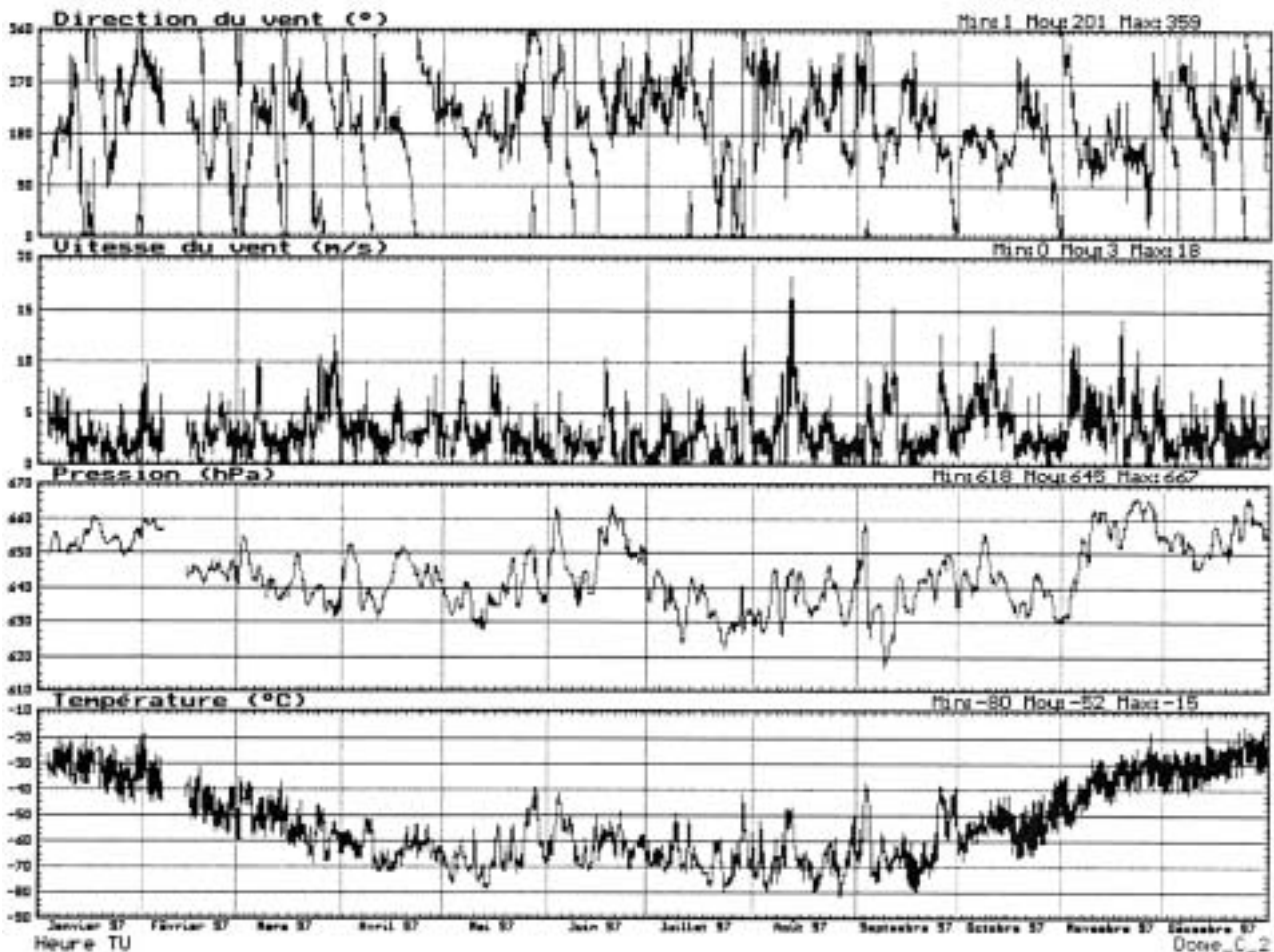


Fig. 2b1.6 - Dôme C climatology for 1997.

Maintenance of the ARGOS system in Dumont d'Urville

The ARGOS system of Dumont d'Urville contains a receiver with slave antenna, a PC that handles the messages from the ground stations and a PC that drives the antenna and displays the pictures from the NOAA satellites.

A program for decoding and analyzing the data from the AWS was written during the winter-over of 93 by Guillaume Dargaud. This program, installed on a PC at the office of the meteorology, downloads by modem data from the ARGOS PC and displays AWS data for any Adélie Land station within a short time of the satellite passage. It was used in 94 and 95 for a study of katabatic winds. For such a study it is necessary to receive data from Dôme C. Data received from the stations are downloaded every day and archived for local climatology. Fig. 2b1.6 shows such an example of climatology for Dôme C for 1997.

We noticed this year an important problem on this system. There are actually 2 NOAA satellites in near-polar orbit: NOAA-12 and NOAA-14. The ARGOS station indeed receives those two satellites, but the program handling the messages does not work for NOAA-14. Since in mid-day NOAA-12 passes very low on the horizon, it does not transmit any data. Thus there is a systematic gap in the data, too important to make the data useful. We did ask Telonics, the builder of the station and its software, and they confirmed that the software is too old and does not allow for the reception of NOAA-14. By the way, an updated program was received for the imaging PC. So for now the data cannot be used in a really useful way at Dumont d'Urville.

Conclusion

Facts of the problem:

- For general studies like validation of numerical simulations of climate, data from working stations can be downloaded from the SSEC server;
- For real-time local climatology and possible use of the katabatic wind forecast model, it would be necessary to renew the PC and to have a new version of the software that receives and archives ARGOS messages. The ARGOS station is also used for other stations than the AWS, but the time resolution need not be so high;
- The communication data structure is going to change with the next satellite, NOAA-15 launching this spring, and new software will be necessary. Telonics should be able to ship it by May;
- Taking into account the fact that the satellite imaging system is kept up to date, the upgrade of the message reception system is not a big investment.

According to the above elements, here is the advised course of action: upgrade of the equipment, both PC for message reception and TLUT software for reception of NOAA-15. Setup during the summer campaign of 1998/99 and restart of the program for the forecast of katabatic winds. About this forecast program, an important step would be to ask for the transmission of the TEMP messages from Casey, which would allow a better use of the evolution of the 500hPa isobar.

Area Tematica 2b.2 - INTERAZIONI MARE-GHIACCIO-ATMOSFERA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Giorgio Budillon, Ist. di Meteorol. e Oceanografia, Ist. Universitario Navale - Napoli (Coordinatore 3° periodo)
 Arturo De Alteris, Ist. di Meteorol. e Oceanografia, Ist. Universitario Navale - Napoli (3° periodo)
 Francesco Degl'Innocenti, Ist. Oceanografia Fisica, CNR - S.ta Teresa (La Spezia) (parte del 3° periodo)
 Roberto Meloni, Ist. Oceanografia Fisica, CNR - S.ta Teresa (La Spezia) (parte del 3° periodo)

Progetto 2b.2.1 FORMAZIONE E DIFFUSIONE DELLE ACQUE DI FONDO ANTARTICHE E PROCESSI DI POLYNYA.

G. Budillon, A. De Alteris

L'attività di questa U.O. si è sviluppata nell'ambito delle ricerche e delle collaborazioni previste tra il Progetto 2b.2.1 "Formazione e diffusione delle acque di fondo antartiche e processi di polynya" ed il Progetto 2b.3.1 "Struttura e dinamica delle cenosi marine di Baia Terra Nova". Il forte spirito di cooperazione tra questi progetti ha permesso di ottimizzare in tal modo le risorse umane e strumentali operanti in Base.

In questo rapporto di attività vengono descritte le attività e commentati alcuni risultati preliminari delle indagini svolte nell'ambito del Progetto 2b.2.1.

Le attività sperimentali condotte durante tutto il periodo di permanenza presso la Stazione Baia Terra Nova hanno riguardato essenzialmente misure idrologiche e correntometriche eseguite sia da ghiaccio che a bordo del battello oceanografico Malippo.

Fase I - Misure dal pack (G. Budillon)

Nel periodo iniziale di permanenza a Baia Terra Nova l'estesa e persistente copertura dei ghiacci nel tratto di mare antistante la Base non ha permesso l'utilizzo del Malippo consentendo solo quelle indagini idrologiche e correntometriche realizzabili attraverso alcuni fori praticati nel ghiaccio. Durante questo periodo si è inoltre collaborato con i servizi logistici della Base per l'allestimento del battello oceanografico Malippo.

Le misure sono state condotte con la collaborazione dell'U.O. Meloni (Meloni e Degl'Innocenti) ed hanno interessato l'area interna della Gerlache Inlet. Complessivamente sono state realizzate 50 stazioni idrologiche e sono stati posizionati correntometri in tre distinte posizioni come riassunto nelle tabelle 2b.2.1, 2b.2.2 e 2b.2.3 e riportato nella fig. 2b.2.1.

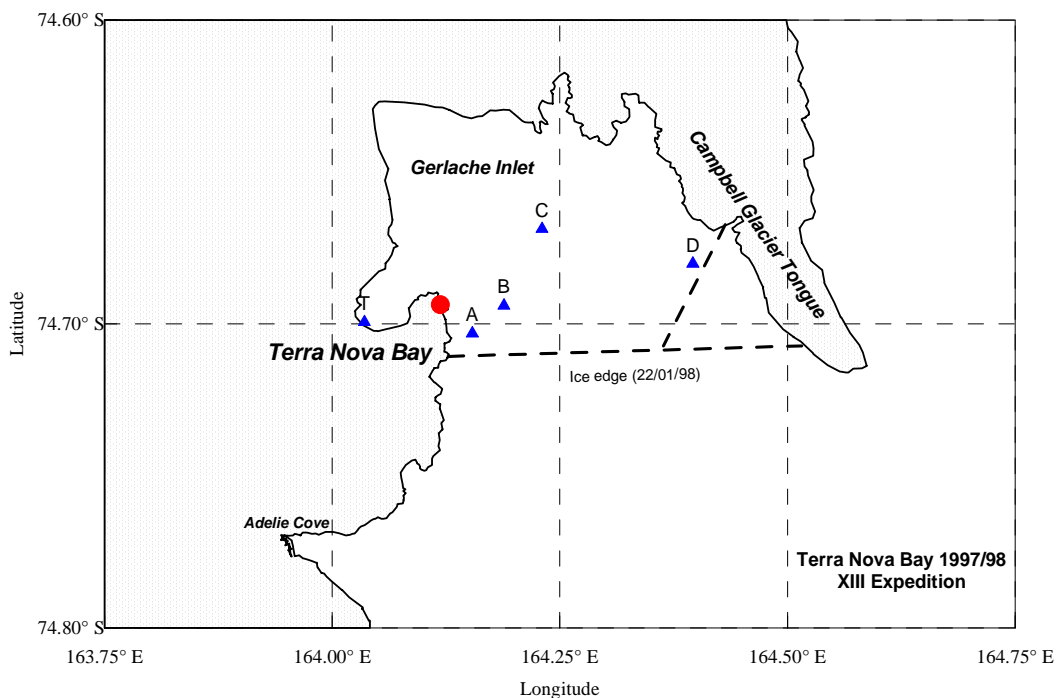


Fig. 2b.2.1 - Posizione dei siti di misura.

Tabella 2b2.1 - Elenco cronologico dell'attività idrologica e correntometrica.

| NUM. | DATA | ORA | STAZIONE | CODICE | ATTIVITÀ |
|------|------------|-------|----------|--------|------------------------------------|
| 1 | 06 gennaio | 10:29 | A | ICEA01 | CTD + messa in mare SD6000 sn.176 |
| 2 | | 11:14 | B | ICEB01 | CTD |
| 3 | | 11:40 | C | ICEC01 | CTD |
| 4 | 07 gennaio | 11:14 | C | ICEC02 | CTD |
| 5 | 09 gennaio | 10:56 | D | ICED01 | CTD + messa in mare SD6000 sn. 419 |
| 6 | | 12:10 | C | ICEC03 | CTD |
| 7 | 10 gennaio | 09:46 | A | ICEA02 | CTD |
| 8 | | 10:08 | B | ICEB02 | CTD |
| 9 | | 10:37 | C | ICEC04 | CTD |
| 10 | 11 gennaio | 10:13 | D | ICED02 | CTD |
| 11 | | 11:02 | C | ICEC05 | CTD |
| 12 | 12 gennaio | 08:57 | A | ICEA03 | CTD |
| 13 | | 09:16 | B | ICEB03 | CTD |
| 14 | | 09:35 | C | ICEC06 | CTD |
| 15 | | 10:23 | D | ICED03 | CTD |
| 16 | 13 gennaio | 09:18 | A | ICEA04 | CTD |
| 17 | | 09:35 | B | ICEB04 | CTD |
| 18 | | 10:13 | C | ICEC07 | CTD + messa in mare S4 InterOcean |
| 19 | | 11:05 | D | ICED04 | CTD |
| 20 | 14 gennaio | 09:18 | A | ICEA05 | CTD |
| 21 | | 09:34 | B | ICEB05 | CTD |
| 22 | | 10:00 | C | ICEC08 | CTD |
| 23 | | 10:53 | D | ICED05 | CTD |
| 24 | 15 gennaio | 09:29 | A | ICEA06 | CTD |
| 25 | | 09:45 | B | ICEB06 | CTD |
| 26 | | 10:08 | C | ICEC09 | CTD |
| 27 | 16 gennaio | 09:52 | A | ICEA07 | CTD |
| 28 | | 10:07 | B | ICEB07 | CTD |
| 29 | | 10:40 | C | ICEC10 | CTD |
| 30 | | 11:43 | D | ICED06 | CTD + messa in mare SD6000 sn. 419 |
| 31 | 17 gennaio | 09:32 | A | ICEA08 | CTD |
| 32 | | 09:50 | B | ICEB08 | CTD |
| 33 | | 10:59 | C | ICEC11 | CTD |
| 34 | | 12:02 | D | ICED07 | CTD |
| 35 | 18 gennaio | 09:31 | A | ICEA09 | CTD |
| 36 | | 09:46 | B | ICEB09 | CTD |
| 37 | | 10:13 | C | ICEC12 | CTD |
| 38 | | 11:00 | D | ICED08 | CTD |
| 39 | 19 gennaio | 09:17 | A | ICEA10 | CTD |
| 40 | | 09:35 | B | ICEC10 | CTD |
| 41 | | 09:58 | C | ICEC13 | CTD |
| 42 | | 10:45 | D | ICED09 | CTD |
| 43 | 20 gennaio | 09:51 | C | ICEC14 | CTD |
| 44 | | 10:41 | D | ICED10 | CTD |
| 45 | | 11:12 | B | ICEB11 | CTD |
| 46 | | 11:25 | A | ICEA11 | CTD |
| 47 | 21 gennaio | 09:31 | C | ICEC15 | CTD |
| 48 | | 11:28 | B | ICEB12 | CTD |
| 49 | | 11:43 | A | ICEA12 | CTD + messa in mare SD6000 sn.429 |
| 50 | 24 gennaio | 17:12 | T | TETHYS | CTD (controllo strumento) |

In prossimità della Base si è operato utilizzando fori nel ghiaccio già realizzati da altre UU.OO. (stazioni A, B, C e T) mentre la stazione D, in prossimità del ghiacciaio Campbell, è stata effettuata ai margini della copertura glaciale. La quotidianità delle misure ha permesso di monitorare le variazioni delle principali caratteristiche fisico-chimiche della colonna d'acqua. I rilievi idrologici hanno interessato tipicamente lo strato superficiale (sino a circa 70 m) in tutte le stazioni ad eccezione del punto C dove è stato possibile utilizzare un verricello idraulico per indagare la colonna d'acqua sino al fondo (ca. 400 m).

L'attività sperimentale è stata sospesa momentaneamente il giorno 22 gennaio per il veloce deteriorarsi della copertura glaciale che ha reso impossibile ogni attività sul pack.

Fase II - Misure a bordo del battello oceanografico Malippo (G. Budillon e A. De Alteris)

Durante il periodo di operatività del battello oceanografico Malippo sono state effettuate misure idrologiche e correntometriche nella zona di mare antistante la Stazione Baia Terra Nova dalla Gerlache Inlet a Cape Russell.

Su ogni stazione sono state misurate le principali caratteristiche fisico-chimiche (temperatura, salinità, ossigeno, fluorescenza, trasmittanza) della colonna d'acqua dalla superficie al fondo. Le misure idrologiche sono state effettuate utilizzando una sonda multiparametrica (CTD) ME mod. KMS088 con trasmissione in tempo reale dei dati, corredata da una Rosette con 6 bottiglie da 10 litri, ed una sonda SBE mod. Seacat19 a memorizzazione interna. Contemporaneamente al rilievo idrologico sono state effettuate misure di corrente con nave alla deriva utilizzando un correntometro elettromagnetico InterOcean mod. S4 immerso ad una profondità di circa 10 m. Sono state inoltre rilevate le condizioni meteorologiche locali mediante la centralina di bordo ed annotate secondo i codici WMO.

Tabella 2b.2.2 - Posizioni delle stazioni di misura.

| PUNTO | LATITUDINE | LONGITUDINE | PROF. | QUOTA MAX | RIPETIZIONI |
|-------|---------------|----------------|-------|-----------|-------------|
| A | 74° 42.152' S | 164° 09.228' E | 230 m | 65 m | 12 |
| B | 74° 41.605' S | 164° 11.311' E | 430 m | 65 m | 12 |
| C | 74° 40.091' S | 164° 13.821' E | 420 m | 405 m | 15 |
| D | 74° 40.774' S | 164° 23.767' E | 230 m | 65 m | 10 |
| T | 74° 41.932' S | 164° 02.112' E | 50 m | 25 m | 1 |

Tabella 2b.2.3 - Misure correntometriche.

| CORRENTOMETRO | PUNTO | POSIZIONAMENTO | RECUPERO | PROF. | CAMP. | SERIE |
|------------------|-------|------------------------------|--|-------|----------|-------|
| SD6000 SN.176 | A | 06.01.98 10:57 (ON 10:30) | 22.01.98 13:00 (OFF 23.01.98 00:45) | 20 m | 5 minuti | 1 |
| SD6000 SN.419 | D | 09.01.98 11:15 (ON 11:10) | 15.01.98 12:00 (OFF 13:50) | 20 m | 5 minuti | 1 |
| | D | 16.01.98 12:02 (ON 11:55) | 20.01.98 15:39 (OFF 16:10) | 20 m | 5 minuti | 2 |
| | A | 21.01.98 12:15 (ON 12:00) | 22.01.98 13:00 (OFF 23.01.98 00:45) | 80 m | 5 minuti | 3 |
| S4 INTEROCEAN | C | 13.01.98 10:05 (ON 09:00) | 22.01.98 (14:45) (OFF 16:58) | 20 m | 5 minuti | 1 |

Nell'ambito del Progetto 2b.2.1, sono state eseguite 98 stazioni idrologiche dalla Gerlache Inlet a Cape Russell distribuite prevalentemente lungo transetti ortogonali alla linea di costa sino ad una distanza massima di circa 8 miglia (fig. 2b.2.2). La dislocazione delle stazioni ha permesso di coprire tutta l'area d'interesse focalizzando l'attenzione sulla sezione congiungente il Campbell con l'area a sud di Baia Terra Nova che è stata ripetuta tre volte per valutarne la variabilità a piccola scala temporale.

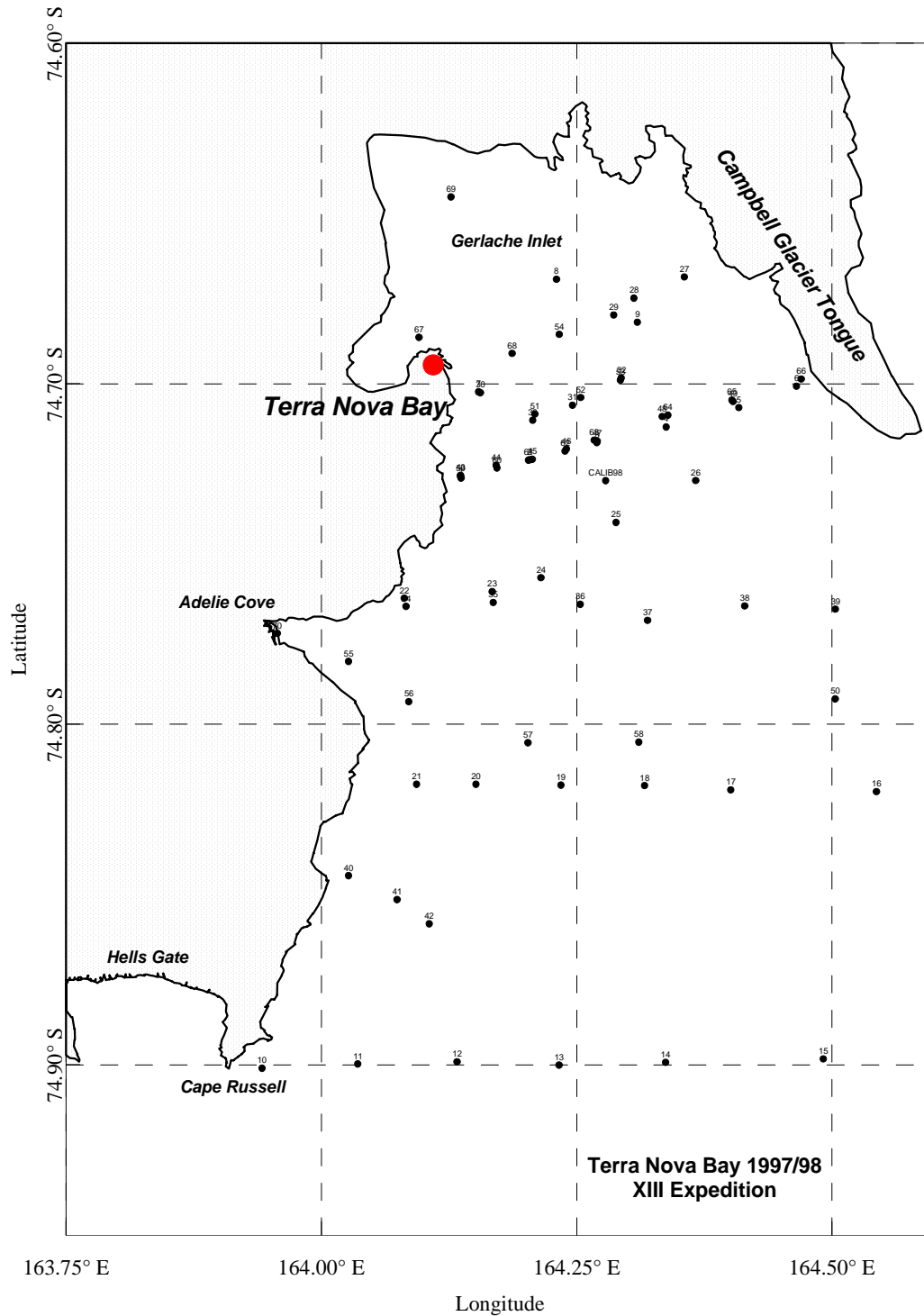


Figura 2b2.2 - Reticolo idrologico eseguito a bordo del Malippo dal 29 gennaio al 24 febbraio 1998.

Particolare interesse è stato rivolto alla fascia costiera destinata alla creazione della zona protetta di Baia Terra Nova (SSSI). In quest'area sono state realizzate 27 stazioni tra la costa e la batimetrica di 200 m (fig. 2b2.3).

Il giorno 13 febbraio è stata effettuata, in collaborazione con l'U.O. Povero, una stazione idrologica congiunta con la N/R Italica al fine di eseguire una intercalibrazione della strumentazione e delle metodologie di analisi bio-chimiche dei campioni d'acqua raccolti con le UU.OO. che operano nell'ambito del Progetto 2b.2.1.

A causa delle condizioni meteo-marine avverse le misure effettuate in quest'area sono state sospese dal 13 al 20 febbraio, periodo in cui il Malippo è stato recuperato a terra.

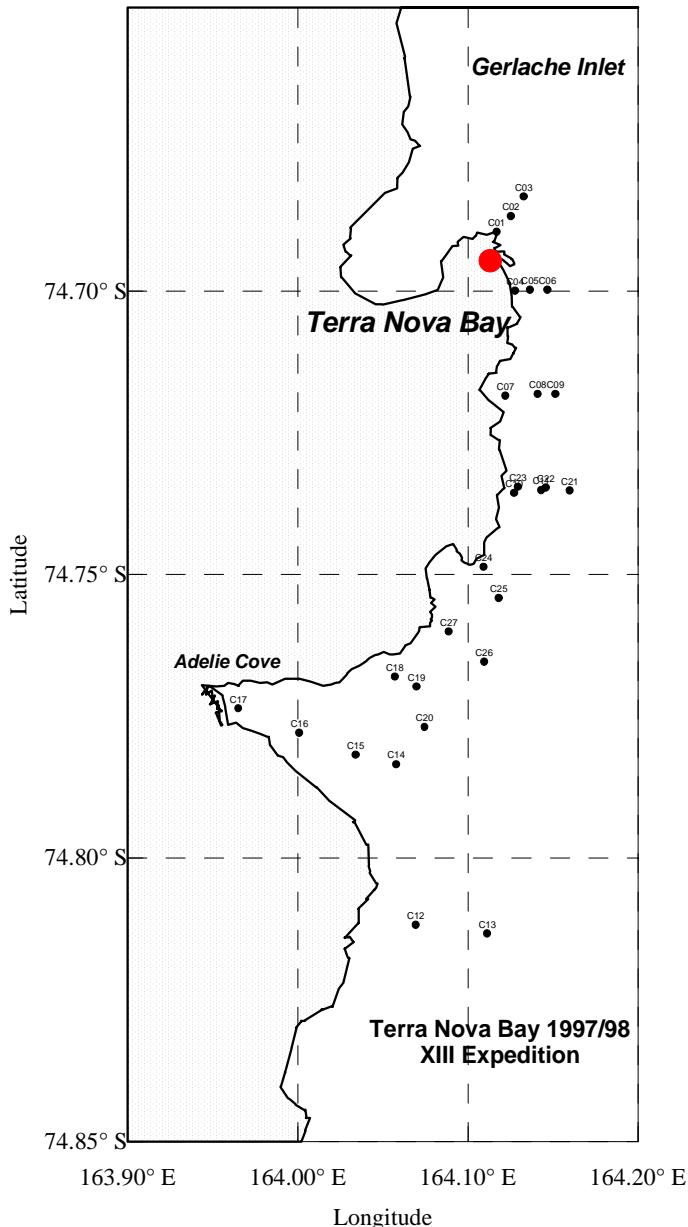


Figura 2b2.3 - Stazioni eseguite lungo la fascia costiera

Le misure raccolte sul campo sono state integrate dalle informazioni meteorologiche misurate dalla stazione "Eneide" in prossimità della Stazione Baia Terra Nova (direzione ed intensità del vento; pressione, umidità e temperatura atmosferica; radiazione solare) fornite dai meteo-previsori della Base.

L'attività di misura è terminata il 24 febbraio 1998 con il recupero del Malippo in hangar; è proseguita però l'elaborazione dei dati acquisiti e la collaborazione con i servizi logistici per la messa in conservazione della Base.

Risultati preliminari e considerazioni finali

Le misure effettuate nel mese di gennaio dal pack, sia idrologiche che correntometriche, hanno fornito delle preziose informazioni sulle condizioni idrodinamiche durante la fase di scioglimento del ghiaccio. Durante questo periodo il campionamento giornaliero ha evidenziato un sostanzioso incremento dei valori di clorofilla nello strato superficiale dovuto al rilascio di sostanza organica accompagnato ad una diminuzione della salinità a causa dello scioglimento progressivo dei ghiacci.

L'analisi preliminare dei dati correntometrici acquisiti nei tre diversi siti della Gerlache Inlet durante la prima fase caratterizzata dalla copertura glaciale ha evidenziato che, in tutto il periodo preso in esame, la circolazione superficiale è stata caratterizzata da una circolazione antioraria con ingresso di acque in prossimità del ghiacciaio Campbell e deflusso lungo la costa occidentale.

Questa configurazione è stata confermata anche dalle misure correntometriche effettuate a bordo del Malippo nel periodo iniziale di lavoro (29 gennaio - 2 febbraio); successivamente la circolazione all'interno della Gerlache Inlet ha invece mostrato una tendenza ciclonica (oraria) con un flusso parallelo alla costa diretto verso nord. Questi rilievi hanno quindi evidenziato che la circolazione superficiale all'interno della Gerlache Inlet può assumere caratteristiche

opposte secondo il ruolo che assumono le diverse forzanti (campo del vento o circolazione esterna). In tal senso sarà necessaria l'analisi comparata con i dati acquisiti dai correntometri operativi in zona durante i rilievi (mooring D, K e L) e dalle stazioni meteorologiche per definire la forzante predominante.

La sezione congiungente la zona a sud di BTN ed il ghiacciaio Campbell è stata ripetuta tre volte nel corso delle indagini al fine di determinarne la variabilità a piccola scala temporale (fig. 2b2.4). Particolare interessante sarà la correlazione delle diverse strutture idrologiche rilevate con le distinte configurazioni dinamiche ottenute dalle misure di corrente con nave alla deriva.

L'intero data set idrodinamico acquisito durante questa spedizione verrà analizzato ed elaborato anche in correlazione con le ricerche già compiute in zona durante la XI Spedizione e con quelle eseguite, a scala maggiore, dalla N/R Itlica. Le misure eseguite saranno inoltre di estrema importanza per la calibrazione e validazione del modello idrodinamico a piccola scala della zona compresa tra il Drygalski e Cape Washington che è in fase di ultimazione.

Ringraziamenti

Un sincero e caloroso ringraziamento va rivolto a tutto il personale della logistica ed ai colleghi presenti in Base durante il 3° periodo d'attività della XIII Spedizione.

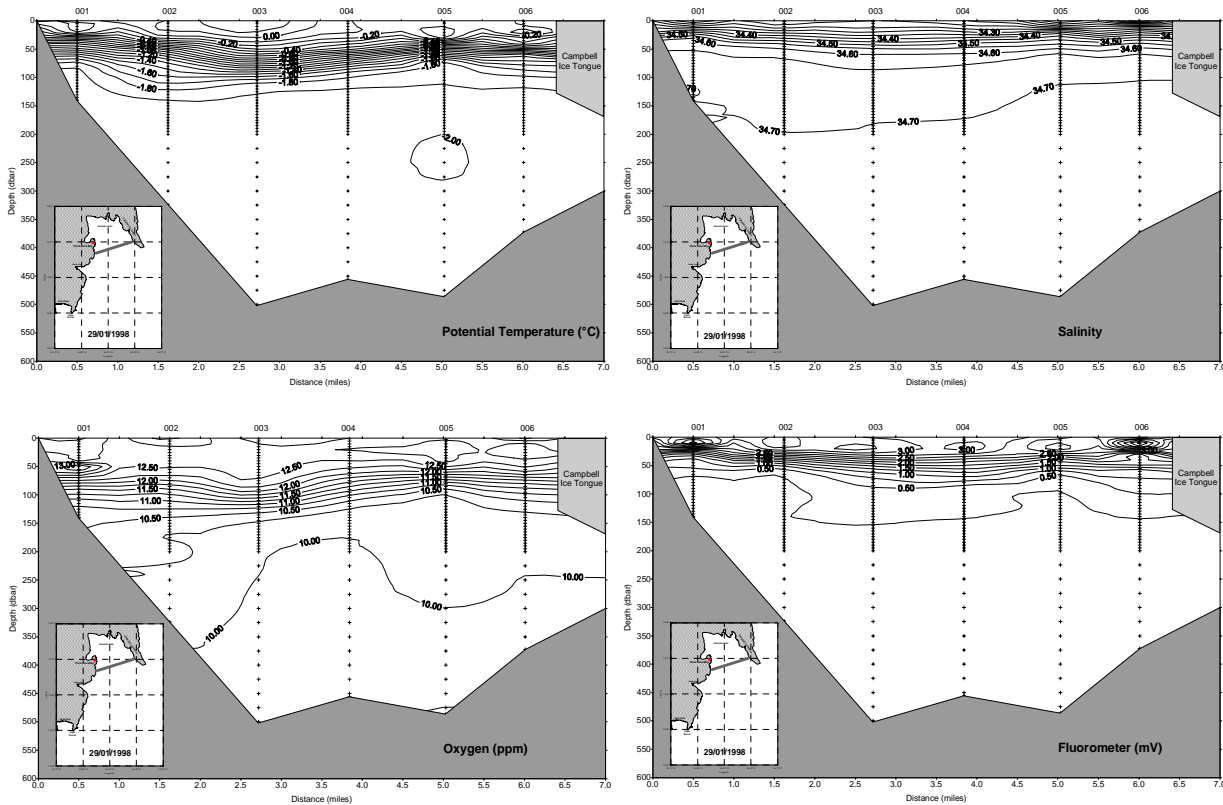


Fig. 2b.2.4 - Sezioni verticali di temperatura potenziale, salinità, ossigeno disciolto e fluorescenza lungo la congiungente BTN - *Campbell*.

Suggerimenti

Al fine di migliorare per quanto possibile l'operatività del battello oceanografico Malippo, per altro già ad un livello soddisfacente, si vogliono segnalare alcune possibili migliorie.

La sistemazione dei verricelli non è purtroppo ancora ottimale in quanto non è consigliabile utilizzare un unico verricello per tutte le operazioni previste con il Malippo (dragaggi, bennate, idrologia,...). Sarebbe auspicabile dotare l'imbarcazione con due verricelli, entrambi operanti verso poppa, uno destinato esclusivamente alle operazioni di idrologia e l'altro per quelle di dragaggio, bennate ed altro. Probabilmente sarebbe sufficiente modificare il vecchio verricello da pesca sostituendo uno dei due rulli in modo da essere impiegato anche per le operazioni d'idrologia (dotandolo di *slip-ring*).

Per non limitare l'utilizzo dei motori durante l'impiego dei mezzi di sollevamento (gru e verricelli) è necessario rendere indipendente la pompa idraulica dai motori stessi.

Il sistema di navigazione dovrebbe prevedere un monitor a vista del timoniere riportante le informazioni necessarie alla conduzione del mezzo (posizione, velocità, direzione, punto d'arrivo, orario previsto, rotta da seguire, etc.)

La centralina meteorologica attualmente installata non prevede l'interfacciamento con calcolatore e non consente quindi la memorizzazione dei dati misurati; è possibile però dotarla di una interfaccia opzionale che consente il collegamento tramite porta seriale.

Il prolungamento della capra poppiera non è sortito gli effetti desiderati ed al momento non è possibile utilizzarla per le bennate.

Si vuole infine ricordare che per non appesantire eccessivamente l'imbarcazione e consentirne quindi un agile recupero a terra in caso di mal tempo, il Malippo è costretto a navigare senza una dotazione d'acqua dolce a bordo e con una scorta di carburante minima. Per quanto possibile occorrerebbe provvedere in proposito.

Area Tematica 2b.3 - ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|--|---------------------------|
| Letterio Guglielmo, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Univ. di Messina | (Coordinatore 1° periodo) |
| Riccardo Cattaneo Vietti, Ist. di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova | (Coordinatore 3° periodo) |
| Laura Aguzzi, Dip. di Biologia - Università di Roma "Tor Vergata" | (3° periodo) |
| Giuseppe Arena, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Univ. di Messina | (1° periodo) |
| Giorgio Bruzzone, Ist. per l'Automazione Navale, CNR - Genova | (1° periodo) |
| Giulio Catalano, Ist. Talassografico, CNR - Trieste | (1° periodo) |
| Maria Chiara Chiantore, Ist. di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova | (3° periodo) |
| Antonio Dell'Anno, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina - Univ. di Messina | (1° periodo) |
| Luigi Lazzara, Dip. di Biologia Vegetale - Università di Firenze | (1° periodo) |
| Antonella Malaguti, AMB -CAT-FRA, ENEA - Bologna | (1° periodo) |
| Olga Mangoni, Dip. di Zoologia - Università di Napoli | (1° periodo) |
| Antonio Melley, Dip. di Biologia Vegetale - Università di Firenze | (3° periodo) |
| Cristina Misic, Ist. di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova | (3° periodo) |
| Luis Salvador Monticelli, Ist. Sperimentale Talassografico, CNR - Messina | (3° periodo) |
| Paolo Povero, Ist. di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova | (3° periodo) |
| Antonio Pusceddu, Facoltà di Scienze - Università di Ancona | (1° periodo) |
| Vincenzo Saggiomo, Stazione Zoologica "A.Dohrn" - Napoli | (1° periodo) |
| Marino Vacchi, ICRAM - Roma | (3° periodo) |

Partecipanti presso altre Basi o navi:

| | |
|---|-------------------------|
| Cristina Gambi, Lab. di Ecologia del Benthos, Stazione Zoologica "A.Dohrn" - Napoli | (RS/S Polarstern - DEU) |
| Leonardo Langone, Ist. di Geologia Marina, CNR - Bologna | (R/V N.B. Palmer - USA) |

Progetto 2b.3.1 STRUTTURA E DINAMICA DELLE CENOSI MARINE DI BAIJA TERRA NOVA

L. Aguzzi, R. Cattaneo-Vietti, M.C. Chiantore, A. Melley, C. Misic, L.S. Monticelli, P. Povero, M. Vacchi

Introduzione

Le ricerche condotte nell'ambito di questo progetto si inseriscono nel contesto dello SCAR Project CS-EASIZ e sono volte allo studio della struttura e dinamica dei popolamenti marini presenti nelle acque costiere di Baia Terra Nova, ponendo particolare accento sui processi chimico-fisici e biologici che li regolano.

Tali studi, già parzialmente condotti in anni precedenti, sono stati ora affrontati in maniera organica, concentrando l'attenzione sui diversi comparti dell'ecosistema litorale, quali la sostanza organica particellata e le popolazioni microbiche, le comunità fito- e zooplanctoniche, bentoniche e nectoniche. Ciascuno di questi comparti assume, anche se in momenti e a livelli diversi, un ruolo primario sia nella produzione che nel flusso di energia, ruoli strettamente correlati tra loro, sia da un punto di vista spaziale che temporale.

Il programma condotto a Baia Terra Nova si è sviluppato, anche in stretta collaborazione con altri progetti (Robotica sottomarina e CLIMA), su due principali linee di ricerca: "Dinamica dei processi biologici della colonna d'acqua in funzione dei fattori ambientali fisici e chimici" e "Struttura e rapporti trofici in alcuni comparti del plancton, benthos e necton".

Dinamica dei processi biologici della colonna d'acqua in funzione dei fattori ambientali fisici e chimici

Questa linea di ricerca, detta "Serie temporale", tende a caratterizzare, su una scala spazio-temporale ristretta, la produzione primaria, la struttura e la biomassa dei popolamenti batterici, fito- e zooplanctonici in relazione ai fattori ambientali in acque libere. Il suo obiettivo principale è stata l'analisi, in alcune stazioni fisse, dell'evoluzione dei rapporti esistenti tra alcuni fattori ambientali (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, correnti, sali nutritivi, frazioni biochimiche elementari della sostanza organica particellata e disciolta) e la dinamica dei vari comparti biologici presenti lungo la colonna d'acqua.

Un secondo progetto denominato Paraflex ha inteso approfondire tale problematica in un'area ristretta (Adélie Cove) fortemente caratterizzata sia da un punto di vista idrodinamico che trofico.

Nell'ambito della linea di ricerca "Serie temporali", le stazioni, una localizzata in prossimità della costa e l'altra situata al centro di Baia Terra Nova, sono state:

A (74°42.1'S 164°09'E, profondità 269 m, ciclo di 9 campionamenti)

SMN (Santa Maria Novella) (74°43'S 164°13'E, profondità 525 m, ciclo di 5 campionamenti).

Tutte le stazioni visitate nell'ambito del progetto hanno seguito il seguente calendario (tab. 2b3.1):

Tab. 2b3.1 - Calendario delle stazioni

| # | Staz. N. | Lat | | Long | | Prof | Data | Ora | Quote |
|----|--------------|-----|--------|------|--------|------|----------|-------|-------|
| | | ° | ' | ° | ' | m | gg\mm\aa | hh:mm | |
| 1 | A01B | -74 | 42,186 | 164 | 9,862 | 265 | 29\01\98 | 10:25 | 6 |
| 2 | A02B | -74 | 42,411 | 164 | 9,978 | 269 | 31\01\98 | 09:27 | 6 |
| 4 | SMN01B | -74 | 43,058 | 164 | 16,158 | 525 | 31\01\98 | 11:08 | 7 |
| 5 | AC5-0 | -74 | 46,481 | 163 | 59,262 | 60 | 31\01\98 | 12:25 | 4 ? |
| 6 | AC5-1 | -74 | 46,514 | 164 | 59,304 | 59 | 01\02\98 | 16:35 | sup |
| 7 | AC3-1 | -74 | 46,501 | 164 | 57,622 | 57 | 01\02\98 | 17:01 | sup |
| 8 | AC4-1 | -74 | 46,639 | 164 | 58,991 | 45 | 01\02\98 | 17:34 | sup |
| 9 | AC2B | -74 | 46,425 | 164 | 59,510 | 37 | 01\02\98 | 18:02 | sup |
| 10 | AC1-1 | -74 | 46,527 | 164 | 2,050 | 73 | 01\02\98 | 18:30 | sup |
| 11 | A03B | -74 | 42,133 | 164 | 9,052 | 224 | 02\02\98 | 09:31 | 6 |
| 12 | SMN02B | -74 | 43,070 | 164 | 16,040 | 524 | 02\02\98 | 11:08 | 7 |
| 13 | AC5-2 | -74 | 46,514 | 164 | 59,304 | 59 | 02\02\98 | 16:35 | 4 |
| 14 | AC3-2 | -74 | 46,501 | 164 | 57,622 | 57 | 02\02\98 | 17:01 | 4 |
| 15 | AC4-2 | -74 | 46,639 | 164 | 58,991 | 45 | 02\02\98 | 17:34 | 4 |
| 16 | AC2-2 | -74 | 46,425 | 164 | 59,510 | 37 | 02\02\98 | 18:02 | 4 |
| 17 | AC1-2 | -74 | 46,527 | 164 | 2,050 | 73 | 02\02\98 | 18:30 | 4 |
| 18 | 27 | -74 | 40,121 | 164 | 21,329 | 380 | 03\02\98 | 09:12 | 5 |
| 19 | 28 | -74 | 40,495 | 164 | 18,374 | 236 | 03\02\98 | 10:00 | 5 |
| 20 | A04B | -74 | 42,123 | 164 | 9,014 | 220 | 04\02\98 | 09:13 | 6 |
| 21 | SMN03B | -74 | 43,030 | 164 | 16,068 | 528 | 04\02\98 | 10:25 | 7 |
| 22 | 31 | -74 | 42,380 | 164 | 14,748 | 560 | 04\02\98 | 18:30 | 6 |
| 23 | 32 | -74 | 41,901 | 164 | 17,624 | 400 | 04\02\98 | 19:17 | 4 |
| 24 | 33 | -74 | 42,645 | 164 | 12,409 | 400 | 04\02\98 | 19:57 | 4 |
| 25 | ADELIE. N | -74 | 45,994 | 164 | 4,933 | 104 | 05\02\98 | 11:49 | 4 |
| | trappola AC5 | | | | | | 05\02\98 | | |
| 26 | A05B | -74 | 42,074 | 164 | 9,172 | 235 | 06\02\98 | 09:20 | 6 |
| 27 | SMN04C | -74 | 43,048 | 164 | 16,269 | 531 | 06\02\98 | 11:08 | 7 |
| | ROV AC1 | | | | | | 06\02\98 | | |
| | ROV AC2 | | | | | | 08\02\98 | | |
| 28 | A06B | -74 | 42,120 | 164 | 9,014 | 225 | 09\02\98 | 09:05 | 6 |
| 29 | AC5-3 | -74 | 46,280 | 163 | 59,361 | 54 | 10\02\98 | 17:58 | 4 ? |
| 30 | AC1-3 | -74 | 46,623 | 164 | 2,671 | 120 | 10\02\98 | 18:56 | 4 ? |
| | trappola AC5 | | | | | | 10\02\98 | | |
| | SMN | | | | | | 11\02\98 | | sup |
| 31 | A07B | -74 | 42,093 | 164 | 9,097 | 232 | 11\02\98 | 12:16 | 6 |
| | ROV AC3 | | | | | | 11\02\98 | | |
| 32 | 59 | -74 | 43,632 | 164 | 8,174 | 120 | 12\02\98 | 09:04 | 4 |
| 33 | 61 | -74 | 43,350 | 164 | 12,174 | 310 | 12\02\98 | 09:43 | 4 |
| 34 | 63 | -74 | 42,996 | 164 | 16,029 | 532 | 12\02\98 | 10:31 | 4 |
| 35 | 66 | -74 | 41,922 | 164 | 28,194 | 390 | 12\02\98 | 12:06 | 4 |
| | ROV Campbell | | | | | | 12\02\98 | | |
| 36 | C01 | -74 | 41,375 | 164 | 7,010 | 51 | 12\02\98 | 21:50 | 3 |
| 37 | C02 | -74 | 41,210 | 164 | 7,511 | 91 | 12\02\98 | 22:08 | 3 |
| 38 | C03 | -74 | 40,999 | 164 | 7,965 | 240 | 12\02\98 | 22:28 | 3 |
| 39 | C04 | -74 | 41,996 | 164 | 7,660 | 56 | 12\02\98 | 22:58 | 3 |
| 40 | C05 | -74 | 41,989 | 164 | 8,187 | 135 | 12\02\98 | 23:14 | 3 |
| 41 | C06 | -74 | 41,987 | 164 | 8,801 | 195 | 12\02\98 | 23:34 | 3 |
| 42 | CALIB98 | -74 | 43,709 | 164 | 16,696 | 443 | 13\02\98 | 02:55 | 6 |
| 43 | AC5-4 | -74 | 46,493 | 163 | 59,296 | 58 | 14\02\98 | 10:13 | 5 |
| 44 | AC3-4 | -74 | 46,430 | 163 | 57,770 | 77 | 14\02\98 | 10:59 | 4 |
| 45 | AC4-4 | -74 | 46,605 | 163 | 58,861 | 58 | 14\02\98 | 11:20 | 4 |
| 46 | AC2-4 | -74 | 46,342 | 163 | 59,210 | 28 | 14\02\98 | 11:44 | 3 |
| 47 | AC1-4 | -74 | 46,524 | 164 | 2,642 | 100 | 14\02\98 | 12:04 | 4 |
| 48 | 67 | -74 | 41,186 | 164 | 5,733 | 164 | 18\02\99 | 16:35 | 4 |
| | Molo 2 | | | | | | 19\02\99 | | sup |
| | Molo 3 | | | | | | 20\02\98 | | sup |
| 49 | A08B | -74 | 42,107 | 164 | 9,075 | 228 | 20\02\98 | 09:29 | 6 |
| 50 | SMN05B | -74 | 43,060 | 164 | 16,124 | 524 | 20\02\98 | 10:38 | 7 |
| 51 | A09B | -74 | 41,787 | 164 | 8,684 | 179 | 21\02\98 | 09:24 | 6 |
| 52 | 69 | -74 | 38,711 | 164 | 7,612 | 266 | 21\02\98 | 10:37 | 5 |

La posizione delle due stazioni fisse (A; SMN) e degli altri principali siti di studio (Progetto Paraflex) sono evidenziati nella fig. 2b3.1.

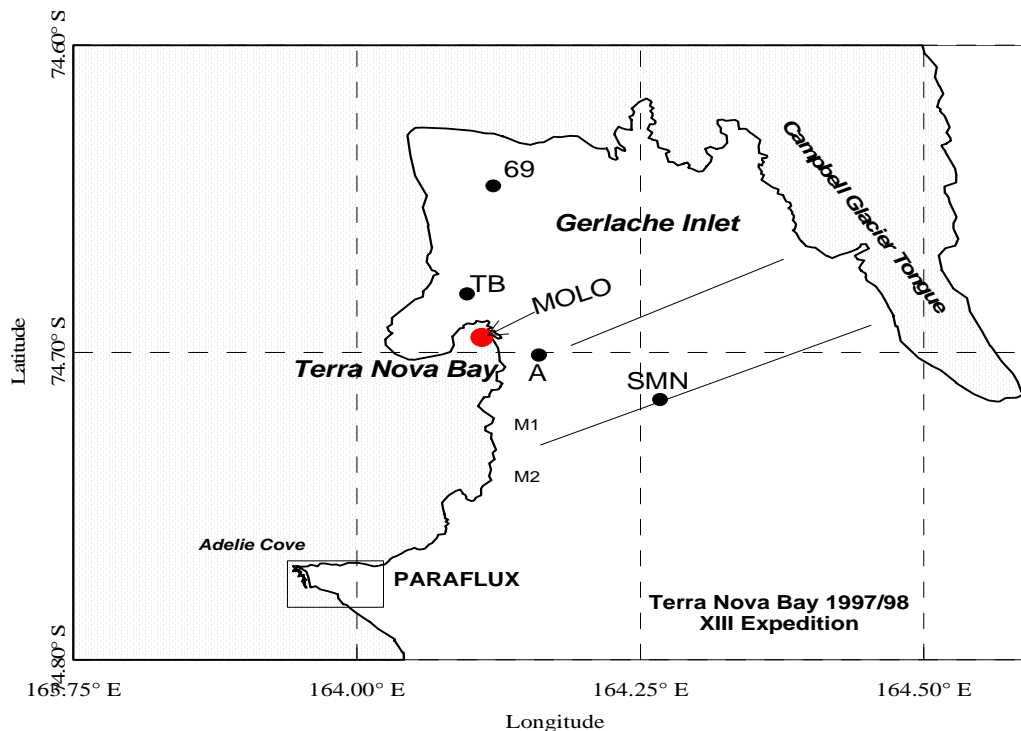


Fig. 2b3.1 - Mappa delle stazioni campionate ed andamento dei transetti.

Compatibilmente con le condizioni meteo-marine, il campionamento nelle stazioni fisse è stato effettuato ogni due giorni e le quote di prelievo sono state di volta in volta stabilite in base ai profili verticali di fluorescenza rilevati durante la calata della sonda CTD, in modo da poter raccogliere almeno due campioni nella zona del massimo o sub-massimo di fluorescenza e generalmente: superficie, 10-15m, 25-30 m, 50-60 m, 100 m e 200 m.

Idrologia

Su ogni stazione sono state misurate le principali caratteristiche fisico-chimiche (temperatura, salinità, ossigeno, fluorescenza, trasmittanza) della colonna d'acqua dalla superficie al fondo. Le misure idrologiche sono state effettuate utilizzando una sonda multiparametrica (CTD) ME mod. KMS088 con trasmissione in tempo reale dei dati, corredata da una Rosette con 6 bottiglie da 10 litri, ed una sonda SBE mod. Seacat19 a memorizzazione interna. La metodologia di campionamento è stata sostanzialmente simile in tutte le stazioni. Durante la discesa dello strumento venivano individuate, sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua, le quote dove prelevare i campioni d'acqua. La chiusura delle bottiglie avveniva quindi durante la fase di risalita.

Contemporaneamente al rilievo idrologico sono state effettuate misure di corrente con nave alla deriva utilizzando un correntometro elettromagnetico InterOcean mod. S4 immerso ad una profondità di circa 10 m. Sono state inoltre rilevate le condizioni meteorologiche locali mediante la centralina di bordo ed annotate secondo i codici WMO. Sono state eseguite complessivamente 45 stazioni di misura (tab. 2b3.2). Le misure raccolte sul campo sono state integrate dalle informazioni meteorologiche misurate dalla stazione "Eneide" in prossimità della Stazione Baia Terra Nova (direzione ed intensità del vento; pressione, umidità e temperatura atmosferica; radiazione solare) fornite dai meteoprevisionari della Base.

Il campionamento periodico delle stazioni A e SMN ha messo in evidenza le variazioni temporali dei principali parametri chimico-fisici della colonna d'acqua in due punti caratteristici del tratto di mare antistante la Stazione Baia Terra Nova. Il punto A è stato prescelto in quanto già campionato nel mese di gennaio quando tutta la baia era ricoperta da ghiacci; sulla stazione SMN si aveva a disposizione una serie temporale iniziata nel 1989 che si è quindi integrata con i nuovi rilievi.

Il diagramma T/S relativo alle misure effettuate sulla stazione A, riportato in fig. 2b3.2, evidenzia come i rilievi effettuati possano essere raggruppati in due diverse classi sulla base dei valori di temperatura assunti dallo strato superficiale. Le stazioni eseguite sino al 4 febbraio sono state infatti caratterizzate da uno strato superficiale con temperature maggiori $-1.0/-0.8^{\circ}\text{C}$, mentre quelle effettuate dal 6 febbraio hanno mostrato uno strato superficiale con temperature inferiori. Analogo comportamento è stato osservato anche sulla stazione SMN anche se in maniera meno evidente per il campionamento meno frequente a causa di condizioni meteo-marine non sempre favorevoli.

Tab. 2b3.2 - Stazioni della Idrologia

| # | Sigla | Lat | Long | Prof. | Data | Ora | Note | |
|----|---------|-----|--------|-------|--------|-----|----------|-------|
| | | ° | ' | ° | ' | m | gg\mm\aa | hh:mm |
| 1 | A1 | 74 | 42.180 | 164 | 9.970 | 270 | 29\01\98 | 09:40 |
| 2 | A1B | 74 | 42.186 | 164 | 9.862 | 265 | 29\01\98 | 10:25 |
| 3 | A02 | 74 | 42.076 | 164 | 9.497 | 255 | 31\01\98 | 08:57 |
| 4 | A02B | 74 | 42.411 | 164 | 9.978 | 269 | 31\01\98 | 09:27 |
| 5 | SMN01 | 74 | 43.070 | 164 | 16.859 | 536 | 31\01\98 | 10:17 |
| 6 | SMN01B | 74 | 43.058 | 164 | 16.158 | 525 | 31\01\98 | 11:08 |
| 7 | AC5-0 | 74 | 46.481 | 163 | 59.262 | 60 | 31\01\98 | 12:25 |
| 8 | A03 | 74 | 42.200 | 164 | 9.150 | 220 | 02\02\98 | 08:50 |
| 9 | A03B | 74 | 42.133 | 164 | 9.052 | 224 | 02\02\98 | 09:31 |
| 10 | SMN02 | 74 | 42.980 | 164 | 16.300 | 546 | 02\02\98 | 10:35 |
| 11 | SMN02B | 74 | 43.070 | 164 | 16.040 | 524 | 02\02\98 | 11:08 |
| 12 | AC5-2 | 74 | 46.514 | 164 | 59.304 | 59 | 02\02\98 | 16:35 |
| 13 | AC3-2 | 74 | 46.501 | 164 | 57.622 | 57 | 02\02\98 | 17:01 |
| 14 | AC4-2 | 74 | 46.639 | 164 | 58.991 | 45 | 02\02\98 | 17:34 |
| 15 | AC2-2 | 74 | 46.425 | 164 | 59.510 | 37 | 02\02\98 | 18:02 |
| 16 | AC1-2 | 74 | 46.527 | 164 | 2.050 | 73 | 02\02\98 | 18:30 |
| 17 | A04 | 74 | 42.159 | 164 | 9.201 | 232 | 04\02\98 | 08:33 |
| 18 | A04B | 74 | 42.123 | 164 | 9.014 | 220 | 04\02\98 | 09:13 |
| 19 | SMN03 | 74 | 43.090 | 164 | 16.024 | 518 | 04\02\98 | 09:54 |
| 20 | SMN03B | 74 | 43.030 | 164 | 16.068 | 528 | 04\02\98 | 10:25 |
| 21 | ADELIEN | 74 | 45.994 | 164 | 4.933 | 104 | 05\02\98 | 11:49 |
| 22 | A05 | 74 | 42.089 | 164 | 9.108 | 237 | 06\02\98 | 08:48 |
| 23 | A05B | 74 | 42.074 | 164 | 9.172 | 235 | 06\02\98 | 09:20 |
| 24 | SMN04 | 74 | 43.047 | 164 | 16.118 | 528 | 06\02\98 | 10:23 |
| 25 | SMN04B | 74 | 43.228 | 164 | 17.041 | 520 | 06\02\98 | 10:42 |
| 26 | SMN04C | 74 | 43.048 | 164 | 16.269 | 531 | 06\02\98 | 11:08 |
| 27 | A06 | 74 | 42.105 | 164 | 9.024 | 227 | 09\02\98 | 08:40 |
| 28 | A06B | 74 | 42.120 | 164 | 9.014 | 225 | 09\02\98 | 09:05 |
| 29 | AC5-3 | 74 | 46.280 | 163 | 59.361 | 54 | 10\02\98 | 17:58 |
| 30 | AC3-3 | 74 | 46.490 | 163 | 57.738 | 60 | 10\02\98 | 18:40 |
| 31 | AC1-3 | 74 | 46.623 | 164 | 2.671 | 120 | 10\02\98 | 18:56 |
| 32 | ADA01 | 74 | 41.880 | 164 | 7.665 | 41 | 10\02\98 | 19:59 |
| 33 | A07 | 74 | 42.032 | 164 | 9.187 | 237 | 11\02\98 | 11:25 |
| 34 | A07B | 74 | 42.093 | 164 | 9.097 | 232 | 11\02\98 | 12:16 |
| 35 | AC5-4 | 74 | 46.493 | 163 | 59.296 | 58 | 14\02\98 | 10:13 |
| 36 | AC3-4 | 74 | 46.430 | 163 | 57.770 | 77 | 14\02\98 | 10:59 |
| 37 | AC4-4 | 74 | 46.605 | 163 | 58.861 | 58 | 14\02\98 | 11:20 |
| 38 | AC2-4 | 74 | 46.342 | 163 | 59.210 | 28 | 14\02\98 | 11:44 |
| 39 | AC1-4 | 74 | 46.524 | 164 | 2.642 | 100 | 14\02\98 | 12:04 |
| 40 | A08 | 74 | 42.089 | 164 | 9.040 | 230 | 20\02\98 | 08:56 |
| 41 | A08B | 74 | 42.107 | 164 | 9.075 | 228 | 20\02\98 | 09:29 |
| 42 | SMN05 | 74 | 43.027 | 164 | 15.948 | 500 | 20\02\98 | 10:08 |
| 43 | SMN05B | 74 | 43.060 | 164 | 16.124 | 524 | 20\02\98 | 10:38 |
| 44 | A09 | 74 | 41.962 | 164 | 8.739 | 200 | 21\02\98 | 09:00 |
| 45 | A09B | 74 | 41.787 | 164 | 8.684 | 179 | 21\02\98 | 09:24 |

Sostanza organica

Con la stessa cadenza temporale, nelle stesse stazioni ed alle stesse quote sono stati raccolti campioni per analisi della sostanza organica particellata, ossigeno disciolto, sali nutritivi. I campioni per lo studio della sostanza organica particellata nella colonna d'acqua sono stati pre-trattati in laboratorio (filtrazioni su membrane Whatman GF/F e Nuclepore 0.4 μm) per la determinazione della sostanza particellata totale (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 piú rappresentativa (chitina CHT) e delle sue caratteristiche funzionali (acidi nucleici DNA, RNA). Le analisi dei campioni verranno effettuate in Italia presso i laboratori dell'Istituto di Scienze Ambientali Marine dell'Università di Genova.

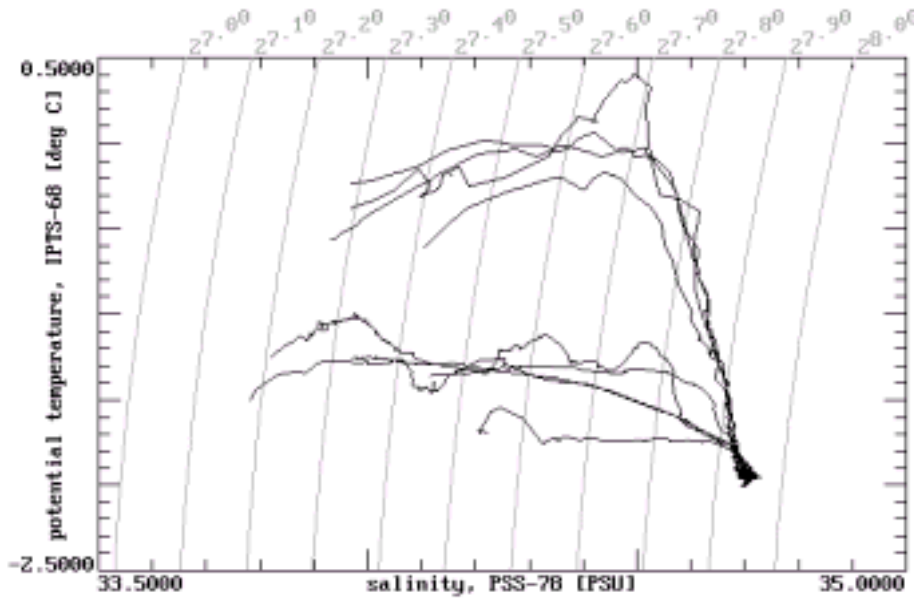


Fig. 2b3.2 - Diagramma T/S dei campionamenti effettuati sulla stazione A.

Campioni di acqua prefiltrata (0.4 μm) sono stati conservati per le analisi dei sali nutritivi (nitriti, nitrati, fosfati e silicati) che saranno effettuate al rientro in Italia.

Le analisi per la valutazione delle concentrazioni di ossigeno disciolto sono state effettuate nei laboratori della Base BTN utilizzando un titolatore Dosimat Metrohm 719 in accordo con il metodo Winkler.

Alcuni campioni di acqua prefiltrata

(0.4 μm) sono stati prelevati e (conservati a -20°C e -80°C per la successiva analisi delle principali componenti biochimiche disciolte. Tali misure saranno effettuate in Italia in collaborazione con l'Istituto di Biochimica dell'Università di Genova.

I processi di metabolizzazione e decomposizione della sostanza organica particellata sono stati studiati effettuando misure dell'attività enzimatica. Le prime procedure analitiche sono state effettuate nei laboratori di BTN, essendo l'attività enzimatica un parametro facilmente alterabile dalle procedure di conservazione. Il completamento delle analisi verrà invece effettuato in Italia. Gli enzimi studiati sono stati scelti per poter avere informazioni sia sulla frazione della sostanza organica più refrattaria all'attività idrolitica (β -N-acetilglucosaminidasi - GA), sia sulla frazione più labile analizzando la componente proteica (leucina-aminopeptidasi - LA - e tripsina - TR) e quella glucidica (β -glucosidasi - BG).

I campionamenti relativi alla serie temporale per la determinazione sia dell'attività legata alla frazione particellata (attività ecto-enzimatica selezionata mediante filtrazione su filtri Nuclepore 0.2 μm) che a quella totale sono stati effettuati su 4 stazioni (tab. 2b3.3), prelevando campioni d'acqua a 4 quote: in superficie, al massimo di fluorescenza, immediatamente al di sotto dello strato a fluorescenza elevata, a livello del fondo.

Per quel che riguarda i campionamenti relativi al Progetto Paraflux, è stata scelta la stazione AC5 come indicatrice della situazione locale, campionando per tre volte con intervalli di 10 e 4 giorni, alla determinazione dell'attività ecto-enzimatica su tre quote: superficie, massimo di fluorescenza e fondo. E' stato inoltre possibile effettuare analisi d'attività enzimatica sul sedimento superficiale, in modo da ottenere un'informazione più completa sul sistema globale. Inoltre, per meglio individuare il ruolo delle comunità planctoniche in tale flusso, è stata affrontata un'esperienza di laboratorio inerente la degradazione di *ova/faecal pellets*.

Tab. 2b3.3 - Campionamenti effettuati per l'analisi dell'attività enzimatica.

| Staz. | Data | LA tot. | LA part. | TR tot. | TR part. | BG tot. | BG part. | GA tot. | GA part. |
|----------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| A1 | 29.01.98 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| SMN1 | 31.01.98 | X | X | X | X | | X | | X |
| AC5-0 | 31.01.98 | | X | | X | | X | | X |
| AC5-sed. | 01.02.98 | X | | X | | X | | X | |
| A6 | 09.02.98 | X | X | X | X | | X | | X |
| AC5-3 | 10.02.98 | | X | | X | | X | | X |
| AC5-4 | 14.02.98 | | X | | X | | X | | X |
| A8 | 20.02.98 | X | X | X | X | X | X | X | X |

E' stata intrapresa un'attività sperimentale per valutare l'evoluzione della POM e dell'attività enzimatica durante processi di decomposizione di *oval faecal pellets* di origine zooplanctonica. Sono stati raccolti campioni per le analisi sul contenuto in proteine (PPRT), carboidrati (PCHO), carbonio ed azoto organici particellati (POC PON), biomassa batterica, attività enzimatica totale (leucina aminopeptidasi, β -glucosidasi, β -N-acetilglucosaminidasi), nutrienti e biomassa fitoplanctonica (Clorofilla-a e Feopigmenti). I risultati ottenuti potranno evidenziare l'eventuale influenza delle *oval faecal pellets* sulla distribuzione del materiale organico e sui processi innescati dall'input di tali sostanze a livello della colonna d'acqua con particolare riferimento ai tassi di degradazione che, confrontati con la velocità di sedimentazione, potranno fornire importanti informazioni sull'apporto di sostanza organica alle comunità del sedimento.

Plancton

Nelle stazioni fisse A e SMN è stata anche effettuata un'indagine di tipo ecofisiologico della comunità fitoplanctonica mediante l'impiego di un fluorimetro a triplo impulso. L'impiego della sonda fluorimetrica PRIMPROD permette di misurare in tempo reale e senza impatto sulla comunità, sia la concentrazione che l'attività fotosintetica del fitoplancton. Lo strumento misura la fluorescenza prodotta da un debole flash di sondaggio (Fo) succeduto da un flash saturante (Fmax) ed i profili prodotti da queste fluorescenze vengono usati per derivare il tasso istantaneo di fotosintesi nelle comunità naturali fitoplanctoniche senza la necessità di incubazioni continue.

Le attività svolte sono state le seguenti:

- misure *in situ* di produzione primaria, efficienza fotosintetica e stima indiretta della biomassa fitoplanctonica mediante sonda fluorimetrica PRIMPROD;
- campionamento di acqua a diverse profondità per la taratura della sonda fluorimetrica;

L'attività svolta si può ritenere piuttosto soddisfacente. Il programma di ricerca è stato realizzato quasi completamente con una indagine temporale nelle due stazioni fisse ogni due giorni. In alcuni casi le condizioni meteo-marine avverse hanno impedito alla sonda di raggiungere la quota prestabilita per le acquisizioni.

In aggiunta alle indagini relative alle due stazioni fisse, sono stati effettuati una serie di campionamenti puntiformi per permettere una evoluzione spaziale, oltre che temporale, della comunità in esame. I siti di campionamento hanno riguardato la zona d'Adélie Cove (Stazioni AC) e lo specchio di mare antistante la Base fino al Campbell (Stazioni Bud) ed una stazione nella zona del Gerlache Inlet (staz. G69).

Le misure *in situ* di stima della produzione primaria e della biomassa fitoplanctonica non possono essere considerati come valori assoluti in quanto necessitano di una calibrazione, in questo senso sono state effettuati prelievi di acqua a diverse quote per l'analisi quali-quantitativa del fitoplancton ed inoculi di $\text{Na}_2^{14}\text{CO}_3$ per la stima della produzione primaria a differenti intensità di luce. Da una preliminare indagine temporale sulle due stazioni fisse è comunque possibile osservare un andamento significativo soprattutto per i dati di produzione primaria. In entrambi i casi si osserva una progressiva diminuzione dei valori a partire dalla fine di gennaio, fino a raggiungere un minimo intorno alla metà di febbraio, con una ripresa verso la fine di febbraio, in concomitanza con la fine delle attività che non ci ha permesso di seguirne ulteriormente l'evoluzione.

Per lo studio della struttura e dinamica delle comunità fitoplanctoniche ad ogni quota di prelievo sono stati raccolti campioni ed eseguito un pre-trattamento (filtrazione, fissazione, ecc.) per le successive analisi da svolgere in Italia. In dettaglio:

| | | |
|---|--------------|-----|
| • analisi del P e dell'N totale | N° campioni: | 124 |
| • analisi quali-quantitativa del fitoplancton | " " | 130 |
| • analisi dei pigmenti fotosintetici | " " | 124 |
| • analisi dei nutrienti fitoplanctonici | " " | 124 |
| • analisi dell'assorbimento del particellato | " " | 40 |
| • analisi della CDOM | " " | 124 |
| | Totale | 666 |

Saltuariamente, sono stati raccolti campioni concentrati per l'identificazione in microscopia elettronica delle specie fitoplanctoniche (9 campioni) e sono state effettuate stime della produzione primaria tramite incubazione dei campioni in laboratorio dopo inoculo di $\text{Na}_2^{14}\text{CO}_3$ a differenti intensità di luce (8 esperimenti). Oltre ai profili di temperatura, salinità e fluorescenza sono state effettuate, alla stazione SMN, tramite calata di una fotobatisonda, misure di irradianza solare globale, radiazione sottomarina discendente, ascendente e scalare. Inoltre, per seguire in modo dettagliato e costante l'evoluzione dei popolamenti fitoplanctonici anche in una zona a maggior influenza dei ghiacci, sono stati prelevati giornalmente campioni superficiali nelle vicinanze del molo della Base Baia Terra Nova (stazione BTN-Molo), avendo anche di questa stazione una serie storica di dati.

E' stato possibile seguire l'evoluzione spaziale (distribuzione costa-largo e verticale) e temporale delle cenosi fitoplanctoniche a Baia Terra Nova per un intero mese. E' da sottolineare come per la prima volta siano stati raccolti campioni di fitoplancton in queste acque fino alla fine di febbraio, in una stagione, cioè, assai avanzata per le regioni antartiche e di fondamentale importanza per la conoscenza del ciclo completo delle microalghe a queste latitudini. Di contro, a parte la forzata interruzione di circa una settimana nei campionamenti al largo in un periodo cruciale (presumibilmente all'inizio della seconda fioritura), bisogna rilevare come la mancanza di dati per quasi tutto il mese di gennaio, potrebbe rendere problematica un'interpretazione chiara e congrua dei dati, venendo a mancare i riferimenti circa lo sviluppo dei popolamenti dal ghiaccio all'acqua libera durante la fioritura principale.

Per lo studio delle comunità zooplanctoniche di Baia Terra Nova sia dal punto di vista temporale che spaziale è stata effettuata una serie di campionamenti nell'ambito della collaborazione con altre UU.OO. del progetto.

Le retinate per la raccolta dello zooplancton (tab. 2b3.4) sono state prevalentemente effettuate verticalmente, fondo-superficie, 100 metri-superficie ed alcune volte 50 metri-superficie utilizzando un retino tipo "Bongo net" con maglia di 200 μm . In prossimità della stazione A e della stazione SMN sono state effettuate 5 uscite. Tra le due stazioni si è anche provveduto ad effettuare delle raccolte di tipo obliquo, da 100 metri alla superficie.

Tab. 2b3.4 - Serie di campionamenti dello zooplancton

| Staz. | Tipologia di campionamento | Data |
|---------|----------------------------|-----------------|
| | | gg\mm\aa |
| A1 | V 200-0 | 30\01\98 |
| A1 | V 100-0 | 30\01\98 |
| SMN1 | V 500-0 | 30\01\98 |
| SMN1 | V 100-0 | 30\01\98 |
| A1-SMN1 | O (0-100-0-100-0) | 30\01\98 |
| A1-SMN1 | O (0-100-0-100-0) | 30\01\98 |
| A3 | V 200-0 | 2\02\98 |
| A3 | V 100-0 | 2\02\98 |
| SMN2 | V 500-0 | 2\02\98 |
| SMN2 | V 100-0 | 2\02\98 |
| A4 | V 200-0 | 4\02\98 |
| A4 | V 100-0 | 4\02\98 |
| A4 | V 50-0 | 4\02\98 |
| SMN3 | V 500-0 | 4\02\98 |
| SMN3 | V 100-0 | 4\02\98 |
| A4-SMN3 | O (0-100-0-100-0) | 4\02\98 |
| M1 | V 40-0 | 7\02\98 |
| M2 | V 40-0 | 7\02\98 |
| M1-M2 | O (0-60-0-60-0-60-0) | 7\02\98 |
| SMN4-FP | V 300-0 x 3 | 7\02\98 |
| FP | V 500-0 + 400-0 x 2 | 8\02\98 |
| A5 | V 200-0 | 20\02\98 |
| A5 | V 100-0 | 20\02\98 |
| SMN5 | V 500-0 | 20\02\98 |
| SMN5 | V 100-0 | 20\02\98 |
| G69 | V 250-0 | 21\02\98 |
| G69 | V 100-0 | 21\02\98 |
| TB | V 200-0 | 21\02\98 |
| TB | V 100-0 | 21\02\98 |
| TB | V 50-0 | 21\02\98 |

Campionamenti obliqui sono stati effettuati nell'area del Faraglione, su una batimetrica di circa 70 metri, in accordo con l'U.O. Popolamenti ittici, in relazione allo studio sul regime alimentare di diverse specie ittiche costiere; ad Adélie Cove sono state campionate, con retinate di tipo verticale, alcune stazioni nell'ambito del Progetto Paraflux.

Negli ultimi giorni di campionamento sono state effettuate retinate nell'area del Gerlache Inlet (74°38.7'S 164°07.58'E) ed all'interno della Tethys Bay (74°41.35'S 164°03.99'E). I campioni raccolti sono stati pretrattati nei laboratori della Base. In parte conservati in formalina per lo studio sistematico ed un sub-campione congelato per poter effettuare per una serie di analisi sulla composizione biochimica dello zooplancton in collaborazione con l'U.O. "Particellato".

E' infine importante sottolineare come per tutto il periodo di campionamento siano stati rilevati un gran numero di parametri, attraverso varie metodiche, per la valutazione delle capacità produttive dei popolamenti planctonici, grazie ad uno sforzo congiunto di tutte le UU.OO., che dovranno essere successivamente confrontate ed intercalibrate. Questo approccio interdisciplinare permetterà il completamento dei dati raccolti da ciascuna U.O. per fornire una stima il più possibile reale e certa della produttività primaria e secondaria di queste acque.

Popolamenti microbici

Per lo studio dei meccanismi microbici che intervengono nel flusso del carbonio lungo la colonna d'acqua sono stati effettuati, sempre nelle stesse stazioni, i seguenti campionamenti:

| <u>Data</u> | <u>Sito</u> | <u>Campioni d'acqua prelevati</u> |
|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 29/01/98 | Stazione A | 6 |
| 31/01/98 | Stazione SMN | 6 |
| 02/02/98 | Stazione A | 6 |
| 04/02/98 | Stazione SMN | 6 |
| 06/02/98 | Stazione A | 6 |
| 11/02/98 | Stazione A | 6 |
| 14/02/98 | Adélie Cove | 11 |
| 20/02/98 | Stazione A | 6 |
| 20/02/98 | Stazione SMN | 6 |

Inoltre, in collaborazione con la Dott.ssa Stortini (U.O. AMB-08) sono stati prelevati 3 campioni di film superficiale e 2 campioni di riferimento. Su ogni singolo campione è stata o sarà analizzata:

- l'attività esoenzimatica leucina amino peptidase (protease). Si è adoperato il metodo fluorimetrico che utilizza come substrato Leucine amido methyl coumarine,
- la carica batterica eterotrofica aerobica: aliquote dei campioni sono state seminate, in superficie, su piastre di Marine Agar (Difco) e successivamente incubate a +4°C per 20 giorni,
- l'attività respiratoria (ETS- sistemi di trasporto di elettroni): a tale scopo volumi conosciuti di campioni (3.5 o 4.0 litri) sono stati filtrati attraverso filtri Wahtmann GF/F di 45 mm di diametro conservati in azoto liquido,
- la biomassa microbica totale e di tre differenti frazioni dimensionali (200-10 mm, 10-2.0 mm e 2.0 mm) attraverso l'analisi dell'ATP: i campioni sono stati filtrati su retino di 200 mm e poi su filtri Nuclepore di 10, 2.0 e 0.2 mm. L'ATP è stato estratto per bollitura in tampone TRIS-EDTA e poi conservato a -20°C,
- la biomassa batterica mediante l'analisi dei lipopolisaccaridi (LPS): i campioni sono stati conservati in provette sterili *pyrogen free* a -20°C. Per l'analisi dei LPS si adopera il LAL-Test,
- il picoplancton totale ed autotrofico per microscopia di epifluorescenza: i campioni sono stati conservati con l'aggiunta di formalina tamponata e filtrata e mantenuti a -20°C.

Per quanto riguarda la raccolta di batteri per la banca dei ceppi batterici dell'Università di Messina si è provveduto alla semina su Marine Agar (Difco) di distinti campioni provenienti dall'ambiente marino: sedimento (6 campioni), pesci (12 campioni), plancton (3 campioni) e colonna d'acqua (30 campioni). Le piastre seminate sono state incubate, in cella termostatica, a +4°C e mantenute alla suddetta temperatura fino in Italia.

Progetto Paraflux

Il Progetto Paraflux (Penguin Adélie Role in Antarctic FLUX) si inserisce nel programma di studio del flusso della sostanza organica al variare dei parametri chimico-fisici ed intende approfondire tale processo in un'area costiera fortemente caratterizzata sia da un punto di vista idrodinamico che trofico. Adélie Cove si presta a tale tipo d'indagine in quanto può, da un punto di vista morfologico, essere considerato un catino profondo 60-80 m chiuso da una sella che arriva fino a 12 m dalla superficie e quindi parzialmente separato dal mare aperto, interessato da forti venti che soffiano dal quadrante occidentale e della presenza di una pinguinaia sulla sua costa settentrionale.

In questa area sono stati effettuati campionamenti in cinque stazioni poste a crociera (tab. 2b3.5), privilegiando lo studio delle relazioni esistenti tra diversi comparti del sistema (pelagico e di fondo). Grazie anche ad una trappola di sedimentazione, immersa ad una profondità di 61 m il 30/1/98 in AC5 e costituita da tre bottiglie Niskin modificate, è stato possibile valutare sia quantitativamente che qualitativamente il flusso di sostanza organica in rapporto a diversi parametri chimico-fisici (CTD, correnti) e biologici (produzione primaria, microbiologia, zooplancton e benthos).

Tab. 2b3.5: Localizzazione delle stazioni di campionamento nell'ambito del Progetto Paraflux.

| Stazione | Lat. S | Long. E | Prof. (m) |
|----------|-----------|------------|-----------|
| AC1 | 74°46.52' | 164°02.52' | 82 |
| AC2 | 74°46.36' | 163°59.18' | 30 |
| AC3 | 74°46.48' | 163°57.66' | 69 |
| AC4 | 74°46.65' | 163°58.74' | 48 |
| AC5 | 74°46.50' | 163°59.19' | 61 |

Sono stati anche effettuati campionamenti lungo la colonna d'acqua per la valutazione sia quantitativa che qualitativa della sostanza organica e campioni di sedimenti per l'analisi delle componenti labili del carbonio organico (lipidi, proteine e carboidrati, acidi nucleici). 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, per il quale i campioni sono stati raccolti solo nello strato superficiale, sarà stimato con la determinazione dell'abbondanza delle biomassa batteriche.

Prelevi di materiale sedimentato in AC5 sono stati effettuati il 5/2, il 10/2 ed il 14/2, secondo il calendario riportato in tab. 2b3.6. La trappola è andata perduta in seguito alla mareggiata del 15/2.

Tab. 2b3.6 - Calendario delle visite alla trappola di Adélie Cove.

| Data calata | Ora calata | Data recupero | Ora recupero |
|-------------|------------|---------------|--------------|
| 30/01/98 | 12.05 | 05/02/98 | 11.15 |
| 05/02/98 | 11.30 | 10/02/98 | 17.40 |
| 10/02/98 | 18.00 | 14/02/98 | 10.00 |

I campioni verranno in parte utilizzati per l'analisi biochimica del materiale organico sedimentato, in parte per l'esame dei popolamenti. Sono stati inoltre prelevati, con benna, campioni di sedimento per l'analisi della composizione della sostanza organica e dei popolamenti microbici. In collaborazione con l'U.O. Robotica Sottomarina sono stati prelevati campioni d'acqua nell'interfaccia acqua-sedimento mediante bottiglie Niskin installate sulla struttura del ROV, per una valutazione di parametri chimico-biologici di interesse al progetto.

Per quantificare il ruolo del mollusco bivalve *Yoldia eightsii*, caratterizzante i sedimenti di Adélie Cove, nel trasferimento di energia dalla colonna d'acqua al fondo, è stato anche condotto un esperimento in laboratorio (biodeposition rates) per valutarne le capacità di biodeposito sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. 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.

Per caratterizzare infine la struttura trofica della colonna d'acqua nell'area proposta come ASPA (Antarctic Specially Protected Area), sono stati inoltre condotti campionamenti lungo alcuni transesti (costa-largo) del reticolo oceanografico di Baia Terra Nova effettuato dall'idrologia per raccogliere campioni per le analisi della sostanza organica particellata e per effettuare una calibrazione di parte della strumentazione utilizzata (trasmissometro, fluorimetro, sensore dell'ossigeno, ecc.).

Trasporto eolico

Lo studio della dinamica di sedimentazione del materiale inorganico è stato condotto analizzando il trasporto eolico. La sua analisi è stata effettuata mediante l'utilizzazione di due trappole per sedimenti, con una superficie di cattura di 0.75 m², ubicate a Oasi (EOL0 2, 74°41.61'S e 164° 06.00'E) e a Tethys Bay (EOL0 3, 74°42.17'S e 164° 03.05'E), quest'ultima posizionata sul bordo continentale emerso. Il periodico campionamento, effettuato in diverse condizioni anemologiche, ha permesso di apprezzare, in via estimativa, significative variazioni nella dinamica e nella quantità delle catture. Le condizioni meteorologiche delle prime settimane di febbraio (frequenti venti forti e neviccate) hanno compromesso l'operatività delle trappole. La trappola EOL0 2 è stata operativa per 14 giorni mentre che la trappola EOL0 3 per soltanto 9 giorni.

In totale sono stati prelevati 18 campioni di sedimenti eolici (tab. 2b3.7).

Tab. 2b3.7 - Dati relativi alle trappole eoliche.

| TRAPPOLA | LIVELLO | DATA INIZIO FILTR. | GIORNI DI FILTR. | MAT. INTRAP.(mg) | CONDIZIONI METEO |
|----------|---------|--------------------|------------------|------------------|--|
| Eolo 3 | Sup. | 03/02/98 | 3,04 | n.p. | venti regolari (3 gg) |
| Eolo 3 | Med. | 03/02/98 | 3,04 | n.p. | |
| Eolo 3 | Inf. | 03/02/98 | 3,04 | 70 | |
| Eolo 2 | Sup. | 05/02/98 | 3,77 | 15,0 * | nevicata (1 g) |
| Eolo 2 | Med. | 05/02/98 | 3,77 | 16,1 * | |
| Eolo 2 | Inf. | 05/02/98 | 3,77 | 24,6 * | |
| Eolo 3 | Sup. | 06/02/98 | 3,08 | 22,0 * | nevicata (1 g) |
| Eolo 3 | Med. | 06/02/98 | 3,08 | 26,1 * | |
| Eolo 3 | Inf. | 06/02/98 | 3,08 | 25,1 * | |
| Eolo 3 | Sup. | 09/02/98 | 2,87 | 399,6 * | nevicata (1 g) vento forte (1,5 gg) |
| Eolo 3 | Med. | 09/02/98 | 2,87 | 555,6 * | |
| Eolo 3 | Inf. | 09/02/98 | 2,87 | conc. in 40 ml | |
| Eolo 2 | Sup. | 09/02/98 | 4,27 | 894 * | nevicata (1 g) vento forte (1,5 gg) |
| Eolo 2 | Med. | 09/02/98 | 4,27 | 1023,5 * | |
| Eolo 2 | Inf. | 09/02/98 | 4,27 | 1684,5 * | |
| Eolo 2 | Sup. | 13/02/98 | 4,0 | 15,2 * | nevicata (3 gg) |
| Eolo 2 | Med. | 13/02/98 | 4,0 | 6,8 * | |
| Eolo 2 | Inf. | 13/02/98 | 4,0 | 11,6 * | |

Intercalibrazione

In data 13/02/98 è stato condotto un campionamento lungo la colonna d'acqua al centro di Baia Terra Nova (staz. CALIB98 74°44'S - 164°17'E, profondità 443 m) per effettuare una serie di intercalibrazioni già concordate in diverse riunioni precedenti alla campagna con i ricercatori del Progetto CLIMA imbarcati sulla N/R Itatica. Sono stati raccolti campioni per le intercalibrazioni relative alle analisi della sostanza particellata, dell'ossigeno disciolto e dei nutrienti alle quote concordate (superficie, 40 m, 85 m, 300 m, fondo). Le analisi di tali parametri verranno svolte in Italia al termine delle rispettive campagne di ricerca. Di particolare interesse sarà verificare, dal punto di vista metodologico i risultati ottenuti dalle diverse prove effettuate su tali campioni.

Struttura e rapporti trofici di alcuni comparti del plancton, benthos e necton

Questa linea di ricerca tende ad approfondire la caratterizzazione morfo-funzionale delle principali cenosi che popolano le acque litorali di Baia Terra Nova.

I popolamenti bentonici

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 con la raccolta di materiale bentonico e sedimentologico con benna Van Veen da 65 l e con dragaggi. Nella tabella seguente sono riportati i dati tecnici relativi alle dragate ed alle bennate effettuate (tab. 2b3.8), mentre in fig. 2b3.3 se ne riporta l'ubicazione.

Tab. 2b3.8 - Stazioni di campionamento del benthos

| data | Sigla | Lat S | Long E | Località | prof. (m) | Metodo |
|------|-------------|-----------|------------|----------------|-----------|---------------|
| 31.1 | Ada | 74°42.11' | 164°07.69' | Road Bay | 40-50 | D |
| 1.2 | AC5 | 74°46.54' | 163°59.21' | Adélie Cove | 61 | B |
| 6.2 | Echi 1 | 74°45.65' | 164°05.24' | N Adélie Cove | 80-50 | D |
| 6.2 | Echi 2 | 74°45.45' | 164°06.89' | N Adélie Cove | 118 | D |
| 11.2 | Ada | 74°42.11' | 164°07.69' | Road Bay | 89-55 | D |
| 11.2 | Spugne | 74°42.99' | 164°08.09' | Road Bay | 149-90 | D |
| 13.2 | Policheti 1 | 74°45.71' | 164°07.94' | Adélie Cove | 142 | B |
| 14.2 | T1 | 74°41.21' | 164°05.61' | Tethys Bay | 208 | B |
| 14.2 | G1 | 74°39.07' | 164°09.69' | Gerlache Inlet | 317 | B |
| 14.2 | G2 | 74°38.40' | 164°11.24' | Gerlache Inlet | 181 | B |
| 18.2 | Tethys-Ada | 74°41.40' | 164°06.45' | Tethys Bay | 40-60 | D |
| 20.2 | AC5 | 74°46.54' | 163°59.21' | Adélie Cove | 61 | B |
| 20.2 | AC3 | 74°46.43' | 163°56.39' | Adélie Cove | 70 | D |
| 21.2 | GIGA 1 | 74°41.31' | 164°09.50' | Road Bay | 380 | agassiz trawl |
| 21.2 | GIGA 2 | 74°41.25' | 164°08.73' | Road Bay | 250 | agassiz trawl |

Due dragate (GIGA 1 e GIGA 2), effettuate dal Malippo con una draga tipo Agassiz su fondali di 380-250 m, hanno messo in evidenza la ricchezza dei popolamenti presenti, peraltro evidenziata con un'immersione del ROV in questa zona a 320 m di profondità.

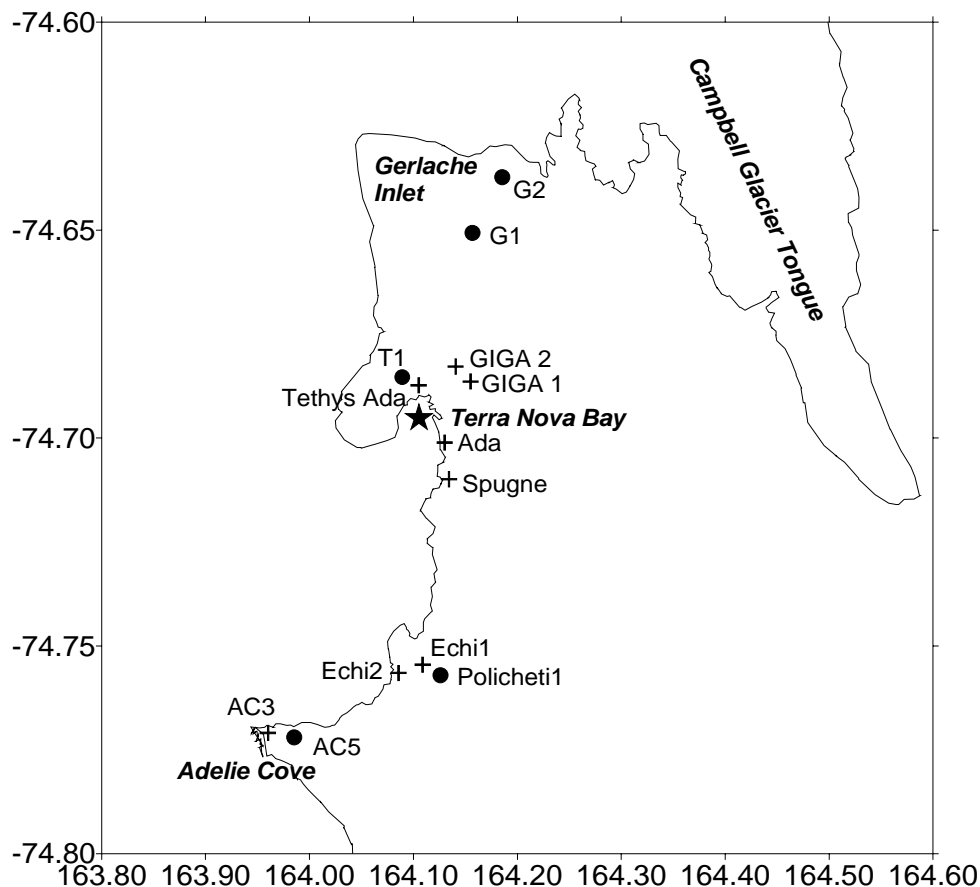


Fig. 2b3.3 - Distribuzione delle stazioni del benthos: + dragata, • bennata.

Nell'ambito del progetto sullo studio della distribuzione delle comunità bentoniche litorali (Progetto Romega, ROV+MEGAbenthos), è stato raccolto un copioso materiale video grazie alla collaborazione con l'U.O. Robotica sottomarina. Di seguito viene riportato il calendario delle uscite (tab. 2b3.9).

Tab. 2b3.9 - Calendario delle uscite del ROV nell'ambito del Progetto Romega.

| data | # | Località | prof. (m) | Note |
|------|----|---------------------|------------|--|
| 27.1 | 1 | Tethys Bay | 141-19 | trasetto verticale da pack-ice. Prelievo acqua |
| 2.2 | 2 | Road Cove | 40-60 | Visita Meroness |
| 2.2 | 3 | Faraglione | 150-120-50 | trasetti orizzontali |
| 2.2 | 4 | Caletta nord | 70 | trasetto orizzontale |
| 4.2 | 5 | Adélie Cove nord | 150-120-90 | trasetti orizzontali |
| 5.2 | 6 | Antenne | 80-30 | trasetti orizzontali |
| 5.2 | 7 | Adélie Cove | 80 | cul-de-sac. Prelievo acqua |
| 5.2 | 8 | Tethys Bay | 22 | visita gabbie Nigro |
| 7.2 | 9 | Adélie Cove | 80-20 | sella interna. Prelievo acqua |
| 9.2 | 8 | Tethys Bay | 22 | visita gabbie Nigro |
| 11.2 | 3 | Faraglione | 70-50-30 | trasetti orizzontali |
| 11.2 | 11 | Adélie Cove | 80-47 | sella esterna. Prelievo acqua |
| 13.2 | 14 | Caletta | 70-35 | trasetto verticale |
| 13.2 | 15 | Tethys Bay nord-est | 230-30 | trasetto verticale |
| 20.2 | 16 | Road Cove | 320-280 | trasetto verticale |

La realizzazione di oltre 20 ore di filmati permetterà un'analisi accurata della struttura del megabenthos nelle acque litorali di Baia Terra Nova. Dalle prime osservazioni è possibile dedurre come la distribuzione dei popolamenti sottocosta sia meno uniforme di quanto si ritenesse precedentemente. E' stato inoltre possibile

identificare alcune aree a bassa biodiversità che potrebbero essere messe in relazione ad un'attività di *scouring* dovuta agli iceberg.

Si è posta anche particolare attenzione alla struttura e dinamica di popolazione di alcune specie-chiave. In tale contesto il Progetto Meroness (MEROplankton NEt Sampling System) si prefigge di caratterizzare e valutare quantitativamente la frazione meroplanktonica (larve di invertebrati bentonici) presente nella colonna d'acqua a varie quote. Le trappole, posizionate al traverso di Road Cove su un fondale di 50 m (staz. Ada) il 29.1.97, sono costituite da 3 coppie di retini da plancton di 100 e 150 μm di maglia, poste orizzontalmente rispettivamente ad 1 m, 10 m e 30 m dal fondo. Le trappole sono state riprese dal ROV Romeo *in situ* in data 2.2 e sono state visitate il 3.2, il 7.2 ed il 10.2.98. Nel corso della mareggiata del 15.2 le trappole sono andate perdute (tab. 2b3.10).

Tab. 2b3.10 - Calendario dei prelievi effettuati nell'ambito del Progetto Meroness.

| Data calata | Ora calata | Data recupero | Ora recupero |
|-------------|------------|---------------|--------------|
| 29/01/98 | 18.40 | 31/01/98 | 18.30 |
| 31/01/98 | 19.00 | 03/02/98 | 21.40 |
| 03/02/98 | 22.00 | 07/02/98 | 11.45 |
| 07/02/98 | 12.20 | 10/02/98 | 16.20 |
| 10/02/98 | 16.40 | 17/02/98 | 10.00 |

Nell'ambito degli studi sulla struttura e dinamica di *Adamussium colbecki* sono stati anche condotti campionamenti in diversi periodi dell'anno ed in un'area fino ad oggi non investigata (Wood Bay), anche grazie alla collaborazione con l'U.O. Nigro. I campioni prelevati saranno analizzati al fine di definirne il ciclo riproduttivo e le modificazioni nella composizione biochimica dei tessuti al variare della stagione. I dati biometrici delle popolazioni presenti nell'area compresa tra il Faraglione (Stazione FARA), Road Bay (Stazione ADA) e Tethys Bay (TETHYS) permetteranno un confronto ed un ampliamento delle osservazioni condotte negli anni precedenti. In fig. 2b3.4 sono riportate le distribuzioni taglia/frequenza dei popolamenti indagati.

***Adamussium colbecki* BTN 98
distribuzione taglia-frequenza**

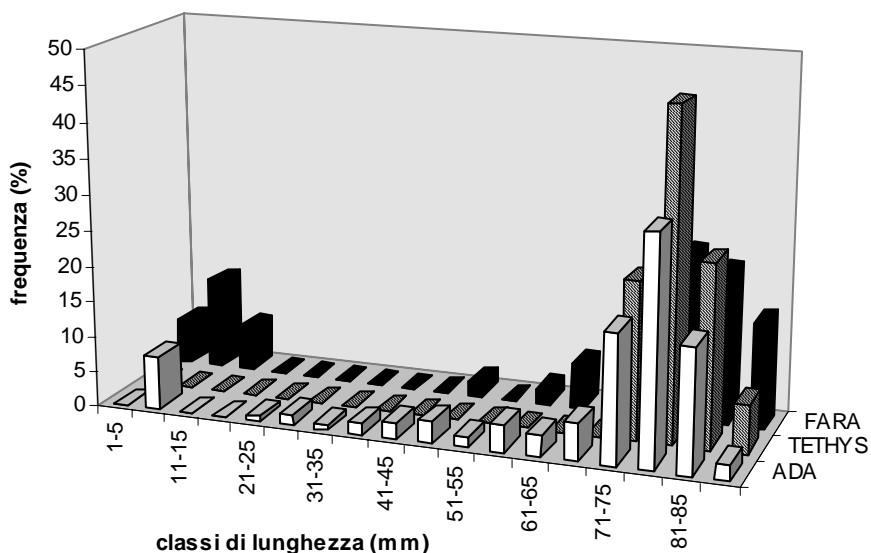


Fig. 2b3.4 - Distribuzione taglia-frequenza dei popolamenti d'*Adamussium colbecki* in alcune stazioni nell'area di Baia Terra Nova

Campionamenti *ad hoc* sono stati inoltre effettuati per studiare la coesistenza di popolazioni di diatomee ed altre forme autotrofe all'interno di diverse specie di poriferi.

I popolamenti ittici

Lo studio dei popolamenti ittici è iniziato il 28/1 e i campionamenti sono stati eseguiti ogni due giorni, compatibilmente con le condizioni meteo-marine. Le uscite in mare sono state effettuate con l'IceBjorn scegliendo aree riparate e sicure; Il mezzo è stato equipaggiato con ecoscandaglio con portata fino ad 800 m e con GPS, strumenti indispensabili per una corretta allocazione dei siti di campionamento. Inoltre è stato sistemato a prua dell'IceBjorn il salparete presente in Base. Sono stati eseguiti in totale 18 campionamenti. Le operazioni di campo sono state effettuate sia con rete multiselettiva sperimentale che con rete monopanno. Le stazioni di campionamento sono state scelte in funzione del raggio di operatività in sicurezza del mezzo nautico impiegato, della limitata potenza del salparete. Considerando questi limiti il piano di campionamento ha previsto principalmente pescate diurne e notturne lungo un transetto costa-largo a partire dalla località Faraglione. Altre stazioni sono state allocate in prossimità di Adélie Cove e nella Tethys Bay. Nella tab. 2b3.11 sono indicate le date, le coordinate e le profondità delle operazioni di campionamento per attrezzo utilizzato.

Tab. 2b3.11

| Cala (sigla) | Staz. | Data | Tipo attrezzo | Latitudine | Longitudine | Prof. (m) |
|-----------------|-------|----------|---------------------|-------------|--------------|-----------|
| AN/98/1 | 801 | 28/01/98 | Rete multiselettiva | 74°45'000 S | 164°10'000 E | 190 |
| AN/98/2 | 801 | 28/01/98 | Rete monopanno | 74°45'000 S | 164°10'000 E | 190 |
| AN/98/3 | 802 | 30/01/98 | Rete multiselettiva | 74°42'730 S | 164°08'000 E | 60-70 |
| AN/98/4 | 804 | 02/02/98 | Rete multiselettiva | 74°44'390 S | 164°07'578 E | 65-70 |
| AN/98/5 | 805 | 04/02/98 | Rete monopanno | 74°42'803 S | 164°07'824 E | 60-65 |
| AN/98/6 | 806 | 04/02/98 | Rete multiselettiva | 74°43'025 S | 164°08'648 E | 160-170 |
| AN/98/7 | 805 | 07/02/98 | Rete monopanno | 74°42'705 S | 164°08'232 E | 55-70 |
| AN/98/8 | 805 | 07/02/98 | Rete multiselettiva | 74°42'705 S | 164°08'232 E | 55-70 |
| AN/98/10 | 808 | 08/02/98 | Rete multiselettiva | 74°42'650 S | 164°09'825 E | 260 |
| AN/98/11 | 809 | 11/02/98 | Rete monopanno | 74°42'446 S | 164°07'972 E | 90-115 |
| AN/98/12 | 810 | 12/02/98 | Rete multiselettiva | 74°42'358 S | 164°09'989 E | 260-280 |
| AN/98/13 | 811 | 14/02/98 | Rete monopanno | 74°43'500 S | 164°07'520 E | 50-55 |
| AN/98/14 | 812 | 14/02/98 | Rete multiselettiva | 74°43'240 S | 164°07'400 E | 60-65 |
| AN/98/15 | 813 | 18/02/98 | Rete monopanno | 74°42'964 S | 164°07'209 E | 35-45 |
| AN/98/16 | 813 | 18/02/98 | Rete multiselettiva | 74°42'964 S | 164°07'209 E | 35-45 |
| AN/98/17 | 814 | 21/02/98 | Rete multiselettiva | 74°41'388 S | 164°06'448 E | 30 |
| AN/98/18 | 815 | 21/02/98 | Rete monopanno | 74°41'316 S | 164°05'875 E | 10-120 |
| AN/98/19 | 816 | 22/02/98 | Rete monopanno | 74°42'962 S | 164°08'110 E | 120 |

Dal punto di vista faunistico i risultati sono stati di grande interesse. Infatti la rete sperimentale ha permesso di campionare una specie appartenente alla famiglia Bathydraconidae di piccola taglia (circa 10 cm), che sfugge nei campionamenti con reti convenzionali (*Prionodracon evansii*). Osservazioni complementari sullo stesso sito di campionamento, effettuate dai colleghi delle Unità Operative Robotica sottomarina e Benthos mediante ROV hanno permesso di stimare come questa specie sia piuttosto comune sui fondi di Baia Terra Nova, a partire da 100 metri di profondità, permettendo prime considerazioni sulla ecologia e l'habitat preferenziale di questo piccolo batidraconide. Sui fondali di 250 metri circa è stata inoltre campionata una seconda specie di Bathydraconidae di piccola taglia di particolare interesse. L'esemplare, che non corrisponde a nessuna specie né genere noti, sarà oggetto di adeguati approfondimenti sistematici.

Sono state campionate direttamente 13 specie di teleostei appartenenti tutte al sottordine dei Notothenioidei. Nella tab. 2b3.12 è riportato l'elenco delle specie, la frequenza di ritrovamento percentuale (F%) e il numero di esemplari campionati (N). Ad esse si aggiunge l'artidedraconide *Histiodracon velifer* (un esemplare adulto campionato durante un dragaggio al Faraglione, su una batimetrica di 100 m).

Parte degli esemplari campionati sono stati utilizzati per le attività di sperimentazione dei colleghi della biologia che hanno anche partecipato alle uscite in mare. Sui campioni raccolti sono state eseguite analisi morfometriche e biologiche di ogni esemplare. Sono stati eseguiti controlli preliminari sulla condizione riproduttiva; per le specie in fase di *spawning* è stato determinato il tasso di fecondità. Sono stati prelevati otoliti per successivi studi su età e ritmi di crescita. I contenuti stomacali sono stati esaminati preliminarmente e campionati per una valutazione dei rapporti trofici tra ittiofauna e altre componenti delle biocenosi costiere di Baia Terra Nova.

Tab. 2b3.12

| Famiglia | Specie | F% | N |
|-----------------|--------------------------------|------|-----|
| Nototheniidae | <i>Trematomus bernacchii</i> | 83.3 | 201 |
| | Trematomus eulepidotus | 16.7 | 3 |
| | <i>Trematomus hansonii</i> | 27.8 | 28 |
| | Trematomus lepidorhinus | 11.1 | 2 |
| | <i>Trematomus loennbergii</i> | 11.1 | 3 |
| | <i>Trematomus newnesi</i> | 38.9 | 49 |
| | <i>Trematomus pennellii</i> | 55.6 | 18 |
| Bathypodidae | <i>Cygnodraco mawsoni</i> | 27.8 | 6 |
| | <i>Gymnodraco acuticeps</i> | 5.6 | 1 |
| | <i>Prionodraco evansii</i> | 5.6 | 2 |
| | Bathypodidae indet. | 5.6 | 1 |
| Channichthyidae | <i>Chionodraco hamatus</i> | 61.1 | 52 |
| | <i>Cryodraco sp.</i> | 16.7 | 5 |

Trematomus bernacchii è la specie più abbondante in termini numerici nelle catture con il 55 % del totale. Essa è presente in tutto l'intervallo batimetrico esplorato ma più numerosa a profondità minori di 70 metri. Le dimensioni individuali degli esemplari campionati sono comprese tra 77 e 338 mm di lunghezza totale. Gli esemplari più piccoli sono stati campionati alle minori profondità. Altri giovanili erano stati precedentemente raccolti in immersione nell'area d'Edmondson Point dal Dr M. Nigro. Il rapporto sessi è risultato largamente a favore delle femmine e le condizioni riproduttive prevalenti erano comprese tra la post-deposizione e la ripresa dell'accrescimento ovarico. La maggior parte degli esemplari avevano elevato grado di riempimento stomacale e le prede più frequenti sono risultate il bivalve *Adamussium colbecki* e l'opistobranco *Philine* sp.

Di particolare interesse risulta il rapporto trofico tra *T. bernacchii* e *A. colbecki*, specie che caratterizzano i fondi superficiali di Terra Nova Bay. Le relazioni predatore-preda tra questi due organismi saranno oggetto di approfondimenti in collaborazione con le unità operative Benthos e ROV nella prosecuzione dei progetti interdisciplinari nell'ambito del programma CS-EASIZ di ecologia costiera antartica.

Il cannittide *Chionodraco hamatus* è la seconda specie in ordine di abbondanza numerica, ed è stato pescato nell'intero intervallo batimetrico esplorato. I campioni erano costituiti da esemplari adulti con un rapporto sessi largamente a favore dei maschi. La maggior parte degli esemplari era in fase riproduttiva con gonadi al massimo dello sviluppo. Le femmine sono state campionate soprattutto nei fondali più superficiali e, al contrario, i maschi in quelli più profondi. Il contenuto gastrico degli esemplari esaminati è risultato costituito esclusivamente da pesci.

Trematomus newnesi è presente soltanto sui fondali più superficiali. Le preliminari analisi dei contenuti stomacali hanno confermato il regime planctonofago di questa specie: le prede più abbondanti sono risultate *Euphausia crystallorophias* e larve di teleostei.

Trematomus hansonii è stato campionato quasi esclusivamente nei fondali più profondi. Gli esemplari esaminati erano quasi tutti femmine adulte in fase riproduttiva o in post-deposizione.

Gli esemplari dissezionati sono stati consegnati a U.U.OO. dell'Impatto ambientale per successive analisi. Sono stati infine fissati e preparati, esemplari di tutte le specie ittiche campionate da destinare al Museo Antartico.

Attività museali

Per l'allestimento del Museo Nazionale dell'Antartide (sez. di Genova) è stato reperito in Base il seguente materiale:

1. vestiario
2. ancora ammiragliato di ormeggio della N/O Polar Queen (prima campagna)
3. Ski-doo n. 1 (prima campagna)
4. n. 2 pilastri in acciaio di sostegno della Base.
5. Utensileria russa ritrovata presso la Base di Leningradskaya.

E' stato raccolto materiale biologico (plancton, benthos, necton) per il Centro Studi Antartici del Museo Nazionale Antartico.

Nell'ambito del Progetto BAT (Biological Antarctic Transport), è stato allestito un frigorifero termostato (T= -1°C) con 3 contenitori di circa 20 l ciascuno con fondo ghiaioso, aerati e dotati ciascuno di un filtro, in cui sono stati immesse le seguenti specie: *Sterechinus neumayeri*, *Odontaster validus*, *Neobuccinum eatoni*, *Trematomus bernacchii*, *Urticinopsis* sp., *Adamussium colbecki*, *Perknaster fuscus antarcticus*.

Quotidianamente sono stati effettuati tentativi di alimentazione utilizzando mitili surgelati, muscolo di *Trematomus*, muscolo adduttore di *Adamussium*, pellets commerciali. In nessun caso è stata notata attività alimentare.

Le difficoltà oggettive di mantenere in vita pesci ed invertebrati nell'acquario della Base (vedi UU.OO. Pisano e Leone) non ha permesso un acclimatemento adeguato degli organismi. Sono stati effettuati innumerevoli tentativi, ma in linea di massima, con scarsi risultati: la permanenza massima per un *Trematomus bernacchii* è stata di 10 giorni. Modesti risultati sono stati ottenuti con gli echinodermi (*Odontaster validus*, *Sterechinus neumayeri*, *Perknaster fuscus antarcticus*), mentre una ventina di individui di *Adamussium colbecki* sono stati mantenuti in buone condizioni in acquario per 12 giorni.

Attività varie

Il gruppo ha anche svolto attività di raccolta di campioni biologici e sedimentologici per altre UU.OO. non presenti in spedizione (Amore, Gambi, Triulzi) e ha collaborato con diverse altre UU.OO. (Soggia, Pisano, Leone) a bordo del Malippo sia per la raccolta del materiale biologico che per operazioni marinaresche.

Considerazioni generali

Il programma scientifico previsto è stato in larga parte realizzato con il raggiungimento di tutti i principali obiettivi fissati. Ancora una volta è necessario sottolineare come i programmi ecologici necessitino tempi di osservazione lunghi per cui l'assenza di ricercatori nel secondo periodo ha negativamente influenzato l'acquisizione di lunghe e continue serie temporali che rappresentano un punto qualificante in qualsiasi programma ecologico. Un aspetto importante della ricerca ecologica in Antartide, 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.

Malippo

Il Malippo 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. E' necessario che il PNRA individui un responsabile del Malippo che ne curi la manutenzione ed a cui i ricercatori possano far riferimento. Inoltre è necessario che tra il personale che opera sul Malippo sia sempre presente un motorista.

Per la sicurezza dei mezzi nautici, è necessario aumentare il numero di bitte lungo il molo e predisporre una boa d'ormeggio all'interno di Road Cove, un'area di norma riparata quando il Molo diventa impraticabile. Sarebbe anche auspicabile far saltare la secca presente a destra del molo, per permettere un più facile approdo.

Durante la campagna, le operazioni in mare con il Malippo si sono svolte con regolarità senza grandi inconvenienti, anche se si deve sottolineare che la scelta di cambiare il verricello non è stata felice, in quanto:

- a) l'assenza delle campane di tonnellaggio ha impedito la messa in mare di qualche strumentazione, in parte ovviata dall'uso di un salparete
- b) l'uso di un solo cavo, sia per la calata della rosette che per attività di dragaggio mette in serio pericolo l'integrità del cavo stesso.

La decisione di attuare tre turni giornalieri, possibile per la disponibilità in Base di due equipaggi, si è rilevata funzionale anche se, in futuro, il turno notturno potrebbe essere limitato se la sala operativa non sarà integrata.

Il Malippo ha subito quest'anno un'accurata manutenzione e molte delle operazioni consigliate nel Rapporto finale della X Campagna sono state effettuate. Tuttavia rimangono da fare le seguenti opere di manutenzione straordinaria:

- dividere l'impianto idraulico dall'apparato motore;
- realizzare un gabbiotto a protezione del personale che opera alla gru e ai verricelli;
- rendere indipendente la pompa di presa a mare dal motore;
- mettere un chiarovisore sui vetri della timoneria e aprire una piccola finestra per le comunicazioni con la prora. Inserire un display del GPS in plancia;
- controllare la scadenza del kit di soccorso (pistola Very, razzi ecc.);
- revisionare l'ecoscandaglio e rimettere la protezione al trasduttore a scafo (il trasduttore perde il segnale in navigazione).
- Per quanto riguarda il verricello la soluzione migliore rimane quella di adattare uno dei due verricelli da pesca a verricello idrologico (inserendo lo slip ring).
- Sarebbe inoltre auspicabile dotare il Malippo di eliche a passo variabile con manovra in plancia.

IceBjorn

Il "tender" dell'Italica è stato utilizzato prevalentemente per la conduzione delle attività di pesca nell'area costiera circostante la Base. Durante queste attività è risultata evidente la necessità di revisionare ed equipaggiare meglio l'imbarcazione per renderla più affidabile in termini di sicurezza, comfort e di possibilità operative per lo svolgimento delle attività dei ricercatori nelle prossime campagne. Sono state evidenziate le seguenti necessità:

- verifica delle dotazioni di sicurezza esistenti ed integrazione con altre dotazioni giudicate opportune (zatterino autogonfiabile ed altro);
- verifica grado di usura e eventuale bonifica dello scafo;
- verifica stato di funzionalità dell'apparato motore e degli apparati di manovra (timoneria);
- prevedere l'installazione di una barra timone di rispetto;
- verniciatura con prodotti antisdrucchio della coperta;
- installazione di un chiarovisore e di un impianto di riscaldamento nella cabina;
- installazione di ecoscandaglio con portata fino ad 800 m e di un GPS: durante questa campagna si è supplito a tale carenza con strumenti di proprietà dell'ICRAM (U.O. Ecologia del Necton).

Ringraziamenti

Un sincero e grato ringraziamento al Capo Spedizione, Ing. Augusto Lori, al Responsabile della Base, Mauro Indulti, per la continua collaborazione ed a tutto il personale logistico della Base per l'aiuto sempre offerto in ogni occasione.

Un particolare ringraziamento va alla Sala Operativa (Magg. Paolo Tuzi e Cap. Pier Francesco Coppola della Aeronautica Militare) per la continua assistenza, ai nocchieri, C° 2a Cl.N. Antonio Catania, C° 2a Cl.N. Fernando Lombardi, agli incursori Aiut. Inc. Gesuino Otgianu, C° 1 Cl. Inc. Emanuele Maccioni e ad Umberto Illiano (N/R Italica) per la loro preziosa disponibilità e la scrupolosa attività di supporto sul Malippo e sull'IceBjorn, senza le quali l'attività di ricerca non sarebbe stata possibile.

Desideriamo infine ringraziare il Dr. Marco Nigro (Università di Pisa) per aver gentilmente effettuato alcuni campionamenti durante il secondo periodo.

CAMPAGNA ANT-XV/3 (EASIZ-II) A BORDO DELLA NAVE POLARSTERN (Germania)

M.C. Gambi

Premessa

Nell'ambito del programma SCAR EASIZ (Ecology of the Antarctic Sea Ice Zone) l'Alfred Wegener Institute (AWI) di Bremerhaven (Germania) ha organizzato una prima campagna di ecologia bentonica nel 1996 (EASIZ I, ANT XIII/3). Una seconda Campagna EASIZ II è stata organizzata quest'anno (ANT-XV/3), sotto il coordinamento del Prof. Wolf Arntz -responsabile di uno dei gruppi di biologia dell'AWI. Avendo preso parte già alla EASIZ I del 1996, la sottoscritta è stata invitata a partecipare anche alla seconda campagna (13 gennaio - 26 marzo 1998). Complessivamente hanno preso parte alla spedizione 56 ricercatori di cui 15 provenienti da 11 altri paesi europei ed uno dalla Corea del Sud. La spedizione, denominata appunto "EASIZ-II", si è svolta dal 13 gennaio al 26 marzo 1998 a bordo della nave tedesca da ricerca e rompighiaccio Polarstern, e rappresentava il terzo leg della spedizione ANT-XV dell'AWI per l'estate australe 1997-98.

I principali obiettivi scientifici della campagna erano:

- ruolo del disturbo dovuto al passaggio sul fondo degli iceberg (iceberg scouring), ed identificazione degli stadi successionali di colonizzazione e resilienza dei popolamenti bentonici;
- biodiversità, distribuzione ed autoecologia di diversi gruppi di invertebrati bentonici e pesci demersali lungo un ampio gradiente geografico: dal Mare di Weddell Orientale alla Penisola Antartica e Passaggio di Drake. Comparazione biogeografica con i popolamenti dello Stretto di Magellano;
- biologia, ecologia e ruolo di alcuni gruppi di filtratori bentonici.

L'area operativa interessata dalla spedizione si trova nelle acque prospicienti la barriera di ghiaccio Riiser-Larsen, lungo le coste orientali del Mare di Weddell, dove la Germania possiede la Base permanente G. von Neumayer.

La zona di studio nel Mare di Weddell orientale è situata tra Kapp Norvegia e Halley Bay. L'area di studio nella Penisola Antartica è situata nell'isola di King George, nei due versanti: Bransfield Strait e Drake Passage. In entrambe queste ampie aree sono state effettuate numerose stazioni di campionamento in cui sono stati raccolti invertebrati bentonici e pesci demersali utilizzando diversi attrezzi di prelievo, soprattutto la draga Agassiz, la rete a strascico e diversi tipi di box-corer. È stato inoltre utilizzato spesso anche un apparecchio fotografico subacqueo ed un R.O.V., che hanno fornito utile materiale visivo di confronto con i campioni prelevati.

Di seguito è riportato il testo della relazione sul programma di ricerca svolto a bordo e rilasciato alla fine della campagna al Capo Spedizione Prof. Arntz. Il testo è in inglese data la internazionalità della spedizione. La relazione è stata strutturata (denominazione dei capitoli, etc.) in base alle regole per la pubblicazione nell'Activity Report di spedizione dell'AWI "Berichte zur Polarforschung".

Preliminary observations on distribution, biology and feeding ecology of some suspension feeder polychaetes in the Eastern Weddell Sea.

Introduction

Polychaetes, one of the most abundant and diversified groups of benthic organisms also in the Antarctic shelf communities, show also a large variety of feeding habits and strategies and are included at many levels of the benthic food web. Among the trophic types, suspension feeding has independently evolved in different families of these marine worms. They include both active filter feeder forms (that generate their own feeding current), such as Sabellidae and Serpulidae, which generally live inside of permanent tubes that protrude from the sea bottom, and feed through a highly modified projection of the head (branchial crown), and facultative suspension feeders that can switch their trophic behavior from deposit to suspension feeding according to the hydrological conditions, mainly to the load of the suspended material.

Active suspension feeding may be considered as "life in a nutritionally diluted environment", and most suspension feeders possess low energy pump systems, which include the crown of sabellid and serpulid polychaetes, that enable continuous feeding at low rates, rather than discontinuous and high rates, and which efficiently retain small suspended food particles. The bio-ecological adaptations of such filter feeders forms to the unique polar hydrological and energetic regime are still poorly known and represent one of the crucial points to clarify the so-called "paradox of the polar benthos".

Studies on the distribution, biology and feeding ecology of suspension feeder polychaetes in the Southern Ocean are lacking. The EASIZ I campaign on the Shelf of the Eastern Weddell Sea (ANT XIII/3, January-March 1996), revealed the occurrence of dense populations of some filter feeder polychaetes belonging to Sabellidae: *Perkinsiana littoralis* and *Perkinsiana borsibrunoi*. These species were second only to some species of Polynoidae, as concerning frequency and number of individuals collected.

The research program is focussed to study the following aspects of the bio-ecology and feeding behavior of the above mentioned species, as well as of the other occasional and less abundant suspension feeders polychaetes collected in the samples:

- distribution and abundance pattern;
- population structure (size-frequency distribution) and reproductive biology;
- gut content analysis and size spectrum of the preyed items;
- feeding behavior, such as time spent in feeding and filtration rate (this last point by means of laboratory observations and experiments).

Work at sea and in the laboratory

Suspension feeder polychaetes were mainly collected, together with the other polychaetes and benthic organisms in general, by means of different gears: Agassiz trawl (AGT), bottom trawl (GSN), TV grab (TVG), and occasionally with the small dredge (D). After collection most of the worms (the entire ones with undamaged branchial crowns) were placed in aerated aquaria in the cool room. Some of the worms, especially those somewhat damaged by the sampling, were immediately fixed in 4% formol or checked under the microscope for other kind of analyses. In some worms gut content was extracted, before fixation, and permanent slides (in Faurès liquid) were prepared for analysis of the composition of the gut material at the optic microscope. The occurrence and relative abundance of the various items has been estimated and scored by mean of a semi-quantitative codex (see table 2b3.14).

The population structure of some species was estimated by measuring the tube diameter; this parameter was used because it was easy to measure also in living specimens; the relationship between tube diameter (measured about 1 cm below the tube opening), and width of the worm (1st segment) was tested for *Perkinsiana* spp.

The worms reared on the aquaria have been maintained at quite low light intensity, and were allowed to climatize for a few days (changing the water every two days) and used to perform behavioral observation on feeding. Three kinds of observations and experiments were performed: a) behavior and irrigation movement inside the tube; b) time spent in suspension feeding; c) feeding rate estimates. Behavior and irrigation inside of the tube were studied in some specimens of *Perkinsiana littoralis* of suitable size that were gently displaced by their natural tubes and inserted in glass Pasteur pipettes. The time spent in feeding was studied by detecting the position of the crown, assuming that if the crown was expanded outside of the tube the worm was in a feeding state. The different series of observation, with several worms each time, lasted between 7 and 12 hours. In this time interval the selected group of worms were checked for crown position every half an hour. This time interval was chosen after two hours of continuous observations in which the animals showed a very constant behavior and slow changes.

The feeding rate was estimated by means of forced grazing experiment in smaller aquaria and on single or max. two animals. Three small aerated aquaria were filled with filtered sea water. Worms for the experiment were selected of suitable size respect to the size of the aquaria and allowed to climatize for at least one day in the aquaria before the experiment. A known volume of water with high concentration of the pelagic Antarctic diatom *Thalassiosira antarctica* (cultured in the cool room), was added to the filtered sea water to reach a maximum of 2 liter solution in each of the aquaria. Water samples (2 ml) were than taken at the beginning of the experiment (T_0) and at different times. Each sample was preserved in formalin 2%. The reduction in the concentration of the diatoms, as a function of time, will allow to calculate the clearance rate (F) according to the formula: $F = (V/nt) \ln (C_0/C_t)$, where C_0 and C_t are the diatom concentrations at time 0 and t, respectively, n is the number of worm in each aquaria, and V the known volume of water.

Preliminary results

Distribution

A total of 6 different species of filter feeders polychaetes were collected: *Perkinsiana littoralis*, *P. borsibrunoi*, *Euchone* sp., *Myxicola* sp., and a still undetermined genus Sabellidae gen. sp. 1, all belong to Sabellidae, while *Serpula narconensis* belongs to Serpulidae. Data on depth species distribution, abundance and size and some reproductive traits are summarized in table 2b3.13. The most abundant taxa resulted to be the two *Perkinsiana* species that together accounted for a total of 782 individuals. In most of the stations of the present cruise, however, the two species were not yet sorted out and their abundances are therefore cumulated (table 2b3.13).

The other filter feeder polychaetes showed a quite scattered distribution (table 2b.3.13)

Table 2b3.13 - depth distribution, frequency, abundance and size, and some reproductive features of the six species of suspension feeder polychaetes collected

| | <i>Perkinsiana littoralis</i> | <i>Perkinsiana borsibrunoi</i> | <i>Myxicola</i> sp. | <i>Euchone</i> sp. | Sabellidae gen. sp. 1 | <i>Serpula narconensis</i> |
|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|
| No. individuals | 782* | | 10 | 14 | 104 | 24 |
| Frequency | 28* | | 3 | 6 | 5 | 9 |
| depth range (m) | 100-800* | | 200 | 75-400 | 65-200 | 200-800 |
| size range (cm)** | 3-12* | | 1-4 | 3-7 | 3-5 | 1-3 |
| sex | gonochoric | gonochoric | gonochoric | gonochoric | gonochoric | - |
| reproduction | free-spawner | free-spawner | brooder | free-spawner (?) | free-spawner (?) | - |
| egg size (mu) | 30-300 | 30-200 | 500-600 | 200 | 400 | - |

* = data pooled for the two species of *Perkinsiana* together

**= body length (crown excluded)

Reproductive biology and population structure

Observations on reproductive biology and population structure of the two *Perkinsiana* species have been initiated on the material collected during the previous EASIZ I expedition, and have been complemented with the material collected during this cruise. Both species are gonochoric and eggs occurred in individuals belonging to all size classes identified. Oocyte diameter was found to varies in *P. littoralis* between 30 μ to up 300 μ (eggs nearly mature), while in *P. borsibrunoi* between 30 μ and 200 μ (table 2b3.13). In both species eggs are pale pink and are present only in the abdomen on both sides of the worm's coelomic cavity. As regards to the populations structure, the relationship between tube diameter and worm width for *Perkinsiana* spp. was high and significant ($r = 0.96$; $P < 0.01$). The size-frequency distribution (based on tube diameter) was estimated only in those stations where more than 50 individuals were sampled. It is interesting to point out that in both stations 48/120 and 48/189, the populations are represented only by a few classes. In

48/189 in particular, the high quantity of relatively small specimens collected all probably belong to *P. littoralis*. In samples 48/168 and 48/277 the populations were better structured, and many more size-classes were represented. In station 48/120 the lack of small size-classes can be due to the sampling method (GSN) that select only relatively large animals. In sample 48/189, the pattern observed indicate on the contrary, the presence of a relatively young populations derived from a single or a few recruitment events in an habitat probably relatively empty to allow mass colonization by suitable species. This station was in fact sampled in a highly disturbed area by iceberg scouring (Gutt, pers. comm.). *Perkinsiana* spp. may therefore form characteristic facies of re-colonization in relatively disturbed areas. However, one cannot exclude that a high predation pressure on larger *Perkinsiana* specimens may influence the observed figure in station 48/189.

Some reproductive features have been observed also for the other less abundant Sabellidae species collected. *Euchone* sp. was gonochoric, with eggs present only in the abdomen, with a maximum diameter of 200 µm. The Sabellidae gen sp. 1 was also gonochoric, with a sex ratio nearly close to 1:1. Females showed quite large eggs, around 400 µm in diameter, and of a bright pink color (table 2b3.13). The population structure of this species was also studied by measuring tube diameter in the two stations where it was relatively abundant (48/212 and 48/277). In both samples the species showed relatively well structured populations, with sample 48/212 characterized by more smaller specimens than 48/277.

Finally, from a biological point of view, the most interesting species was *Myxicola* sp., one female of which was found brooding a large amount of larvae within the branchial crown. The incubation habit was not reported for the genus *Myxicola* (Rouse & Fitzhugh, 1994), and may be related to the unique environmental conditions of the Antarctic waters. *Myxicola* sp. is also gonochoric, and the other females observed were bearing large eggs, nearly ready for deposition in the branchial crown, around 500-600 µm in diameter (table 2b3.13) and with a bright orange-reddish color. The brooded larvae were also orange and of about 700-750 µm in length, they had a round-pointed prostomium with a well developed prototroch and two ocular spots.

Feeding ecology and behavior

The pattern of time spent in feeding has been estimated for the two *Perkinsiana* species, as well as for *Euchone* sp. and Sabellidae gen sp. 1. The numerous observations conducted on *P. littoralis* demonstrated a high degree of variability between individuals. The time that each specimens spent in extension or retraction (withdrawal) of the crown is very idiosyncratic. Some specimens may filter continuously for long period (up to 12 hours), while others show quite irregular pattern where filtering is interrupted for relatively long period of withdrawal (from half an hour to 4-5 hours). Only relatively few specimens showed long period withdrawn (up to 12 hours). On the average, the species spent around 30% of the time in withdrawal (1123 observations on 49 specimens). *P. borsibrunoi*, showed a less variable pattern with more individual filtering for long periods, or alternating the feeding with shorter period of crown retraction (from half an hour to 2-3 hours); the species on the average spent only around 14% of the time in withdrawal (224 observations on 11 specimens). Sabellidae gen sp. 1 showed a pattern as irregular as that of *P. littoralis*, and spent on the average 36% of time in withdrawal (317 observations on 19 specimens).

Finally, *Euchone* sp. showed an opposite trend respect to the previous species. Most of the individuals observed spent long period in withdrawal (on the average 71.5% of time), and relatively short period of filter feeding (28.5%) (186 observations on 10 specimens). One large individual, observed for several days, showed that some time the species spent long period in continuous filtering (up to 8 hours), but this was followed again by long withdrawal time.

Other species of Sabellidae are reported to spent from 10% to 30% of their time withdrawn. Thus, the *Perkinsiana* species fall within this range, while Sabellidae gen. sp.1 and *Euchone* sp. showed higher values. This pattern can be explained by the fact that since probably oxygen is not limiting, also when the crown is retracted in the tube, withdrawal time can be increased to reduce the risk of predation.

Gut content analysis has been conducted on some specimens of all the six collected species (table 2b3.14). A relatively large spectrum of items were represented in the gut; the most abundant and frequent items, occurring in all species, were POC (particulate organic matter), pelagic diatoms and dinoflagellates, tintinnids (protozoans) and sediment grains. To this general pattern, some differences among the various species can be pointed out as regards to the occurrence of other items or the relative proportion of the above mentioned common ones. Both species of *Perkinsiana* show the occurrence of many other items, among which the most interesting are copepods of benthic origins (harpacticoid and commensals, that are most probably taken by re-suspension of bottom material in the water column), as well as pelagic foraminifers (globigerins). *Myxicola* sp. showed the lower diversity of items, being the material of bottom origin (sediment grains, spicules) as well as the tintinnids, very scarcely represented, while diatoms and dinoflagellates were dominant. *Euchone* sp. showed a pattern similar to the *Perkinsiana* species, and

interestingly in this species one can observe plant detritus of macroalgal origin. This detritus was also detected in Sabellidae gen. sp. 1 and *S. narconensis*. This fact is not totally surprising, since in one of the shallowest station sampled (Dredge sample 48/037 at 114 m depth) a small fragment of a living red macroalga was found attached to a small sea urchin *Sterechinus* sp. These findings question about the possible occurrence of macroalgae in the area.

Table 2b3.14 - Gut content analysis of the studied species

| items/species | Size μ | Perkinsiana littoralis | Perkinsiana borsibrunoi | Myxicola sp. | Euchone sp. | Sabellidae gen. sp. 1 | Serpula narconensis |
|---------------------------------|------------|------------------------|-------------------------|--------------|-------------|-----------------------|---------------------|
| No. individuals analyzed | | 8 | 7 | 3 | 8 | 8 | 8 |
| POC, amorphous organic material | 2 | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + |
| diatoms (single cells) | 300 | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ |
| diatoms (colonies) | 150 | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ |
| dinoflagellates | 100 | + | + | ++ | + | - | - |
| cysts of dinoflagellates | 120 | + | + | - | + | - | 0 |
| silicoflagellates | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| globigerins (foraminifers) | 250 | + | + | 0 | 0 | - | - |
| radiolarians | 30 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 |
| tintinnids | 300 | + | + | - | + | + | + |
| ciliates | 400 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| larval stages | 120 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| exuviae of crustaceans | - | 0 | - | 0 | - | - | - |
| fecal pellets (copepods) | 200 | 0 | 0 | 0 | - | - | + |
| harpacticoid copepods | 500 | - | - | 0 | - | 0 | 0 |
| commensal copepods | 500 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 |
| sediment grains | 200 | + | + | - | - | ++ | + |
| spicules of sponges | 2 mm | + | + | - | + | + | - |
| sclerite of gorgonians | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| detritus of macroalgae | 1.2 mm | 0 | 0 | 0 | + | + | + |

0 = absent

- = scarcely present

+ = common

++ = very abundant

In Sabellidae gen. sp. 1 and *S. narconensis* a much lower proportion of dinoflagellates was observed, while especially in Sabellidae gen. sp. 1 a larger amount of sediment grains and spicules of sponges occurred. Also as regards to the dimensions of the preyed items, a large spectrum of sizes was represented (table 2b3.14). Species of relatively large dimensions (several cm) such as the two *Perkinsiana*, *Euchone* sp. and Sabellidae gen. sp. 1 may take organisms (e.g., copepods or diatoms) up to 500 μ , and some spicules of sponges or fragments of macroalgal detritus were up to 1-2 mm in length.

This preliminary analysis evidenced a general high range of preys and sizes captured and therefore a low selectivity of food intake for both species of *Perkinsiana* and for *Euchone* sp. On the contrary *Myxicola* sp. showed a higher degree of selectivity. The scarcity of dinoflagellates recorded in Sabellidae gen. sp. 1 and in *S. narconensis*, could be due to both selectivity for this kind of prey or to their absence in the water column in the stations where they have been sampled. In general, most of the studied species seem to ingest any kind of material is suspended (or re-suspended) in the water column. These results are quite different from what is generally known for filter feeders polychaetes that are considered poorly efficient and to prey upon only POC material or very small phytoplankton (Dales, 1957). To this respect Antarctic species seem to be more efficient and to profit of any item available during the favorable summer season. However, from the only analysis of the gut content it is not possible to establish which kind of items are actually consumed by the worm and not simply ingested and passed unexploited throughout the gut.

Acknowledgements

I wish to thank all colleagues who provided me some material for laboratory experiments, and those who helped in the identification of gut content items. Thanks are due to C. Orejas for providing the diatom's cultures for feeding-rate experiments, and to M. Rauschert for taking some nice photos of sabellids.

Progetto 2b.3.2 FLUSSO DI MATERIA E DI ENERGIA NEL SISTEMA ACQUA-GHIACCIO MARINO

G. Arena, G. Bruzzone, G. Catalano, A. Dell'Anno, L. Guglielmo, L. Lazzara, A. Malaguti, O. Mangoni, A. Pusceddu, V. Saggiomo

Ecofisiologia delle microalghe simpagiche e irradianza

L. Lazzara

Obbiettivi essenziali della linea di ricerca sono:

- i) lo studio della distribuzione spaziale (micro e mesoscala) e temporale (fase primaverile) della composizione e della abbondanza dei popolamenti microalgali simpagici in Baia Terra Nova;
- ii) lo studio delle proprietà ottiche congiuntamente alle caratteristiche fotosintetiche delle microalghe simpagiche.

L'attività a Baia Terra Nova nel primo periodo è stata purtroppo condizionata dal ritardo nell'arrivo del materiale ed ha seguito la seguente successione: arrivo del personale: 1 novembre; inizio del campionamento: 3 novembre; arrivo completo del materiale: 13 novembre, allestimento dei laboratori, assemblaggio e collaudo della strumentazione fino al giorno 10 novembre.

In collaborazione con le altre linee di ricerca del progetto sono stati realizzati carotaggi del pack-ice, campionamenti di acqua tramite pompa e operatore SUB ed attività sperimentali.

Carotaggio del pack:

| | |
|---|------------------------------|
| in 13 diverse stazioni situate a Gerlache Inlet: | 31 carote |
| per la stazione 5 (IC02) in serie temporale, dal 5/11/97: | 81 carote |
| | per un totale di: 112 carote |

Prelievi d'acqua tramite sistema FRIDA (stazioni): 5 con 3 quote di campionamento

Prelievi d'acqua tramite operatore SUBACQUEO: 2 con 2 quote di campionamento

Campionamento per analisi successive di:

- composizione floristica e abbondanza cellulare dei popolamenti microalgali
- per osservazione con microscopio ottico ed elettronico, 104 e 16 rispettivamente
- composizione dei pigmenti fotosintetici liposolubili 103
- assorbimento spettrale delle microalghe e del detrito 89
- assorbimento spettrale della sostanza organica disciolta (gilvina) 89
- nutrienti fitoplanctonici disciolti (nitrati, nitriti, fosfati, silicati) 62
- Immediata analisi spettrofotometrica della biomassa microalgale
- mediante dosaggio dei pigmenti clorofilliani, su campioni: 48

Attività sperimentali: l'attività di sperimentazione in condizioni controllate per lo studio delle proprietà ottiche e fotosintetiche dei popolamenti microalgali, realizzata in collaborazione con la linea di ricerca "Fattori di crescita e produzione primaria", ha comportato misure di assorbimento e attenuazione spettrali della sospensione microalgale (spettrofotometro Wetlabs AC-9).

Sono state inoltre realizzate misure radiometriche subacquee ed in aria per la descrizione del campo luminoso in cui si trovano i popolamenti simpagici e la valutazione dei coefficienti d'attenuazione e di riflettanza spettrali, tramite:

- monitoraggio tramite centralina meteo-radiometrica, situata presso la stazione prescelta per lo studio di variabilità temporale (IC-02), dal giorno 8 novembre (frequenza 12 misure/ora) dei parametri:
 - irraggiamento solare globale incidente sulla superficie del pack; irradianza quantica fotosintetica (PAR) alla superficie; radiazione ultravioletta A e B in superficie; temperatura e umidità dell'aria;
- misure sotto il pack di irradianza subacquea multispettrale e quantica (PAR), sono state realizzate tramite sensori ottici (Satlantic e Licor) trasportati da ROV (Progetto "Robotica sottomarina", Ing. Veruggio): 5 missioni di circa 1 ora per lo studio delle variazioni spaziali dell'irradianza subacquea sia sul piano orizzontale (microscala, decine di metri) che verticale (profili) sotto il pack di vario spessore ed in corrispondenza di fratture naturali del pack.

Oceanografia chimica-Nutrienti

G. Catalano, A. Malaguti

È proseguita l'attività sul campo integrando quello che era l'obiettivo iniziale del progetto: controllare l'effetto della evoluzione temporale (crescita o limitazione) della biomassa contenuta nel pack-ice e nell'acqua immediatamente sotto il pack sulla concentrazione dei nutrienti e sull'assimilazione dell'azoto nitrico ed ammoniacale, con altri due esperimenti rivolti a:

- 1) definire il comportamento della flora simpagica una volta portata al 10 % di luce incidente, valore considerato vicino a quello di saturazione ed ottimale per una fioritura delle alghe, ed evidenziare una eventuale fotoinibizione quando le stesse sono invece sottoposte al 100 % della luce incidente.
- 2) verificare l'effetto di diverse modalità di scongelamento delle carote sulla determinazione dei nutrienti contenuti nello strato verde-bruno caratterizzante la parte terminale inferiore delle carote stesse.

Con il primo esperimento si vuole in un qualche modo studiare ciò che succede alla flora contenuta nel ghiaccio al momento dello scioglimento del pack. Quando ciò accade, organismi adattatisi a produrre in condizioni di bassa energia luminosa (più o meno 10 μE) vengono a trovarsi quasi a valori 100 volte maggiori e non si conosce molto sul loro comportamento. Questo esperimento è stato condotto facendo sciogliere alcune carote di ghiaccio in due vasche contenenti circa 500 litri d'acqua di mare: una schermata al 10 % della luce incidente, un'altra aperta al sole. Il compito di questa U.O. è consistito nel controllo giornaliero delle concentrazioni dei nutrienti nelle due vasche e nell' eseguire, sempre giornalmente, misure di assimilazione di N-NO_3 e di N-NH_4 .

Il secondo esperimento è stato delineato in conseguenza del fatto che negli strati verde-bruno delle carote campionate sono stati misurati valori di P-PO_4 e N-NO_3 alquanto elevati: circa 10 μM il primo, 40-50 μM , il secondo. Per verificare se tale risultato fosse dovuto alla manipolazione delle carote in fase di scongelamento, alcuni strati verde-bruno sono stati lasciati scongelare a temperatura ambiente, altri invece sono stati scongelati rapidamente con un forno a microonde, altri dentro un recipiente immerso in un bagno ad acqua corrente. Una volta scongelati i campioni e lasciati a temperatura ambiente, sono stati determinati i nutrienti ogni 12 ore per tre giorni di seguito come pure ogni 12 ore sono state controllate le variazioni di nutrienti negli stessi campioni filtrati, ma conservati in frigo a +4°C.

Nel perseguimento dei fini sopra descritti, l'attività svolta può essere quantizzata come segue:

Carote di ghiaccio marino

Sono state analizzate in totale 12 carote, 4 delle quali sono state tagliate in sezioni di circa 10 cm, ciascuna sciolta ed analizzata separatamente presso il laboratorio a BTN:

- determinazione degli ioni nitrato, nitrito, ammonio, silicato e fosfato: 66 analisi per ogni parametro,
- incubazioni per la determinazione dell'assimilazione dell'azoto nitrico ed ammoniacale da parte della flora simpagica o del fitoplancton, numero: 4
- analisi per la determinazione dei radionuclidi a vita media: 5
- analisi per la determinazione dei radionuclidi a vita breve: 3

Sono stati inoltre raccolti campioni per analisi differite:

- per la determinazione dell'azoto e fosforo totali disciolti: 42,
- per il carbonio organico disciolto (DOC): 42
- per la salinità mediante salinometro: 61

Campionamento d'acqua mediante FRIDA

Sono stati eseguiti 5 stazioni con 4 campionamenti d'acqua nello strato giacente immediatamente sotto al pack. In seguito a questa attività sono state eseguite direttamente a BTN:

- analisi per la determinazione degli ioni nitrato, nitrito, ammonio, silicato, fosfato: 20

Per analisi successive sino stati raccolti:

- campioni per la salinità mediante salinometro: 20

Campionamento mediante subacqueo

Con il sub operante dalla fish-hut sono stati raccolti campioni d'acqua per le analisi immediate di:

- ioni nitrato, nitrito, ammonio, silicato, fosfato: 8 per parametro.

Per analisi successive sino stati raccolti:

- campioni per la salinità mediante salinometro: 8

Esperimento di fotoadattamento e di fotoinibizione

L'attività di prelievo è iniziata per la Vasca A (schermata al 10 % della luce incidente) il 20/11/97, mentre per la vasca B (superficie esposta al 100 % della luce incidente) il 21/11/97. In ogni vasca sono stati analizzati:

- i nutrienti (meno silice) per: 17 analisi per parametro
- incubazioni per la determinazione dell'assimilazione dell'azoto nitrico ed ammoniacale: 8 incubazioni per la vasca A e 7 per B, sia per N-NO_3 che per N-NH_4 .

Esperimento sull'influenza della modalità di scongelamento delle carote nella determinazione dei nutrienti

I campioni derivanti dai 3 diversi modi di scongelamento ed analizzati ogni 12 ore per i primi due giorni e ogni 24 il terzo sono stati:

- i nutrienti: 42 analisi per parametro

Fattori di crescita*V. Saggiomo*

Tutto il secondo periodo è stato dedicato ad attività di sperimentazione sia in campo che in laboratorio. Per quanto concerne i campioni di pack-ice, essi sono stati trattati sia per le misure produzione primaria frazionata che per la valutazione dei parametri fotosintetici (α , β , PB^{max} , I_m e I_k). Per quanto concerne le misure di produzione primaria, la parte colorata delle carote è stata rapidamente inoculata con carbonio marcato ed incubata *in situ* simulato in apposite vasche predisposte al campo. Le incubazioni, di quattro-sei ore, sono state effettuate intorno alle ore di massima luce. I recipienti di incubazione, di vetro pirex, sono stati schermati con filtri neutri atti a ridurre a circa 1,5 % l'irradianza incidente. Dopo l'incubazione, i campioni sono stati trasportati rapidamente in laboratorio e trattati per le successive analisi. Per quanto riguarda le analisi per valutazione dei coefficienti fotosintetici, i campioni di ghiaccio posti rapidamente al buio, sono stati trasportati in laboratorio, sciolti in acqua di mare filtrata (diluizione di circa 1:10) ed incubati, per circa un'ora, a 24 differenti livelli di luce utilizzando un fotosintettrone radiale. Sullo stesso campione sono state effettuate misure di fluorescenza modulata con fluorimetro Fast^{Trac} FRR. In collaborazione con l'U.O. Pigmenti fotosintetici, sono state effettuate, su tre differenti carote, incubazioni a tempi diversi (20, 40 e 60 minuti) per valutare eventuali fenomeni di foto-acclimatazione. Tutti i campioni trattati con ¹⁴C sono stati acidificati per 12 ore, aggiunti di 10 ml di liquido di scintillazione e letti ad uno scintillatore Wallac 1400. Dal giorno 25 di novembre, visto il rapido evolversi dei processi di produzione primaria, i campionamenti di pack-ice della serie temporale sono stati eseguiti con cadenza giornaliera. Dal giorno 20 novembre, in collaborazione con l'U.O. Pigmenti fotosintetici, sono state approntate al campo due vasche di sperimentazioni a due diversi livelli d'irradianza per lo studio dell'evoluzione temporale della flora simpagica in ambiente pelagico. Questa fase sperimentale è stata effettuata al campo, in considerazione del fatto che l'area della Base entra in ombra durante le ore notturne mentre il campo è situato in un sito esposto ai raggi solari diretti durante tutte le 24 ore. Le vasche del volume di circa mezzo metro cubo, sono state riempite d'acqua di mare prelevata ad 1,5 metri di profondità dal foro ubicato all'interno della fish-hut. Una delle vasche è stata esposta ai raggi diretti del sole mentre l'altra è stata schermata con un filtro neutro che estingue a circa l'11% l'irradianza incidente. La circolazione all'interno delle vasche è stata assicurata da pompe ad immersione dotate di un tubo forato tale che tutta la superficie fosse interessata da un flusso continuo della stessa acqua delle vasche. Ciascuna vasca è stata inoculata con flora simpagica raccolta da quattro carote (sono stati utilizzati gli ultimi dieci centimetri che costituiscono la parte terminale colorata delle carote).

Le vasche sono state campionate ogni giorno, sia per le misure di produzione primaria che per la valutazione dei coefficienti fotosintetici.

Durante il periodo in esame sono stati raccolti i seguenti campioni ed eseguite le seguenti analisi:

| | |
|---|-----|
| Numero di carote analizzate: | 9 |
| Campioni raccolti dalle vasche di sperimentazione: | 22 |
| Analisi di produzione primaria: | 31 |
| Misure di efficienza fotosintetica: | 31 |
| Misure di fluorescenza modulata: | 90 |
| N° di campioni analizzati a BTN per efficienza fotosintetica: | 744 |
| N° di campioni analizzati a BTN per produzione primaria: | 93 |

Tutta la strumentazione è stata revisionata ed imballata per un rapido rientro in Italia.

Pigmenti fotosintetici*O. Mangoni*

Durante il periodo sia le strategie di campionamento che le tecniche di trattamento dei campioni, soprattutto di pack-ice, sono state consolidate e si è quindi proceduto ad una intensa attività di sperimentazione, campionamento ed analisi. Tutti i campioni di pack-ice sono stati filtrati, dopo essere stati sciolti, ed analizzati per via spettrofluorimetrica per la valutazione del contenuto della biomassa fitoplanctonica totale. Per ogni campione è stata valutato il contributo di nove differenti classi dimensionali. Su tre carote raccolte nell'area di studio di evoluzione temporale, è stata effettuata un'indagine di microdistribuzione di biomassa fitoplanctonica analizzando strati di circa dieci centimetri. In considerazione di una evoluzione temporale dei processi di produzione della flora simpagica, dal giorno 25 novembre il campionamento ha avuto cadenza giornaliera. Oltre che le analisi quantitative per la determinazione della biomassa totale e frazionata, sono stati effettuati esperimenti di foto acclimatazione a breve termine parallelamente alla sperimentazione sui coefficienti di crescita. I campioni raccolti saranno analizzati in Italia mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) in modo da valutare eventuali cambiamenti dei

pigmenti specifici delegati alla fotoprotezione. In aggiunta, dal giorno 20 novembre, sono state attivate due vasche di sperimentazione a differente condizione di luce. Tutta l'attività è stata effettuata in stretto coordinamento con l'U.O. Produzione primaria e coefficienti fotosintetici alla cui relazione si rimanda per quanto riguarda gli aspetti tecnici. Nelle vasche sono stati effettuati campionamenti giornalieri per seguire l'evolvere della biomassa simpagica in ambiente pelagico e per valutare la fotoacclimatazione a lungo termine.

Sono state effettuate analisi su campioni d'acqua interstiziale dello strato di *platelet* raccolti dal subacqueo e su campioni d'acqua raccolti con il sistema FRIDA. Per tutti i campioni sia di pack-ice che di acqua, sono stati raccolti filtri per le analisi HPLC che saranno effettuate in Italia.

Durante il periodo in esame sono stati raccolti i seguenti campioni ed eseguite le seguenti analisi:

| | |
|---|-----|
| Numero di carote analizzate: | 16 |
| Campioni di acqua analizzati (FRIDA e SUBACQUEO): | 44 |
| Campioni raccolti dalle vasche di sperimentazione: | 15 |
| Numero di filtri raccolti per analisi spettrofluorimetrica: | 344 |
| Numero di filtri raccolti per analisi HPLC: | 120 |
| Analisi spettrofluorimetriche eseguite a BTN: | 260 |

In aggiunta sono state raccolte e conservate N° 6 carote per eventuali verifiche analitiche da eseguire in Italia. Il periodo in esame costituisce anche il termine della spedizione e per tanto si sta provvedendo a smontare parte della strumentazione che dovrà essere riportata in Italia con urgenza.

Ecologia dello Zooplancton e Micronecton

G. Arena, L. Guglielmo

In considerazione dei primi risultati ottenuti da tutte le Unità Operative, è stata mantenuta la stessa strategia di campionamento adottata nel primo periodo di osservazioni (1-20 novembre). Sono stati prelevati campioni di micro- e mesozooplancton, con scala temporale giornaliera, filtrando adeguati volumi di acqua su garza da 100 µm ed utilizzando un retino Wp2 (200 µm). Dai profili CTD e Fluorescenza mediante ROV si è notata una progressiva evoluzione della struttura fisica e biologica della colonna d'acqua al di sotto del pack-ice, identificabile in un aumento sia della temperatura che dei valori di fluorescenza. Anche lo spessore del *platelet layer*, originariamente di circa un metro, si è man mano ridotto della metà. In conseguenza di ciò sono state intensificate le peschate mediante Micronec su una piccola scala spaziale (1-2m) e raccolti campioni di *platelet* ed acqua interstiziale mediante SUB.

Intanto sono proseguite le campionature delle carote, per lo studio della meiofauna interstiziale, sia su scala temporale che spaziale, sezionando almeno tre strati a partire da quello colorato di fondo. Quando possibile sono stati pescati organismi zooplanctonici quali post-larve di pesci, meduse ed anfipodi per studi tassonomici e del comportamento trofico. Tutti i campioni sono stati conservati in acqua di mare e formalina (in percentuale adeguata dal 3% al 10%) per un successivo studio in Italia.

In questo secondo periodo di attività sono stati effettuati i seguenti campionamenti:

| | N. Campioni Totali | N. Campioni Frazionati | Strati Ispezionati |
|-----------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| CAROTE | 7 | 18 | 4 - 11 cm |
| SUBWP2 | 3 | 3 | spessore <i>platelet</i> |
| SUB ACQUA | 2 | 6 | spessore <i>platelet</i> |
| TRAPPOLE | 3 | 6 | 5 e 20 m |
| ROV | 20 | 80 | 1 - 20 m |
| WP2 | 17 | 85 | 50 - 0 m |

Sostanza organica particellata, batteri e meiofauna

A. Dell'Anno, A. Pusceddu

Le attività sono proseguite con la raccolta di campioni per la determinazione della composizione biochimica del particellato organico sia nelle carote raccolte per lo studio temporale sia su quelle raccolte per lo studio della variabilità spaziale. Unicamente sulle carote della serie temporale (5T) è proseguita la misura dei parametri funzionali (produzione ed attività). Le misure di processo sono state limitate alla serie temporale in quanto, per questo tipo di misure, il campione necessita di un trattamento di oltre 6 ore che, unitamente al tempo necessario alla raccolta dei campioni di particellato organico, ha inficiato la possibilità di estendere lo studio anche alla scala spaziale. Le osservazioni dirette sullo stato dello strato di interfaccia del ghiaccio marino (*platelet layer*) hanno confortato la scelta di focalizzare le indagini sulla scala temporale. Infatti, una analisi preliminare dei dati sembra mettere in evidenza che anche se durante l'intero periodo di studio fino al 90% della produzione batterica è associata allo strato della facies simpagica, la attività enzimatica (anch'essa confinata in tale orizzonte) sembra progressivamente diminuire. Allo stato attuale non

è possibile fornire indicazioni sulla composizione biochimica del materiale organico intrappolato nel ghiaccio marino in quanto le analisi verranno condotte in Italia. Nonostante ciò, dalla analisi preliminare della attività enzimatica nei sei orizzonti studiati sembrerebbe che il substrato a disposizione dei batteri cambi in funzione della distanza dalla facies simpagica. La verifica ed interpretazione di tali preliminari osservazioni potrà avvenire comunque solo in Italia dopo la analisi della composizione biochimica del particolato organico. Alla data odierna sono stati raccolti ed effettuate le seguenti analisi sui campioni naturali:

| Campione | Data | N° campioni conservati | Tipo di analisi* (In Italia) | Analisi effettuate** |
|-----------|-------|------------------------|------------------------------|----------------------|
| Carota 1 | 3/11 | 16 Filtri | POM | - |
| Carota 2 | 3/11 | 29 Filtri | POM | - |
| Carota 3 | 3/11 | 31 Filtri | POM | - |
| Carota 5T | 5/11 | 36 Filtri | POM | - |
| | 10/11 | 42 Filtri | POM, TBN, TPN | PB, AE |
| | 13/11 | 64 Filtri | POM, TBN, TPN | PB, AE |
| | 16/11 | 64 Filtri | POM, TBN, TPN | PB, AE |
| | 19/11 | 64 Filtri | POM, TBN, TPN | PB, AE |
| | 22/11 | 40 Filtri | POM, TBN, TPN | PB, AE |
| | 25/11 | 60 Filtri | POM, TBN, TPN | PB, AE |
| Carota 6 | 5/11 | 50 Filtri | POM | - |
| Carota 7 | 5/11 | 46 Filtri | POM | - |
| Carota 8 | 14/11 | 40 Filtri | POM | - |
| Carota 9 | 17/11 | 64 Filtri | POM, TBN, TPN | PB, AE |
| Carota 10 | 21/11 | 48 Filtri | POM | - |
| Carota 11 | 21/11 | 48 Filtri | POM | - |
| Carota 12 | 26/11 | 40 Filtri | POM | - |
| Carota 13 | 26/11 | 40 Filtri | POM | - |
| FRIDA | 12/11 | 70 Filtri | POM | - |
| | 17/11 | 60 Filtri | POM, TBN, TPN | - |
| | 19/11 | 60 Filtri | POM, TBN, TPN | - |
| | 22/11 | 40 Filtri | POM | - |
| | 25/11 | 40 Filtri | POM | - |
| | 26/11 | 40 Filtri | POM | - |
| | 28/11 | 40 Filtri | POM | - |
| Trappole | 15/11 | 16 Filtri | POM, TBN, TPN | - |
| | 20/11 | 12 Filtri | POM, TBN, TPN | - |
| | 23/11 | 12 Filtri | POM, TBN, TPN | - |
| | 26/11 | 12 Filtri | POM, TBN, TPN | - |
| | 29/11 | 12 Filtri | POM, TBN, TPN | - |

* POM = composizione biochimica particolato organico

TBN = biomassa ed abbondanza batterica

TPN = biomassa ed abbondanza protozoi

** PB = produzione batterica

AE = attività enzimatica (leucina-aminopeptidase, b-glicosidase, lipase)

Insieme con la attività di campo è proseguita la sperimentazione in vasca per lo studio delle variazioni della composizione biochimica del particolato organico derivante dallo scioglimento dello strato di ghiaccio più ricco di flora simpagica e per la misura delle variazioni della produzione batterica conseguente all'immissione di tale biomassa nel microcosmo. Sono stati effettuati 8 campionamenti. In totale sono stati raccolti 48 filtri, sui quali verranno misurate in Italia le concentrazioni di proteine e carboidrati totali ed idrolizzabili, 8 campioni di acqua filtrata, per la determinazione delle proteine e dei carboidrati disciolti, e sono state effettuate 24 analisi della produzione batterica. È stata inoltre effettuata una sperimentazione sulle variazioni della attività enzimatica e produzione batterica nella facies simpagica al variare del carico di nutrienti inorganici (NH_4 , NO_2 , NO_3) e del carico di sostanza organica disciolta (glicina). Alla data odierna i risultati non sono ancora disponibili.

Considerazioni preliminari

La quantità di campioni raccolti ed i primi risultati sull'attività di campo e di laboratorio, dimostrano chiaramente che tutte le Unità Operative hanno portato a termine il loro programma di ricerca. In complesso, si può senz'altro affermare che sono stati raggiunti tutti gli obiettivi descritti nel PEA 1997.

Si tratta di un complesso programma di ricerca multidisciplinare che trova ampi consensi nella letteratura scientifica mondiale. Infatti, la comprensione e la quantificazione dei flussi energetici che si instaurano fra il biota del pack-ice (Bottom Ice Community), il *platelet layer* e il mare, rivestono grande interesse scientifico per interpretare il ciclo del carbonio in Antartide. A parte la totale mancanza di informazioni per l'area di Baia

Terra Nova, i risultati che scaturiranno dal progetto di ricerca costituiranno senz'altro una fonte di arricchimento delle poche conoscenze disponibili attualmente su questo argomento. Dai risultati acquisiti sul campo ed in laboratorio in questa spedizione, possono essere estrapolati alcuni concetti del tutto preliminari:

- lo strato colorato delle carote, il più ricco cioè di alghe simpagiche, risulta arricchito in nitrato ($40 \mu\text{M}$ di NO_3) e fosfato ($8 \mu\text{M}$ di PO_4) sia rispetto agli strati superiori delle carote ($2 \mu\text{M}$ di NO_3 e $0,2 \mu\text{M}$ di PO_4) sia rispetto all'acqua marina immediatamente sotto il pack ($28 \mu\text{M}$ di NO_3 e $2 \mu\text{M}$ di PO_4).
- La biomassa microalgale, espressa in termini di clorofeopigmenti (mg m^{-3}) denota, durante tutto il mese di novembre, un forte incremento nello strato del popolamento simpagico di fondo (130-140 cm) fino al valore di 2500 mg m^{-3} (fig. 2b3.5), che sulla base delle prime osservazioni microscopiche risulta composto da diatomee dei generi *Amphiprora* e *Nitschia* (cfr. *stellata*).

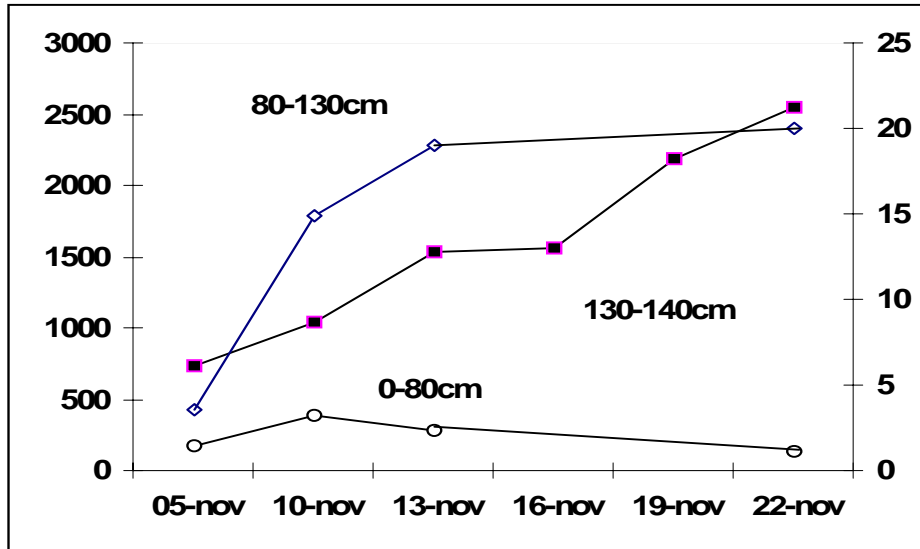


Fig. 2b3.5

- Sebbene lo spessore del ghiaccio sia rimasto sostanzialmente identico durante il periodo di indagine, si è osservato il rapido evolversi dei processi di produzione primaria della flora simpagica con una rapida e graduale crescita sia dei valori di produzione primaria ma soprattutto dei coefficienti fotosintetici del fitoplancton. In particolare i popolamenti simpagici, anche se non mostrano un sostanziale aumento dell'irradianza ottimale per la fotosintesi (I_m) e dell'irradianza in assenza di fotoinibizione (I_k), rivelano un notevole aumento dei valori sia di efficienza (α) che di capacità fotosintetica (PB_{max}). La fig. 2b3.6 mostra a titolo di esempio alcune delle curve PI ottenute dal 16 al 27 di novembre.

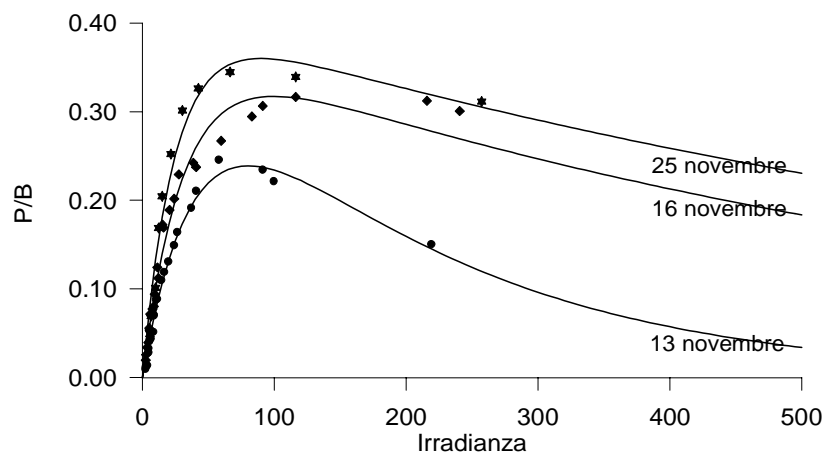


Fig. 2b3.6

- La struttura dimensionale del fitoplancton, nei tre strati della colonna di ghiaccio analizzato (fig. 2b3.7), presenta notevoli differenze soprattutto tra l'ultimo strato, quello visibilmente colorato, ed i primi ottanta centimetri. Infatti nel primo dominano forme di grandi dimensioni o, probabilmente forme coloniali con una struttura micro-fitoplanctonica. Lo strato superiore, invece è caratterizzato da una struttura dimensionale completamente differente, le classi nano- e picofitoplanctoniche costituiscono più del 60% dell'intero popolamento. In questo strato è di notevole interesse la presenza della frazione ascrivibile al picrofitoplancton (< di 1 μm) il cui contributo percentuale è di circa il 26%.

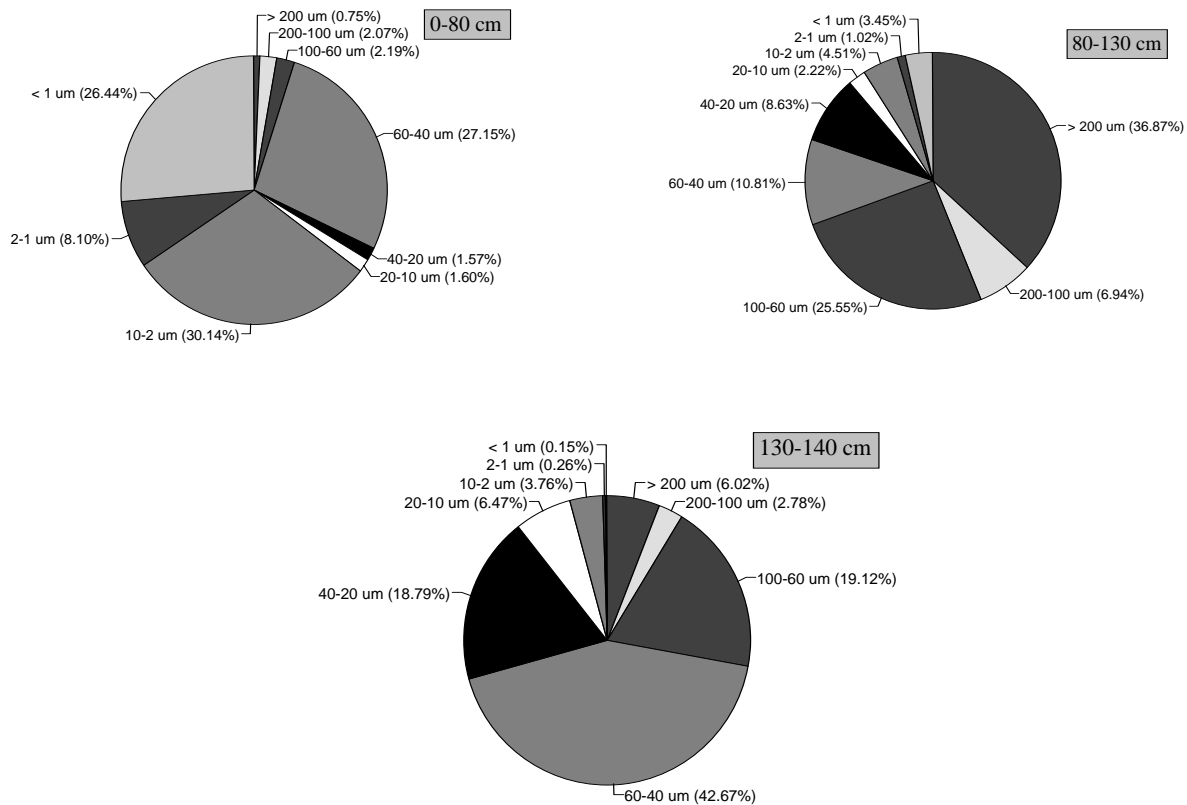


Fig. 2b3.7

- La distribuzione verticale delle tre attività enzimatiche batteriche analizzate (aminopeptidase, betaglicosidase, lipase) mostra che oltre il 90 % è associato alla facies simpagica, con una evidente dominanza della attività aminopeptidasica fig. 2b3.8. Da una preliminare analisi il contributo percentuale della beta-glucosidase e della lipase appare crescere negli strati intermedi della carota. Le analisi biochimiche che verranno condotte in Italia sul particolato organico intrappolato nel ghiaccio potranno sostanziare l'ipotesi di una variazione quantitativa e qualitativa della disponibilità delle tre principali componenti della sostanza organica (proteine, carboidrati e lipidi).

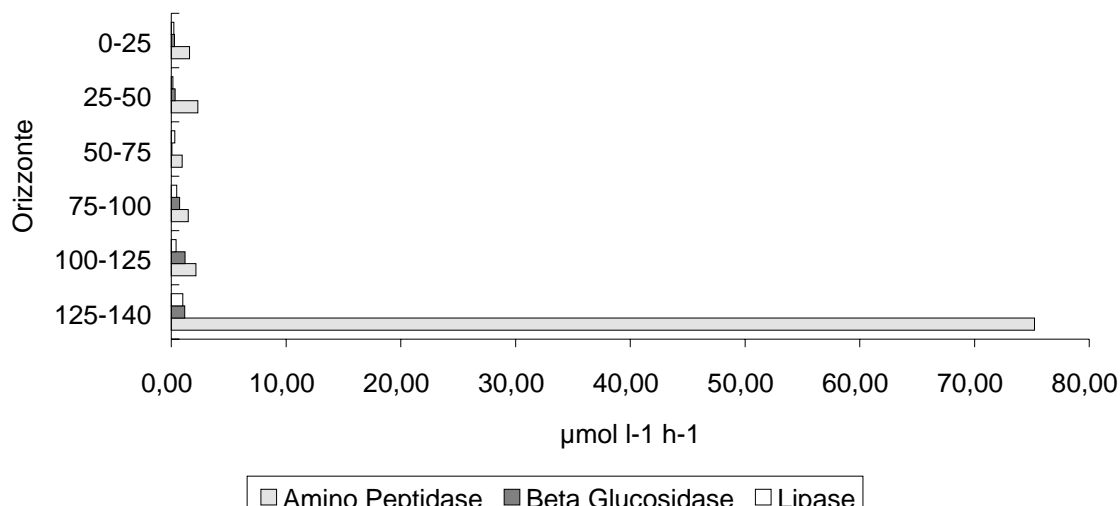


Fig. 2b3.8

- La biomassa micro- e mesozooplantonica al di sotto del pack-ice ancora compatto è risultata, come era da attendersi, molto scarsa. Un evidente incremento è stato notato con l'evolversi della stagione, specialmente della frazione micro, mentre scarse densità sono state registrate per il mesozooplanton (Limacina, Clionidi e Copepodi) sono state registrate sino alla fine del mese di novembre.

Un sentito ringraziamento è dovuto al Capo Spedizione Ing. Umberto Ponzo ed al Coordinatore Scientifico Dott. Antonio Meloni per la loro continua disponibilità nell'affrontare i problemi logistici e scientifici.

Progetto 2b.3.4 SEDIMENTAZIONE BIOSILICEA NELL'OCEANO MERIDIONALE: VARIABILITÀ SPAZIALE E TEMPORALE DEI FLUSSI DI SILICE BIOGENICA E CARBONIO (BIOSESO)

L. Langone

Nell'ambito della collaborazione tra il Progetto ROAVERRS (Research on Ocean-Atmosphere Variability and Ecosystem Response in the Ross Sea, Prof. Robert B. Dunbar, Stanford University, S. Francisco, USA) e il Progetto BIOSESO (Sedimentazione biosilicea nell'oceano meridionale: variabilità spaziale e temporale dei flussi di silice biogenica e carbonio, Dr. Mariangela Ravaioli, IGM-CNR di Bologna) è stata effettuata una campagna oceanografica sulla R/V Nathaniel B. Palmer. Il Progetto ROAVERRS consiste in uno studio triennale interdisciplinare che prevede l'acquisizione di dati di oceanografia fisica, biologica, sedimentologica e dell'ecosistema bentico. La crociera ROAVERRS NBP97-09 è iniziata il 17/12/97 a McMurdo. L'attività svolta nell'ambito del PNRA è consistita nella manutenzione dell'ancoraggio (mooring) denominato con la lettera A. Questo punto di ormeggio è ormai da 4 anni un sito privilegiato di osservazione dei flussi verticali di materiale biogenico. Una volta effettuata la manutenzione, il personale italiano è stato sbarcato e riportato, mediante l'utilizzo di un elicottero americano, alla Base di McMurdo (23/12/97), dalla quale è stato successivamente trasferito (24/12/97), per mezzo di un veicolo del PNRA, alla Base Baia Terra Nova.

Attività di campagna

Recupero e manutenzione del mooring A. Il mooring A era stato posizionato a 76°41.08'S - 168°59.21'E il 29/12/96 ore 17:55 UTC su un fondale di 819 m. Il mooring era composto dai seguenti strumenti:

- 2 trappole per sedimento OSU per serie temporali;
- 2 correntometri Aanderaa (RCM-7 e RCM-8) con 1 trasmissometro Seatech;
- 1 correntometro InterOcean S4;
- 2 registratori di temperatura e conducibilità SBE SeaCat 16 con 1 sensore di pressione;
- 2 sganciatori acustici InterOcean.

Il giorno 20/12/97 alle ore 3:00 UTC, è iniziata l'attività di recupero del mooring. L'interrogazione degli sganciatori, lo sgancio e il recupero del mooring è stato effettuato dalla zona poppiera della nave. Lo sgancio è avvenuto dopo alcuni tentativi utilizzando lo sganciatore più profondo (denominato Luisa). Il recupero dell'intera catena ha richiesto un altro paio d'ore ed è terminato alle ore 5:10 UTC. All'apparenza tutti gli

strumenti presentavano un ottimo stato di conservazione, con un'attività di *fouling* estremamente ridotta.

È stata fermata l'acquisizione dei dati, successivamente si è provveduto a scaricare le unità di memoria degli strumenti. Le batterie sono state sostituite. Si è quindi provveduto ad effettuare sostituzioni di parti della strumentazione che mostravano segni di usura (es. o-ring, anodi di zinco, anti-*fouling*) o piccoli ritocchi (es. vernice dei correntometri). La manutenzione completa degli strumenti è avvenuta in circa 32 ore durante le quali la nave ha effettuato altre operazioni (calate CTD, box core, pescate). Vengono qui di seguito riportate, dall'alto verso la parte bassa del mooring, le informazioni relative ad ogni singolo strumento:

Correntometro InterOcean S4

Posizione: 71 m slm (sotto il livello del mare); 748 m sfm (sopra il fondo del mare)

Dati: serie completa e valida di dati di direzione e velocità della corrente

I dati sono stati registrati dal gruppo di Rob Dunbar.

Trappola per sedimenti OSU, Top

Posizione: 211 m slm; 608 m sfm

Campionamento: rotazione completa delle bottiglie (14 campioni)

I campioni sono stati raccolti dal gruppo di Rob Dunbar.

Correntometro Aanderaa RCM8 (n/s 11162) con trasmissometro Seatech (n/s 344)

Posizione: 236 m slm; 583 m sfm

Dati di direzione e velocità della corrente (acquisizione ogni 30 minuti): serie completa. Dati del trasmissometro validi fino a metà novembre.

SeaCat 16 SBE CTD (n/s 1506)

Posizione: 242 m slm; 577 m sfm

Dati di temperatura, conducibilità e pressione (acquisizione ogni 30 minuti): serie completa (fig. 2b3.9).

Trappola per sedimenti OSU, Bottom

Posizione: 767 m slm; 52 m sfm

Campionamento: rotazione completa delle bottiglie (14 campioni)

I campioni sono stati raccolti dal gruppo di Rob Dunbar.

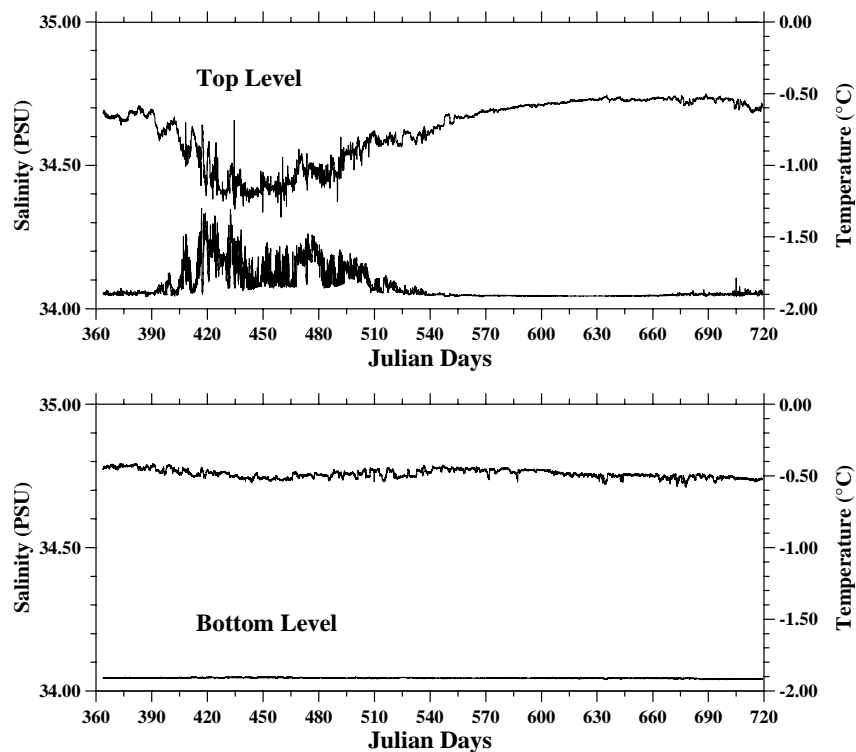


Fig. 2b3.9 - Serie temporale dei dati di salinità e temperatura relativi ai livelli superiore (242 m di profondità) ed inferiore (798 m) del mooring A, misurata tra il 29/12/1996 (364° giorno juliano) e il 20/12/1997 (720° giorno).

SeaCat 16 SBE CT (n/s 1507)

Posizione: 798 m slm; 21 m sfm

Dati di temperatura e conducibilità (acquisizione ogni 30 minuti): serie completa (fig. 2b3.9).

Correntometro Aanderaa RCM7 (n/s 11199)

Posizione: 803 m slm, 16 m sfm

Dati di direzione e velocità della corrente (acquisizione ogni 30 minuti): serie completa.

Riposizionamento del mooring A. La messa a mare del mooring è stata effettuata il giorno 21/12/97. L'operazione di messa a mare, eseguita da poppa con il metodo del corpo morto calato per ultimo, è iniziata alle ore 11:05 UTC e terminata alle ore 12:46 UTC. L'ancoraggio è ora posizionato a 76°42'357S - 169°01'.340E su un fondale profondo 822 m.

Si è deciso di spostare il registratore di temperatura e conducibilità del livello prossimo al fondo (n/s 1507) in prossimità del correntometro più superficiale (62 m), dove è prevista una variabilità dei parametri fisici molto maggiore. Peraltro la perdita d'informazione del livello profondo è limitata al solo parametro di conducibilità, in quanto il correntometro è dotato anche di sensore di temperatura. Il prossimo anno la manutenzione del mooring è prevista in un periodo anticipato. Si è quindi deciso di programmare le trappole con una frequenza di campionamento più alta.

Tab. 2b3.15 - Configurazione dell'ancoraggio A

| Strumento | Proprietà | Profondità (m slm) | Altezza (m sfm) |
|---|-----------|--------------------|-----------------|
| Boe Billings in vetro (2 serie) | ROAVERSS | 57 | 765 |
| Correntometro InterOcean S4 | ROAVERSS | 62 | 760 |
| SeaCat 16 SBE CT (n/s 1507) | BIOSESO | 63 | 759 |
| Boa Billings in metallo da 30" | ROAVERSS | 178 | 644 |
| Trappola per sedimenti OSU da 15 bottiglie | ROAVERSS | 203 | 619 |
| Correntometro Aanderaa RCM8 (n/s 11162)+DSU 2990E (n/s 9309)+Trasmittometro Seatech (n/s 344) | BIOSESO | 228 | 594 |
| SeaCat 16 SBE CTD (n/s 1506) | BIOSESO | 236 | 586 |
| Boe Billings in vetro (5 serie) | ROAVERSS | 645 | 177 |
| Trappola per sedimenti OSU da 15 bottiglie | ROAVERSS | 771 | 51 |
| Correntometro Aanderaa RCM7 (n/s 11199)+DSU 2990E (n/s 6774) | BIOSESO | 801 | 21 |
| Sganciatore InterOcean | ROAVERSS | 817 | 5 |
| Sganciatore InterOcean | ROAVERSS | 818 | 4 |

SOTTOSETTORE 2c

BIOLOGIA, CONTAMINAZIONE AMBIENTALE E MEDICINA

Area Tematica 2c.1 - MECCANISMI FIOLOGICI, BIOCHIMICI E MOLECOLARI DELL'ADATTAMENTO

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Eva Pisano, Ist. di Anatomia Comparata - Università di Genova

(Coordinatore 3° periodo)

Antonietta Leone, Ist. Miglioramento Piante Fiore e Orto, CNR - Napoli

(3° periodo)

Progetto 2c.1.1 BASI FIOLOGICHE, BIOCHIMICHE E MOLECOLARI DELL'ADATTAMENTO EVOLUTIVO NEI TELEOSTEI

A. Leone, E. Pisano

Introduzione

Scopo principale delle ricerche dell'Area Tematica 2c.1 è lo studio integrato dell'adattamento e dell'evoluzione dei teleostei antartici, mediante indagini interdisciplinari condotte dalle diverse U.O. afferenti. Le diverse ricerche riguardano i meccanismi citologici, fisiologici, biochimici e molecolari dell'adattamento alle condizioni peculiari dell'ambiente antartico. Alla Campagna 97-98 hanno partecipato due U.O. che hanno approfondito gli aspetti citogenetici e molecolari dei meccanismi dell'adattamento.

Periodo di attività

Le attività a Baia Terra Nova hanno riguardato sia il campionamento in mare sia esperimenti in laboratorio. L'attività di campionamento, in collaborazione con la U.O. Necton, è iniziata il 28 gennaio, utilizzando il mezzo nautico IceBjorn. Il campionamento è stato effettuato in diverse aree antistanti la Base, per un totale di diciotto uscite, concentrate nelle prime due settimane di permanenza a BTN. L'elevato numero di uscite si è reso necessario a causa dell'elevata mortalità dei pesci in acquario (vedi problemi e suggerimenti). Gli esperimenti in acquario ed in laboratorio sono proseguiti fino al 21 febbraio.

Clonaggio e analisi fisica dei geni "heat shock" e desaturasi nei pesci antartici

I meccanismi molecolari di adattamento alle basse temperature coinvolgono numerosi geni, tra cui i geni "heat shock" e i geni codificanti per desaturasi hanno un ruolo fondamentale nel mantenimento dell'omeostasi cellulare in condizioni variabili di temperatura. Il gene *hsp70* e il gene codificante per una delta-9 desaturasi sono stati clonati da una libreria genomica di *C. hamatus*. Studi preliminari hanno messo in evidenza che entrambi i geni sono differenzialmente regolati in risposta a variazione della temperatura in pesci euritermi e stenotermi.

Allo scopo di studiare in maniera più dettagliata l'espressione genica di queste due classi di geni, era previsto il campionamento di specie diverse, il loro mantenimento in acquario per un periodo di acclimatamento a temperature intorno a valori fisiologici (tra -1° e -2°C) per circa 7-10 giorni, e trattamento di organi diversi a diverse temperature.

Mediante estrazione di RNA dagli organi trattati ed analisi Northern con sonde marcate dei due geni isolati, si può infatti determinare la variazione nel livello di trascrizione e/o stabilizzazione dei trascritti corrispondenti ai geni *hs70* e *des 9* dovuti al trattamento termico.

Campionamento e trattamenti

Sono stati campionati pesci della specie *T. bernacchii* in diverse zone di Baia Terra Nova. I pesci sono stati mantenuti in acquario a temperatura costante di -1°C. Dopo 3 giorni dalla pesca (con reti o all'amo) sono stati effettuati trattamenti termici a organi (milza e fegato) mantenuti in soluzione fisiologica (Ringer's solution) in bagnomaria e in presenza di ossigenazione, di seguito riportati:

Trattamenti termici effettuati su organi di *T. bernacchii*

| Temperatura | Durata (ore) | Organo |
|-------------|--------------|--------------|
| -1°C | 4 | fegato/milza |
| +1°C | " | |
| +3°C | " | |
| +5°C | " | |
| +7°C | " | |

Dopo il trattamento gli organi sono stati congelati in N₂ liquido, in presenza di guanidina tiocianato, forte inibitore di RNAsi, e conservati a -80°C. Sono stati anche prelevati ed immediatamente congelati in N₂ liquido

cervello e gonadi dei pesci non trattati, che serviranno per estrazione di DNA, tessuto muscolare, per la U.O. B. Giardina, e cuori di *C. hamatus* per la U.O. B. Tota.

Estrazione di RNA

E' stato estratto RNA totale da fegato di *T. bernacchi* e *C. hamatus*, secondo il metodo di Chomeczynski e Sacchi. Dopo determinazione quantitativa spettrofotometrica a 260 nm, uguali quantità di RNA totale sono state separate elettroforeticamente su gel d'agarosio, per accertare la qualità dell'RNA estratto. La presenza di due bande corrispondenti alle due subunità ribosomiali ha messo in evidenza che l'RNA estratto non ha presentato degradazioni e verrà usato per analisi di tipo molecolare in Italia.

Avendo a disposizione diversi esemplari di *T. bernacchi*, specie più comune di *C. hamatus*, è stato ripetuto l'esperimento di trattamento di fegato e milza a temperature diverse, con innalzamenti crescenti di 2°C (da -1°C a +7°C), come sopra descritto. Dopo il trattamento, la maggior parte dei campioni sono stati rapidamente congelati in azoto liquido. Da alcuni dei campioni di fegato e milza ottenuti, è stato estratto RNA totale, come precedentemente descritto.

Nonostante siano stati campionati diversi esemplari di *C. hamatus* (ice-fish), non è stato possibile effettuare nessun tipo di esperimento su questa specie. Prima di effettuare il trattamento termico degli organi, il protocollo prevedeva, infatti, il mantenimento in acquario degli esemplari catturati per almeno una settimana, condizione indispensabile per il ripristino di condizioni fisiologiche normali dei pesci, dopo la cattura. Nessuno degli esemplari di *C. hamatus* è rimasto in vita per più di due giorni, per problemi, già riportati e ampiamente discussi in diverse riunioni tenutasi a BTN, riguardanti il corretto funzionamento dell'acquario.

Citogenetica e filogenesi dei Notothenioidei

Lo studio dei caratteri morfologici e strutturali dei cromosomi dei Notothenioidei apporta diversi contributi allo studio dell'evoluzione e dell'adattamento dei pesci antartici. A prosecuzione delle ricerche condotte negli anni scorsi sia a Baia Terra Nova che in altre aree antartiche, l'attività durante la Spedizione 97-98 ha riguardato il campionamento di teleostei e l'allestimento di preparati idonei a diverse analisi di citogenetica convenzionale e di citogenetica molecolare. L'attività italiana a Baia Terra Nova è stata parallela ai campionamenti effettuati, nello stesso periodo, a Dumont d'Urville e coordinata nel quadro di una collaborazione Italo-francese (Programma ICOTA, coordinatore Prof Jean-Claude Hureau, Parigi): i dati provenienti dalle due aree geografiche e relativi alle specie comuni, saranno utilizzati per valutare il grado di variabilità cromosomica intraspecifica.

Parte integrante della attività di quest'anno è il lavoro svolto presso il laboratorio di Dunedin (Università di Otago), dove sono state campionate e studiate specie di Notothenioidei a distribuzione periantartica, nel quadro di programmi di collaborazione internazionali centrati sullo studio citogenetico dei Bovichtidae, un taxon chiave nella ricostruzioni filogenetiche dell'intero sottordine (vedi oltre).

Attività a Baia Terra Nova

Per lo studio dei cromosomi, esemplari di teleostei sono stati trattati *in vivo* secondo metodiche standard. Sospensioni di cellule sono state preparate per lo più dal rene anteriore, dalla milza e dalle branchie, e fissate. Parte delle sospensioni è stata utilizzata per allestire vetrini *in loco*, parte è stata congelata per il trasporto e i trattamenti successivi in Italia.

L'elevata mortalità degli esemplari in acquario non ha permesso di portare a termine esperimenti che necessitano tempi più lunghi di permanenza in acquario (trattamenti per l'induzione di bande di replicazione nei cromosomi) o un maggiore numero di esemplari (analisi della variabilità cariotipica intra ed inter popolazione).

Sono stati trattati, per le analisi citogenetiche, le seguenti specie:

Famiglia **NOTOTHENIIDAE**

Trematomus bernacchii
Trematomus eulepidotus
Trematomus hansonii
Trematomus loennbergi
Trematomus lepidorinus
Trematomus newnesii
Trematomus pennellii

Famiglia **BATHYDRACONIDAE**

Cygnodraco mawsoni
Prionodraco evansii
Gymnodraco acuticeps

Famiglia **CHANNICHTHYIDAE** Famiglia **ARTEDIDRACONIDAE**

Chionodraco hamatus *Histiodraco velifer*
Cryodraco (antarcticus)

Oltre all'attività specifica della U.O presente a BTN vari campioni di tessuti e di organi sono stati preparati e fissati per colleghi di diverse U.O di Biologia, sia afferenti allo stesso progetto, che ad altri. In particolare sono stati campionati e opportunamente preparati campioni di sangue di canittidi, siero di *T. bernacchii*, milza di *T. bernacchii*, apparato digerente, rene, cuore, branchie, cute e plasma di *Cygnodraco mawsoni*, encefalo di *Cryodraco (antarcticus)* e *Trematomus bernacchii*.

Attività a Dunedin (Portobello Laboratory, Nuova Zelanda)

Nel corso di una settimana di lavoro presso il laboratorio e l'acquario di Portobello (Università di Otago), al rientro dalla spedizione a Baia Terra Nova, sono state campionati le specie *Bovichus variegatus* e *Notothenia angustata*. Gli esemplari sono stati trattati *in vivo* per lo studio dei cromosomi secondo metodologie standard. I campioni ottenuti saranno utilizzati per studi citogenetici convenzionali e molecolari e per analisi comparative. Di particolare interesse è lo studio di *B. variegatus*, mai studiato cariologicamente in precedenza, per le implicazioni tassonomiche dell'analisi cromosomica che tenderà a chiarire la posizione filogenetica della famiglia Bovichtidae nell'ambito del sottordine Notothenioidei. L'interesse dello studio invece del nototenide *N. angustata*, molto vicina a specie strettamente antartiche, risiede nella distribuzione geografica che è limitata ai settori temperato-freddi dell'oceano meridionale.

Campioni di organi e tessuti sono stati preparati dalle stesse specie per studi citomorfologici comparativi.

Attività Internazionale

Nel quadro di una collaborazione con colleghi dell'Università di Auckland (prof. Clive Evans) sono stati campionati esemplari di *Chionodraco hamatus* destinati a studi di fisiologia in Nuova Zelanda.

L'operazione ha richiesto uno sforzo notevole sia dal punto di vista operativo in mare sia dal punto di vista logistico generale, anche per i tempi ristretti di operatività. Grazie alla disponibilità e all'aiuto indispensabile di Marino Vacchi, (U.O Necton, che ha campionato gli esemplari) e al personale logistico, 8 esemplari di *Chionodraco hamatus* sono stati opportunamente sistemati in appositi contenitori isotermici e inviati da Baia Terra Nova a McMurdo via elicottero e Twin Otter il 6 febbraio. I pesci, dopo pochi giorni di stabulazione nell'acquario di McMurdo, sono stati trasferiti via aereo ad Auckland, dove sono arrivati in ottime condizioni.

Altre attività

E' stato effettuato un inventario (v. allegato 3) dei prodotti chimici giacenti nel container-magazzino (container n. 12). E' stato inoltre fatto un inventario della strumentazione scientifica presente nei laboratori (v. allegato 4) e sono stati segnalati al Capo Spedizione gli strumenti (di competenza della biologia) di cui si è potuta verificare la non funzionalità.

Ringraziamenti

Siamo particolarmente grati per la collaborazione ricevuta in tutte le fasi d'attività in mare dall'incursore Aiut. Inc. Gesuino Otgianu ed dal Sig. Umberto Illiano (N/R Italice), che hanno costituito l'equipaggio dell'IceBjorn. Inoltre ringraziamo il Magg. Paolo Tuzi e il Ten. Pier Francesco Coppola della Aeronautica Militare, per la continua assistenza dalla Sala Operativa. Il trasferimento di teleostei vivi a Scott Base, non sarebbe stato possibile senza il supporto logistico e la fattiva collaborazione del Responsabile della Base, Ing. Augusto Lori.

Riccardo Cattaneo ha fornito alcuni esemplari utilizzati per gli studi di citogenetica; Marino Vacchi ha coordinato le attività di campionamento.

Problemi e suggerimenti

Durante tutto il periodo di campionamento, è stata riscontrata una elevata mortalità di pesci in acquario, come già riferito e discusso nel corso delle riunioni periodiche a BTN. Molta cura è stata quindi dedicata all'individuazione delle possibili cause delle condizioni non idonee delle vasche. Sono state fatte verifiche del funzionamento dell'impianto (acqua in arrivo, pompa, sistemi di refrigerazione), della temperatura e dei principali parametri chimici dell'acqua. E' stato attivato il sistema di refrigerazione delle singole vasche per portare la temperatura a -1°C. Nonostante l'apparente buon funzionamento degli impianti ed il continuo ricambio di acqua di mare, il problema di mantenimento in vita dei pesci, condizione essenziale per il tipo di esperimenti programmati, è persistito. In generale la percentuale di esemplari mantenuti in vita non ha superato il 25%, indipendentemente dalla modalità di campionamento (pesca con rete, amo, campionamento in immersione). Al fine di escludere una possibile causa di mortalità legata alla tendenza dei pesci ad aggregarsi nello stretto spazio tra le piastre refrigeranti e la parete delle vasche (che ha causato il congelamento degli animali in alcuni casi), sono state realizzate strutture di protezione a rete rigida, facilmente rimovibili, per impedire il contatto diretto dei pesci con le piastre stesse.

Nonostante i tentativi di miglioramento e gli sforzi sia degli utenti che del supporto logistico, le condizioni delle vasche non sono migliorate. Nelle due ultime settimane di attività, sono state notate forti variazioni della pressione dell'acqua in arrivo, con la formazione di grandi quantità di microbolle d'aria, che probabilmente

hanno ulteriormente aggravato la situazione. Infatti, gli esemplari di *T. bernacchii*, raccolti nell'ultimo campionamento, non hanno resistito in acquario più di 24 ore.

Come concordato con il Capo Base, Sig. Indulti, il problema sarà ridiscusso e affrontato in Italia, in modo da fornire suggerimenti e programmare per tempo eventuali interventi tecnici che possano garantire il funzionamento dell'acquario, indispensabile per le attività della prossima Campagna 98-99.

Area Tematica 2c.2 - ECOFISIOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|---|---------------------------|
| Simonetta Corsolini, Dip. di Biologia Ambientale - Università di Siena | (Coordinatore 1° periodo) |
| Marco Nigro, Dip. di Biomedicina - Università di Pisa | (Coordinatore 2° periodo) |
| David Clement, Australian Antarctic Division, Kingston - Tasmania (Australia) | (1° periodo) |
| Silvia Olmastroni, Dip. di Biologia Ambientale - Università di Siena | (1° periodo) |

Progetto 2c.2.1 RICERCHE ECOFISIOLOGICHE ED ECOTOSSICOLOGICHE APPLICATE ALLO STUDIO DEI CAMBIAMENTI DI ORIGINE NATURALE O CAUSATI DALLE ATTIVITÀ UMANE CHE SI VERIFICANO NELL'AMBIENTE ANTARTICO

M. Nigro

Breve descrizione del programma scientifico.

Il programma scientifico della stagione 1997-98 prevedeva di approfondire lo studio delle difese antiossidanti negli organismi marini antartici. Questa indagine si è avvalsa di una tecnica innovativa, denominata TOSCA (Total Oxyradical Scavenging Capacity Assay), sviluppata dalla nostra U.O nell'ambito di una collaborazione con G. Wiston (Louisiana State University) e si propone 2 obiettivi principali: a) verificare l'ipotesi che l'adattamento alle condizioni chimico-fisiche dell'oceano meridionale abbia comportato una modificazione delle difese nei confronti di alcune forme reattive dell'ossigeno; e b) sviluppare *biomarkers* atti a valutare gli effetti biologici precoci dei cambiamenti ambientali provocati dalle attività umane.

Raccolta e preparazione dei campioni.

L'attività a BTN è stata prevalentemente dedicata alla raccolta ed alla preparazione di campioni di invertebrati bentonici (Molluschi, Celenterati, Echinodermi) e pesci (dei generi *Trematomus* e *Chionodraco*). Data la persistenza del ghiaccio marino, la raccolta dei campioni di benthos è stata effettuata esclusivamente tramite immersioni subacquee attraverso crepe di marea e fori nel ghiaccio appositamente realizzati grazie all'impiego di una nuova trivella in grado di produrre fori del diametro di circa 1 m. Esemplari di pesci a sangue rosso e a sangue incolore sono stati campionati mediante lenze e filaccioni. I campionamenti sono stati effettuati nelle seguenti stazioni: Tethys Bay, Road Bay, area costiera prospiciente Campo Icaro, Wood Bay (WB).

Immediatamente dopo il prelievo, frammenti d'organi e tessuti, destinati allo studio delle difese antiossidanti, sono stati congelati rapidamente in azoto liquido e posti in conservazione a - 80°C. Alcuni campioni sono stati preparati in duplicato e conservati direttamente in azoto liquido, questi ultimi sono stati inviati in Italia alla fine del 2° periodo della spedizione e permetteranno un rapido avvio del lavoro d'analisi.

Inoltre, nell'ambito di una collaborazione con ricercatori del Progetto 2b.3.1 "Struttura e dinamica delle cenosi marine di Baia Terra Nova", è stata avviata una serie d'indagini volte a verificare l'ipotesi che il successo nel reclutamento del bivalve antartico *Adamussium colbecki* a BTN sia influenzato dalla predazione da parte di pesci del genere *Trematomus*. Con questo intento, sono state messe a confronto le aree marine di Baia Terra Nova e Wood Bay, che si distinguono per una differente struttura demografica dei popolamenti di *A. colbecki*. Difatti, mentre a BTN la curva che descrive la distribuzione di frequenza della taglia-età di *A. colbecki* è bimodale (essendo rari gli individui di taglia medio-piccola) a WB sono presenti individui appartenenti a tutte le classi di taglia-età, secondo una distribuzione unimodale.

Una prima serie d'immersioni a WB ha consentito di ampliare i dati sulla struttura demografica del popolamento (a profondità comprese tra 20 e 30 m), preliminarmente investigata durante la XI Spedizione (fig. 2c2.1). Successivamente, è stato eseguito un censimento visuale mirato a definire la composizione dell'ittiofauna, individuando la densità dei predatori. Questa seconda indagine ha evidenziato che l'ittiofauna a WB è composta quasi esclusivamente da forme giovanili, verosimilmente incapaci di esercitare una forte pressione di predazione su *A. colbecki*.

Per verificare ulteriormente l'incidenza della predazione sulle classi giovanili di *A. colbecki*, sono stati realizzati e collocati in mare una serie di pannelli in cemento, quali substrati per l'insediamento delle larve del bivalve. Alcuni pannelli sono stati protetti con gabbie di rete di acciaio inox, in modo da impedire l'accesso ai predatori, mentre altri (usati come controllo), sono stati solo parzialmente protetti da rete. I pannelli saranno ispezionati durante le prossime spedizioni e potranno fornire ulteriori informazioni sul ruolo esercitato dalla predazione sul reclutamento del bivalve antartico.

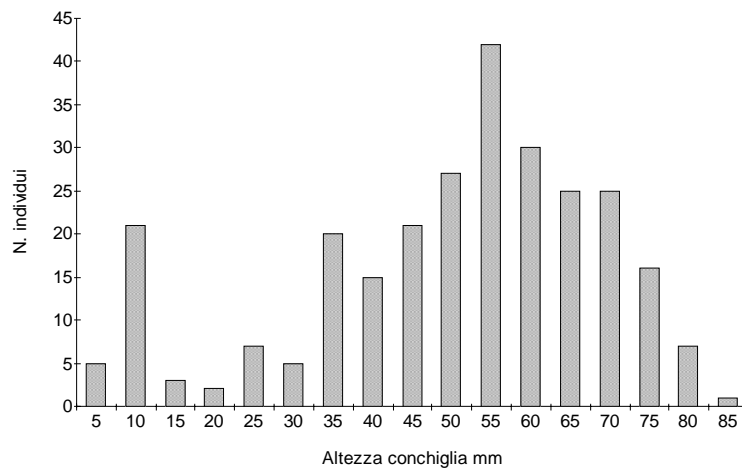


Fig. 2c2.1 - Distribuzione di frequenza della taglia di *Adamussium colbecki* nella Wood Bay

Ringraziamenti:

Sono grato al personale del CONSUBIN, Gesuino Otgianu e Emanuele Maccioni, ed al medico Adriano Rinaldi per l'assistenza garantita con grande competenza e disponibilità durante le immersioni subacquee. Grazie anche a Gorgio Dall'Oglio per avermi fornito, anche quest'anno, l'azoto liquido indispensabile per la preparazione dei campioni. Gratitude va anche al Capo Spedizione, alla segreteria ed a tutto il personale logistico per la consueta efficienza. Infine sono particolarmente lieto che la Base si sia dotata del programma Eudora per la posta elettronica; la rapidità che consente nell'inviare e ricevere informazioni ha una importanza rilevante per lo svolgimento dei programmi scientifici; decisamente questa è la strada giusta che ci avvicina al modello seguito da altri progetti antartici di altri paesi.

Commenti vari e suggerimenti per il futuro.

Sparizione di strumentazione scientifica - Appena giunti in Base, abbiamo dovuto amaramente constatare la sparizione di una telecamera JVC (e relativo elemento di controllo) che costituiva un accessorio del microscopio ottico Leitz. Un altro grave esempio a conferma che, per qualcuno, la Base Baia Terra Nova è territorio di conquista, dove è lecito sottrarre strumentazione costosa nel più completo disprezzo del lavoro degli altri e del patrimonio pubblico e con la consapevolezza di farla franca. Sarei felice se il PNRA prendesse coscienza della gravità di questa situazione e si prodigasse per impedire ulteriori furti.

Trivella fora-ghiaccio - E' opportuno dotarsi di un adeguato numero di pezzi di ricambio per la trivella (alla luce dei problemi tecnici incontrati per il suo funzionamento durante il 1° periodo della spedizione) ed affidarne l'impiego a personale già esperto del suo utilizzo.

Camera iperbarica - Lo spostamento della camera iperbarica e del pacco bombole in prossimità dell'acquario, previsto durante la XIV Spedizione, dovrebbe avvenire durante la fase d'apertura della Base, o in chiusura della spedizione, in modo da non rallentare l'attività di campionamento dei biologi previsto per il 1° e 2° periodo.

Azoto liquido - Individuare e addestrare un componente del personale logistico quale operatore del liquefattore di azoto.

Mezzi terrestri - Ampliare il numero e l'efficienza, delle motoslitte disponibili in Base, in modo da operare con maggiore sicurezza sul pack.

Posta elettronica - Dotare i componenti di spedizione di una casella personale di posta elettronica.

ADÉLIE PENGUIN MONITORING PROGRAM - Australia-Italy Program for Cooperation in Antarctica

S. Corsolini, D. Clement, S. Olmastroni

Durante la XIII Spedizione è proseguito, per il quarto anno consecutivo, il programma di ricerca sul pinguino di Adelia svolto in collaborazione tra il PNRA e l'Australian Antarctic Division.

Il personale scientifico è arrivato a Baia Terra Nova il 29 novembre 1997. Il giorno successivo (30/11), si è provveduto a raccogliere il materiale personale e per il campo. Il trasferimento del personale scientifico al campo di Edmonson Point è avvenuto il 31/11. L'apertura, organizzazione e ottimizzazione del campo, ha richiesto alcuni giorni.

Nel periodo 31/11 - 11/12 Dave Clement ha eseguito alcuni controlli sull'*Automated Penguin Monitoring System* (APMS) e ha installato un'interfaccia (LRS 16, Lantronix) tra l'APMS e il PC utilizzato per scaricare i dati.

Programma di monitoraggio sul pinguino di Adelia (attività svolte nel periodo 31/11-6/12/97)

- individuazione di 120 nidi occupati e loro marcatura e riconoscimento degli occupanti mediante TIRIS (*Texas Instrument Remote Identification System*);
- costruzione di una mappa delle colonie di studio;
- riconoscimento di pinguini marcati con TIRIS nelle colonie di studio (non in nidi marcati) e di controllo;
- ricerca di esemplari giovani di 2-3 anni di età marcati nelle precedenti stagioni e di ritorno per la prima volta alla colonia come *non-breeding birds* (individui che non si riproducono, ma che imparano a costruire un nido);
- censimento giornaliero dei nidi occupati nelle due colonie di studio, per registrare la presenza dei partner della coppia e la presenza di uova;
- censimento trisettimanale degli individui presenti in tutte le colonie della pinguinaia, i risultati preliminari sono illustrati in fig. 2c2.2;
- marcatura dei pinguini mediante innesto permanente di targhette TIRIS in individui non marcati e loro determinazione del sesso, del peso, della lunghezza e larghezza del becco;
- controllo del numero esatto di uova nei nidi marcati effettuato il 18/11 (12 giorni dopo la deposizione del primo uovo osservato);
- valutazione dei nidi occupati e dei nidi con uova per verificare il numero di coppie presenti e quindi la dimensione della popolazione, secondo i protocolli indicati dal CEMP (*CCAMLR¹ Environmental Monitoring Program*) per la compilazione del modulo A3.

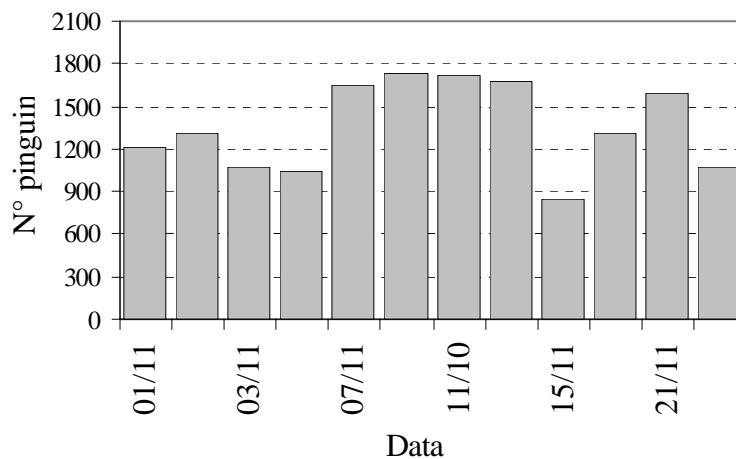


Figura 2c2.2 - Andamento della presenza dei pinguini nelle colonie di studio (D-M).

- trasferimento giornaliero dei dati raccolti dal sistema APMS al PC e stampa; registrazione giornaliera dei dati su computer e su quaderno; elaborazione statistica parziale dei dati raccolti;
- calibrazioni della bilancia dell'APMS;
- costruzione di una barriera in prossimità del ponticello dell'APMS e ripristino di alcune recinzioni preesistenti intorno alle colonie di studio
- installazione al campo di una stazione meteorologica stagionale non professionale per l'interpretazione dei dati forniti dall'APMS.

Osservazioni sugli skua (*Catharacta maccormickii*)

E' proseguito lo studio sulle interazioni tra skua e pinguino di Adelia avviato durante la stagione 96-97 e rivolto principalmente alla valutazione della pressione predatoria sulle uova e sui pulcini dei pinguini. Quest'anno la collaborazione di Luca Vittuari (Progetto 2a.1.1) ha permesso la determinazione, mediante GPS, delle coordinate dei nidi di skua presenti e delle colonie stesse. I dati ottenuti sono stati elaborati con il programma Surfer (Golden Software per Windows 95), mediante il quale le coordinate geografiche sono state riportate graficamente in fig. 2c2.3.

¹ Commission for the Conservation of the Antarctic Marine Living Resource

Edmonson Point 97/98

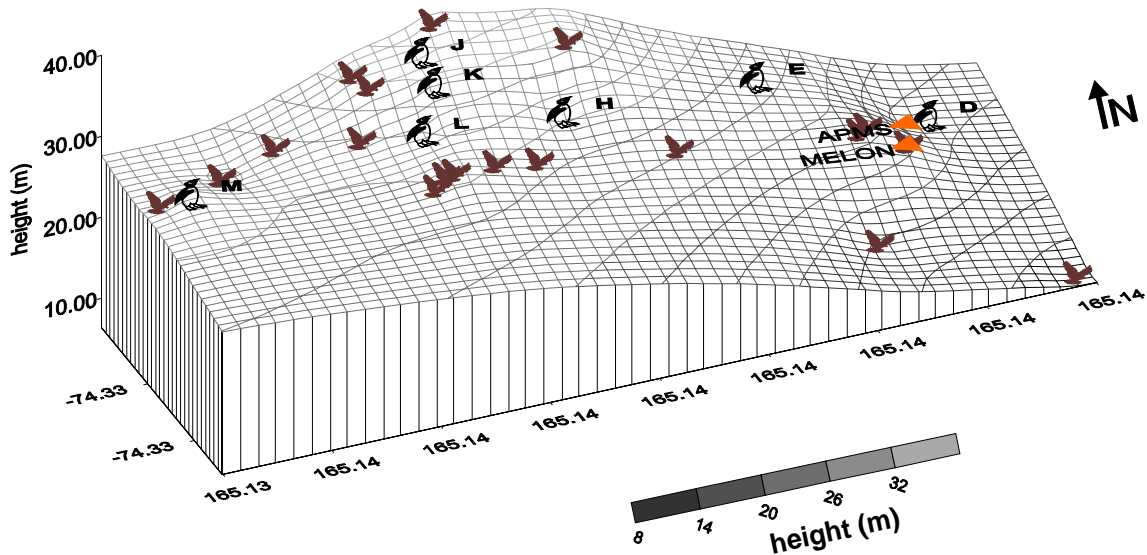


Fig. 2c2.3 - Grafico tridimensionale dell'ubicazione dei nidi di skua e delle colonie di pinguino di Adelia a Edmonson Point

Il campo è stato chiuso il 26/11/97; nei giorni seguenti sono stati effettuati sopralluoghi per continuare a raccogliere i dati dal sistema automatico e per terminare la chiusura del campo.

Nel periodo 27/11-5/12/97 sono state effettuate fotografie aeree (obiettivo 35 mm, altitudine 300 m) delle colonie di pinguino di Adelia a Edmonson Point, Adélie Cove, Inexpressible Island e Coulman Island (a nord e a sud di Cape Main) per la successiva valutazione delle dimensioni della popolazione. In queste occasioni è proseguito il programma di campionamenti già intrapresi negli anni passati per la raccolta di penne e feci nelle colonie di pinguini di Adelia di Inexpressible Island e di pinguini imperatore (*Aptenodytes forsterii*) di Cape Washington e Coulman Island (Cape Wadworth), che verranno analizzati in Italia per la valutazione di alcuni *biomarkers* e dei livelli di alcuni metalli pesanti. Il campionamento di penne e feci nelle colonie di pinguino di Adelia a Coulman Island non è stato possibile a causa delle cattive condizioni meteorologiche che hanno impedito l'atterraggio.

Il personale scientifico ha lasciato Baia Terra Nova il giorno 6/12/97 con l'ultimo volo del C-130.

Collaborazioni

La collaborazione dello staff della sala operativa è stata di fondamentale importanza per il corretto svolgimento del progetto (programmazione delle visite ai luoghi di campionamento, installazione e messa in funzione della stazione meteorologica, proseguimento dei sopralluoghi al campo remoto anche dopo la nostra partenza). Luca Simonetti e Umberto Gentili hanno collaborato alla risoluzione di alcuni problemi tecnici del sistema automatico di monitoraggio, Giuseppe Napoli ha proseguito l'acquisizione dati fino alla fine della spedizione. I Dr. C. Abete, A. Accornero e F. Soggia hanno eseguito un censimento dei pinguini nelle colonie di studio dopo la nostra partenza.

Logistica

Si fanno presenti due necessità di rilevante importanza per una efficace e fruttuosa prosecuzione di questo programma di ricerca:

- la necessità di sostituire il generatore in uso al campo fino a questa stagione con una unità più potente, ora che le esigenze elettriche sono aumentate rispetto ai primi anni (strumenti e una unità abitativa in più);
- telefono satellitare, necessario per ottimizzare il funzionamento remoto del sistema APMS.

Area Tematica 2c.3 - ASPETTI ECOLOGICI E GENETICI DEI PROCESSI DI DIFFERENZIAMENTO DELLE POPOLAZIONI

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Alessandro Valbonesi, Dip. di Biologia Cellulare - Università di Camerino (Coordinatore 2° periodo)
 Wolfgang Petz, Inst. of Zoology - University of Salzburg (2° periodo)

Partecipanti presso altre Basi o Navi

Luca Bargelloni, Dip. di Biologia – Università di Padova (nave J. Clarke Ross – BAS)
 Lorenzo Zane, Dip. di Biologia – Università di Padova (nave J. Clarke Ross – BAS)

Progetto 2c.3.1 BIOLOGIA ANTARTICA: BIODIVERSITA', STRATEGIE EVOLUTIVE E COLONIZZAZIONE

Attività a Baia Terra Nova

W. Petz, A. Valbonesi

La partecipazione alla XIII Spedizione antartica aveva come scopo lo studio delle popolazioni di protozoi ciliati presenti nei diversi biotopi che caratterizzano l'area circostante la Base italiana Baia Terra Nova. In particolare, lo studio della biodiversità relativa ai protozoi del suolo e dei laghetti di Edmonson Point costituiva un obiettivo primario in quanto parte integrante del programma internazionale BIOTEX. Questa area è stata campionata sia all'inizio (tab.2c3.1) che alla fine del periodo di permanenza (il secondo) e pertanto è stato raccolto un sufficiente numero di campioni da analizzare.

Tab. 2c3.1 - Fresh water habitats from Edmonson Point and related environmental parameters registered at the time of first collections (09 December 1997).

| Parameters | Sampling sites | | | |
|---------------------------|----------------|----------|---------|----------------|
| | lake 14a | lake 14b | lake 15 | temporary pond |
| T (°C) | 7.3-8 | 7.3-8.2 | 6.4-6.6 | 5-5.4 |
| O ₂ (% , mg/l) | 50; 3.3 | 51; 6.5 | 53; 6 | 92; 11.8 |
| Conducibility (mS) | 324 | 151.6 | 136.9 | 925 |
| TDS* (mg/l) | 156 | 73.7 | 66.1 | 441 |
| pH | 10.26 | 9.58 | 8.67 | 7.88 |

*Total Dissolved Solids

Risultati preliminari, ma comunque attendibili, indicano la presenza di 26 specie di ciliati (tab. 2c3.2). Suolo, laghetti permanenti e pozze temporanee, pur presentando tutte più o meno le stesse specie, differiscono per il tipo di popolazione dominante. Specie del genere *Euplotes* e *Cyclidium* sono tipicamente presenti con un numero elevato di esemplari in pozze temporanee; specie del genere *Frontonia*, *Nassula*, *Oxytricha* e *Vorticella* in laghetti, mentre specie del genere *Colpoda* si trovano abbondantemente distribuite in ambienti terricoli ricchi di sostanze organiche. Molte delle specie trovate sono cosmopolite mentre alcune sembrano essere endemiche e nuove. L'istituzione di nuove specie è al momento prematura, ma le successive indagini morfologiche, che saranno condotte in Italia su esemplari opportunamente fissati sia per la microscopia ottica che elettronica, potranno verosimilmente confermare questa nostra impressione.

La permanenza del ghiaccio nel porticciolo della Base non ha permesso l'utilizzo del natante e di conseguenza lo studio delle comunità di ciliati marini non è stato sufficientemente espletato. E' stato comunque possibile prendere carote di *fast ice* per lo studio delle comunità endopagiali ed alcuni campioni di fondo marino (tab. 2c3.3), grazie anche alla collaborazione con il dr Marco Nigro che ha compiuto alcune immersioni a Road Cove ed a Tethys Bay.

Un altro obiettivo di estrema importanza era quello di riuscire ad allevare alcune specie che potessero servire da modello sperimentale per indagare le strategie adattative ed i meccanismi di colonizzazione dei protozoi ciliati antartici. Questo è stato possibile per almeno tre specie (*Euplotes* sp., *Uronema* sp. e *Oxytricha* sp.). Si ritiene pertanto, anche alla luce dell'esperienza acquisita durante le precedenti spedizioni antartiche, che colture di queste specie, opportunamente conservate a 2°-4° C e rifornite di una fonte di cibo

sufficiente, possano arrivare in Italia in buone condizioni per essere stabilmente allevate in laboratorio e successivamente usate per i suddetti scopi.

Tab. 2c3.2 - Ciliates collected from different fresh water and terrestrial habitats from Edmonson Point.

| Species | Temporary ponds | Lakes | Soil | Moss |
|--------------------------|-----------------|-------|------|------|
| <i>Blepharisma</i> sp. | | + | | |
| <i>Bryophyllum</i> sp. | + | | | + |
| <i>Chaenea</i> sp. | | + | | |
| <i>Colpoda</i> spp. | | | + | + |
| <i>Cyclidium</i> sp. | + | + | | + |
| <i>Dileptus</i> sp. | + | | | |
| <i>Euplotes</i> spp. | + | + | + | + |
| <i>Frontonia</i> spp. | + | + | | |
| <i>Fuscheria</i> sp. | + | | | |
| <i>Gastronauta</i> sp. | + | | + | |
| <i>Halteria</i> sp. | + | + | | |
| <i>Homalogastra</i> sp. | | | + | |
| <i>Lacrymaria</i> spp. | + | | + | |
| <i>Lamtostyla</i> sp. | | + | + | |
| <i>Leptopharynx</i> sp. | | | + | |
| <i>Loxophyllum</i> sp. | + | | | |
| <i>Monodinium</i> sp. | | + | | |
| <i>Nassula</i> spp. | + | + | + | |
| <i>Odontochlamys</i> sp. | + | | + | |
| <i>Oxytricha</i> spp. | + | + | + | + |
| <i>Pleurotricha</i> sp. | + | | | |
| <i>Podophrya</i> sp. | | | + | |
| <i>Sathrophilus</i> sp. | | | | + |
| <i>Spathidium</i> sp. | | + | + | |
| <i>Urotricha</i> sp. | | + | | |
| <i>Vorticella</i> spp. | + | + | + | + |

Tab. 2c3.3 - Marine ciliates collected from different shallow water sites (Road Cove, Tethys Bay and Adélie Cove) from Terra Nova Bay.

| Species | Habitats | |
|----------------------------|------------|--------|
| | Endopagial | Bottom |
| <i>Blepharisma</i> sp. | | + |
| <i>Chaenea</i> sp. | + | |
| <i>Coleps</i> sp. | | + |
| <i>Condyllostoma</i> sp. | | + |
| <i>Epiclintes</i> sp. | | + |
| <i>Euplotes</i> spp. | + | + |
| <i>Gymnozoum</i> sp. | + | |
| <i>Holosticha</i> sp. | + | |
| <i>Keronopsis</i> sp. | | + |
| <i>Lacrymaria</i> spp. | + | + |
| <i>Litonotus</i> sp. | + | + |
| <i>Loxophyllum</i> sp. | + | |
| <i>Strobilidium</i> sp. | + | |
| <i>Strombidium</i> sp. | + | |
| <i>Rinostrombidium</i> sp. | + | |
| <i>Uronema</i> sp. | + | + |
| <i>Uronichia</i> sp. | + | |

In conclusione si può senz'altro affermare che il programma previsto per questa campagna antartica è stato svolto con piena soddisfazione e successo. E' doveroso quindi ringraziare tutti coloro che hanno contribuito al buon esito di questa campagna, ed in particolare il Capo Spedizione Ing. U. Ponzio, il Capo Base Sig. D. Voli, il responsabile della sala operativa Magg. P. Tuzi, il Dr M. Nigro e tutto il personale logistico.

Attività a bordo della nave J.C. Ross (British Antarctic Survey)

L. Bargelloni, L. Zane

L'attività si è svolta nell'ambito della collaborazione dell'unità operativa padovana, coordinata dal prof. B. Battaglia, col British Antarctic Survey, all'interno del programma "Gene-Flow program". Questa attività è consistita nella partecipazione alla crociera scientifica "Gene-Flow cruise", svoltasi con successo nel periodo 16 novembre-14 dicembre 1997, il cui responsabile scientifico è stato il Dr Paul Rodhouse. Questa crociera è stata specificamente dedicata al raccoglimento di campioni destinati a studi di genetica di popolazione, caratterizzati dunque da numerosità d'individui sostanziale, in aree caratterizzate da differenti condizioni oceanografiche.

L'attività è stata svolta in stazioni di diverso tipo:

- pesca in stazioni fisse: in luoghi in cui era nota la presenza delle specie in oggetto e/o aree caratterizzate da regimi oceanografici di particolare interesse;
- pesca mediante ecosounder: qualora lungo la rotta si fosse notata la presenza di potenziali aggregazioni degli organismi bersaglio;
- stazioni a distanza fissa: in cui la navigazione veniva sospesa e veniva effettuata la caratterizzazione fisico-chimica delle acque, mediante CTD; in queste stazioni si effettuava inoltre la pesca in profondità di cefalopodi.

Gli organismi bersaglio erano:

- larve di pesci antartici, specie Notothenioidei;
- specie di eufausiacei, con particolare riguardo al krill antartico (*Euphausia superba*);
- altri invertebrati marini quali molluschi del genere *Limacina*, crostacei del genere *Themisto*, anfipodi e salpe.
- molluschi cefalopodi, ed in particolare specie di oggetto di pesca commerciale.

Per l'attività di pesca si sono utilizzate una rete posteriore RMT8 (Rectangular Midwater Trawl, con sezione da 8 m) con maglie da 1 mm, composta da tre reti apribili a diverse profondità (in generale da 0 a 200 m) ed una rete frontale di superficie con maglie da 1 mm e di 1 m² di sezione. E' stata inoltre utilizzata, lungo i trasferimenti da una stazione all'altra, una rete HSTN (High Speed Tow Net), che consentiva di pescare a velocità normale di navigazione.

Immediatamente dopo la pescata, le reti venivano portate in stanza fredda a 2°C, allo scopo di garantire una conservazione ottimale del materiale destinato a studi a livello di DNA o RNA. Qui veniva stimato il volume totale della pescata, il contenuto veniva svuotato su vassoi, venivano identificate le specie presenti e la loro abbondanza relativa. Il maggior numero possibile di individui delle specie di interesse è stato poi rapidamente fissato in etanolo 90% o mediante congelamento a -80°C. Per ogni pescata, in tempo pressoché reale, veniva registrata su un database ogni informazione utile al successivo utilizzo dei campioni.

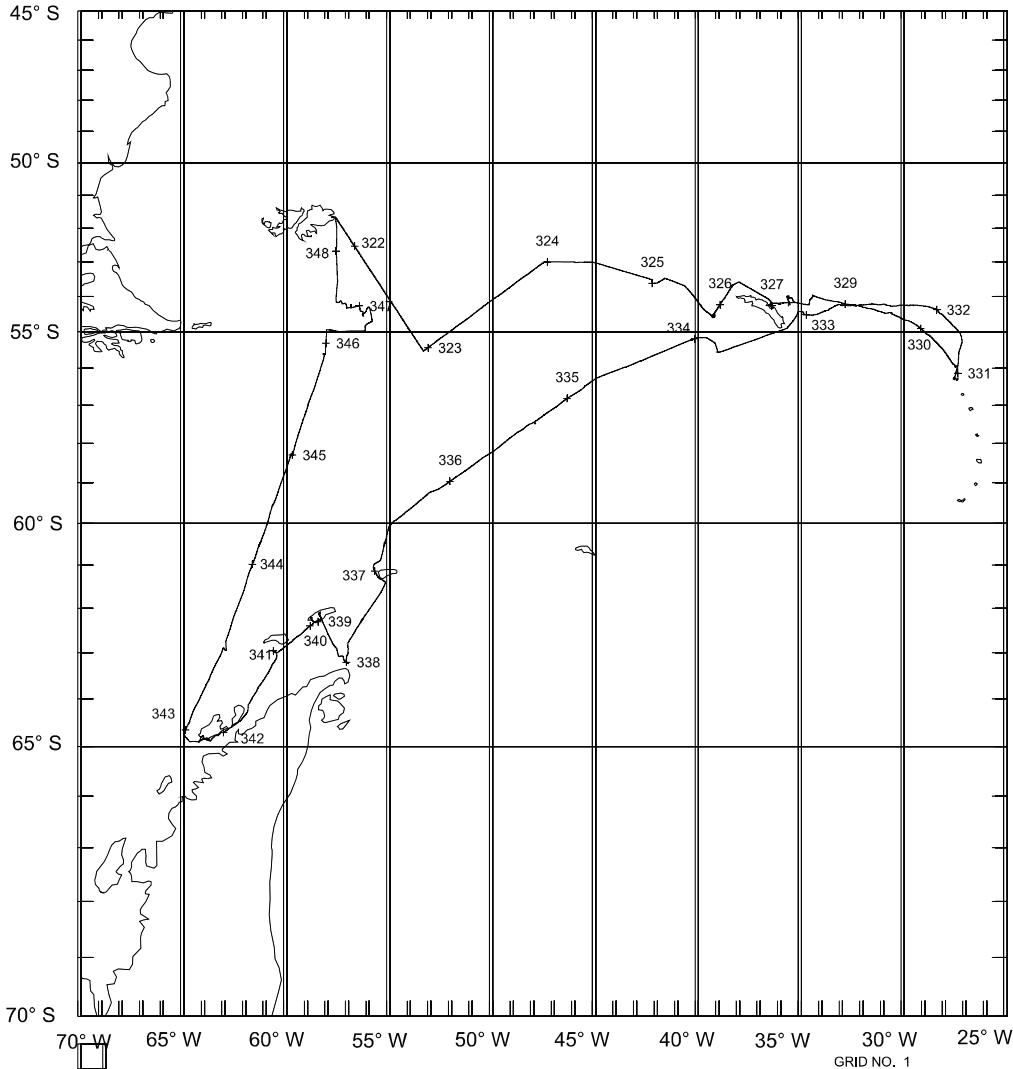
La rotta seguita, riportata in fig. 2c3.1, ha comportato la partenza dalle Isole Falkland e la navigazione attraverso l'arco di Scotia, toccando Shag Rocks, verso l'isola di S. Georgia. Di qui si è proseguito fino all'isola di Zavodovski. Le successive stazioni previste nelle isole di South Sandwich e quelle presso le South Orkney sono state eliminate in seguito ad una notevole estensione a nord del pack. Quindi la navigazione è proceduta ad ovest verso la Penisola Antartica, toccando Elephant Island. Il leg finale, attraverso il passaggio di Drake, ha comportato una piccola serie di stazioni all'estremità della piattaforma della Patagonia.

Nonostante la modifica della rotta in seguito alle condizioni climatiche, e nonostante le elaborazioni dei dati oceanografici siano ancora non definitive, l'attività di pesca si è svolta con successo nei diversi sistemi oceanografici previsti: nelle acque del mare di Scotia ed in quelle confinanti del mare di Weddell e del mare di Bellingshausen. Inoltre una notevole quantità di materiale è stata pescata nella regione della confluenza tra mare di Weddell e di Scotia.

L'interesse del nostro gruppo era di raccogliere campioni di larve di pesci antartici e campioni di krill. La specie di maggior interesse per quanto riguarda i pesci era *Pleuragramma antarticum*, per la quale si era già in possesso di campioni provenienti dall'attività di pesca nel mare di Ross (Campagna antartica 1995-96). Campioni di popolazione di questa specie sono stati pescati in numero sostanziale. Inoltre sono state pescate altre specie antartiche di particolare interesse per il completamento del lavoro di ricostruzione della filogenesi.

Per quanto riguarda *Euphausia superba* campioni di numerosità adeguata sono stati pescati in tutte le «diverse acque» attraversate. In almeno tre casi si sono pescati animali provenienti da un singolo sciame, fatto che permetterà un'analisi del livello di coesione genetica in questi gruppi. Un campione di popolazione di krill è stato gentilmente fornito dal personale della Base americana di Palmer Station.

Inoltre altre specie di eupausiacei (*Euphausia crystallophoria*, *Euphausia frigida* ed *Euphausia triacantha*) sono state pescate con successo in aree geografiche distinte. Questo permetterà di intraprendere uno studio «filogeografico», di analizzare cioè se la struttura genetica di queste diverse specie venga influenzata in modo simile dalle condizioni oceanografiche in cui vivono attualmente.



MERCATOR PROJECTION

SCALE 1 TO 14423364 (NATURAL SCALE AT LAT. -58)

INTERNATIONAL SPHEROID PROJECTED AT LATITUDE -58

+

JR26 : GeneFlow Cruise Track

Area Tematica 2c.4 - CICLI BIOGEOCHIMICI DEI CONTAMINANTI

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|---|-------------------------|
| <i>Emanuele Magi, Dip. di Chimica e Chimica Industriale - Università di Genova</i> | (Coord. 1° periodo) |
| <i>Carlo Abete, Ist. di Chimica Analitica Strumentale, CNR - Pisa</i> | (Coord. 2°, 3° periodo) |
| <i>Francesco Soggia, Dip. di Chimica e Chimica Industriale - Università di Genova</i> | (Coord. 3° periodo) |
| <i>Alessandra Accornero, Ist. di Meteor. e Oceanografia, Ist. Universitario Navale - Napoli</i> | (parte del 3° periodo) |
| <i>Fabio Bocci, Dip. di Chimica e Chimica Industriale - Università di Pisa</i> | (2° periodo) |
| <i>Leonardo Checchini, Dip. Sanità Pubbl., Epidem. e Chimica Analitica - Univ. di Firenze</i> | (1° periodo) |
| <i>Marco Grotti, Dip. di Chimica e Chimica Industriale - Università di Genova</i> | (1° periodo) |
| <i>Angela Maria Stortini, Dip. di Chimica Organica - Università di Firenze</i> | (3° periodo) |

Progetto 2c.4.1 EVOLUZIONE E CICLI BIOGEOCHIMICI DEI CONTAMINANTI

C. Abete, F. Bocci, L. Checchini, M. Grotti, E. Magi, F. Soggia, A. Stortini

Introduzione

L'obiettivo primario del Progetto "Evoluzione e cicli biogeochimici dei contaminanti", è quello di fornire un contributo significativo alla comprensione dei processi di diffusione e trasporto di sostanze chimiche a livello planetario (Global Change), attraverso lo studio dettagliato e sistematico della loro presenza nell'ecosistema antartico e dei meccanismi di distribuzione tra le varie componenti ambientali. In particolare il programma di ricerca relativo a questa campagna, si propone di studiare i cicli di alcuni contaminanti chimici, connessi al processo di formazione/scioglimento del ghiaccio marino ed al trasporto di tali sostanze sul continente antartico. L'area studiata è quella del Mare di Ross e del Gerlache Inlet.

L'attività di campionamento si è svolta, principalmente, nel Gerlache Inlet dove sono state individuate tre stazioni fisse: B2 (considerata come principale), B3 e B4 (stazioni di riferimento). I prelievi di acqua di mare sono stati effettuati in modi diversi a seconda della presenza del pack e della tipologia del campionamento.

Campionamenti effettuati in presenza di pack: con il verricello con cavo in kevlar posizionato in prossimità del foro, i campioni sono stati prelevati utilizzando bottiglie Go-Flo in PVC teflonato da 20 e 30 litri per le determinazioni di analiti inorganici, bottiglia in teflon da 2 litri per le determinazioni di nutrienti e micronutrienti, bottiglia in acciaio da 30 litri per le determinazioni di contaminanti organici. Per quanto riguarda i prelievi di acqua superficiale è stata utilizzata una pompa a membrana in teflon.

Campionamenti effettuati in assenza di pack: i prelievi sono avvenuti utilizzando l'imbarcazione Malippo sul quale precedentemente era stato installato il verricello con cavo in kevlar. Anche in questo caso sono stati utilizzati diversi sistemi di prelievo: bottiglie Go-Flo in PVC teflonato da 20 e 30 litri per le determinazioni di analiti inorganici, bottiglia in teflon da 2 litri per le determinazioni di nutrienti e micronutrienti, bottiglia in acciaio da 30 litri per le determinazioni di contaminanti organici.

Campionamenti di microstrato e acqua di mare sub-superficiale: i prelievi sono stati effettuati, verso la fine del terzo periodo, utilizzando l'apposito campionatore MUMS progettato e realizzato dall'U.O. Cini.

In corrispondenza di ogni campionamento è stato effettuato un profilo CTD (misure in continuo di conducibilità, temperatura, densità, fluorescenza e torbidità). Inoltre, nella stazione principale, sono stati effettuati altri profili CTD per controllare la variazione biologica e chimico-fisica della colonna d'acqua nel tempo intercorso tra un campionamento e l'altro. Nelle tre stazioni sono stati effettuati prelievi di ghiaccio marino utilizzando un carotiere manuale tipo Duncan e prelievi di sedimenti mediante benna. Sempre nell'area del Gerlache Inlet in collaborazione con altre UU.OO. sono stati campionati vari tipi di organismi marini per conto della Banca Campioni Ambientali Antartici (BCAA) e dell'U.O. Triulzi.

Oltre all'attività marina, il programma di campionamento prevedeva alcune stazioni continentali. Sono stati campionati i laghi Tarn Flat (lago 20) ed Edmonson Point (lago 15a), mentre non è stato possibile campionare il lago Carezza in quanto congelato.

Una parte importante dello studio previsto dal PEA'97, riguardava il campionamento di aerosol atmosferico nella stazione di Campo Icaro. A causa del danneggiamento delle apparecchiature, il prelievo di particolato atmosferico si è svolto solo parzialmente nel terzo periodo.

Sono stati effettuati alcuni campionamenti di neve fresca dopo abbondanti neviccate lungo un transetto sul Mt Melbourne e a Campo Icaro. Nell'ambito del Programma internazionale EPICA è stato effettuato un campionamento mediante tecnica della trincea a Dôme C.

Inoltre sono state campionate le matrici ambientali più significative per conto della Banca Campioni Ambientali Antartici. La realizzazione della BCAA per la caratterizzazione chimica costituisce parte essenziale del Progetto di ricerca 2c.4.1 e dei programmi di valutazione dello stato di contaminazione dell'ambiente antartico.

Nella tabella sono elencate tutte le stazioni di campionamento effettuate durante la XIII Spedizione a BTN.

| Staz. | Sito | Nome | Lat. S | Long. E | Matrici campionate |
|-------|--|--------------------------------------|--|--|---|
| B | B2 | Gerlache Inlet | 74° 41.632' | 164° 11.178' | acqua di mare, ghiaccio marino, sedimenti marini, materiale particellato sospeso marino, microstrato marino |
| B | B3 | " | 74° 40.063' | 164° 13.882' | acqua di mare, ghiaccio marino, sedimenti marini, materiale particellato sospeso marino |
| B | B4 | " | 74° 42.137' | 164° 09.149' | acqua di mare, ghiaccio marino, sedimenti marini, materiale particellato sospeso marino |
| B | B5 | " | 74° 41.60' | 164° 07.00' | organismi: Iridea cordata (macroalga), Trematomus bernacchii |
| B | B6 | " | 74° 41.90' | 164° 07.60' | organismi: Adamussium colbecki |
| B | B803 B804 B805 B806 B808 B810 B813 B814 | " " " " " " " " | 74° 42.730' 74° 44.390' 74° 42.803' 74° 43.025' 74° 42.650' 74° 42.358' 74° 42.964' 74° 41.388' | 164° 08.000' 164° 07.578' 164° 07.824' 164° 08.648' 164° 09.825' 164° 09.989' 164° 07.209' 164° 06.448' | organismi: Trematomus bernacchii Trematomus hansonii Chionodraco hamatus |
| R | R1 | Road Bay | 74° 41.45' | 164° 07.09' | organismi: Laternula elliptica |
| 4 | 4a | Mt Melbourne | 74° 31.815' | 164° 45.942' | neve |
| 4 | 4b | Mt Melbourne | 74° 28.328' | 164° 46.369' | neve |
| 4 | 4c | Mt Melbourne | 74° 25.930' | 164° 44.979' | neve |
| 4 | 4d | Mt Melbourne | 74° 23.810' | 164° 41.871' | neve |
| 4 | 4de | Mt Melbourne | 74° 22.260' | 164° 40.390' | neve |
| 8 | 8b | Edmonson Point (lago15a) | 74° 18.775' | 165° 04.189' | acqua di lago, materiale particellato sospeso di lago, sedimenti di lago, terreno, organismi: muschio |
| 12 | 12a | Tarn Flat (lago 20) | 74° 58.173' | 162° 30.737' | acqua di lago, materiale particellato sospeso di lago, sedimenti di lago, terreno |
| 18 | 18f | Inexpressible Island | 74° 53.821' | 163° 43.902' | organismi: alghe |
| 22 | 22 | Campo Icaro | 74°42'43" | 164°06'58" | neve, particellato atmosferico |
| 54 | 54 | Dôme C | 75° 07' 35.0" | 123° 16' 58.8" | neve, nevato |

Ambiente marino

Le matrici interessate sono: acqua di mare (intera colonna d'acqua compreso il microstrato superficiale), materiale particellato sospeso, sedimento, ghiaccio marino e particellato in esso intrappolato, organismi. Lo studio è stato condotto durante la tarda primavera e gran parte dell'estate australe al fine di conoscere le modificazioni sulla distribuzione degli elementi e dei microinquinanti indotte dai principali fattori che intervengono nel sistema in studio: presenza, scongelamento-riformazione del ghiaccio marino, evoluzione estiva delle attività biologiche.

In questa spedizione è stata data particolare enfasi allo studio del microlayer, in quanto è l'interfaccia di confine che si localizza tra l'atmosfera e la fase massiva degli oceani. Attraverso di esso si verificano vari processi di trasferimento e mescolamento come ad esempio: la deposizione di particelle dall'atmosfera e l'arricchimento - nonché segregazione - di materiale dalla fase massiva, l'adsorbimento e desorbimento di materiale, la bio trasformazione, la fotolisi, l'idrolisi, l'aerosolizzazione, la volatilizzazione. ecc. Dal punto di vista termodinamico, si può definire il microstrato oceano-atmosfera come una fase distinta avente uno spessore, definito in modo meramente operativo, da qualche nm ad un centinaio di μm .

Alla determinazione del contenuto totale di elementi di interesse tossicologico (Pb, Cd, Hg, Cr, Zn, Cu) sarà associato un dettagliato studio chimico/mineralogico sui sedimenti che permetterà di verificare le eventuali correlazioni esistenti tra le concentrazioni di detti metalli e di parametri geochimici. Nelle varie matrici verranno studiate l'evoluzione temporale e le concentrazioni residue di contaminanti organici di origine naturale ed antropica.

Lo studio e la caratterizzazione di sostanze umiche presenti nell'ambiente marino rivestono notevole importanza per la comprensione dei fenomeni di trasporto e circolazione nelle diverse componenti dell'ecosistema antartico. Verranno inoltre eseguite misure di radioattività antropogenica nelle diverse matrici ambientali.

Le Unità Operative interessate sono state le seguenti:

- classi di contaminanti organici: Desideri, Fuoco, Zoccolillo;
- analiti inorganici: Cescon, Costantini, Frache, Fuoco, Mentasti, Piccardi;
- sostanze umiche: Petronio;
- radionuclidi: Triulzi;
- proprietà termodinamiche del film di superficie: Cini;
- Banca Campioni Ambientali Antartici (BCAA): Frache.

Ambiente terrestre

Le matrici interessate sono: acqua e sedimento di lago, terreno, organismi vegetali (muschio ed alghe), neve, nevato.

Lo studio condotto sui due laghi presi in considerazione è stato effettuato al fine di caratterizzare la speciazione degli elementi determinati, dei contaminanti organici, delle sostanze umiche e dei radionuclidi, verificando le correlazioni positive o negative per le variazioni temporali già precedentemente osservate.

Per quanto riguarda la neve, lo studio concerne la determinazione di elementi in traccia e di componenti principali (anioni e cationi). Saranno inoltre determinati idrocarburi clorurati volatili ed alcuni nitrofenoli importanti intermedi nella sintesi di coloranti e pesticidi.

Le Unità Operative interessate sono state le seguenti:

- classi di contaminanti organici: Fuoco, Zoccolillo;
- analiti inorganici: Frache, Fuoco, Mentasti, Piccardi, Torcini, Scarponi, Vanni;
- sostanze umiche: Petronio;
- radionuclidi: Triulzi;
- Banca Campioni Ambientali Antartici (BCAA): Frache.

Atmosfera

Lo studio della distribuzione, della modificazione e dei meccanismi di trasporto a medio e lungo raggio di contaminanti nell'atmosfera verrà effettuato mediante caratterizzazione chimica di analiti organici ed inorganici raccolti su appositi filtri. Il campionatore Andersen dotato di impattore Sierra 230 è stato posizionato a Campo Icaro nel terzo periodo. La raccolta di particolato atmosferico è iniziata nei primi giorni di febbraio ed è proseguita fino a conclusione dell'attività scientifica. E' stato effettuato un primo campionamento della durata di 8 giorni di tipo integrato per analiti organici con filtro in fibra di vetro 0.3 mm, ed un secondo della durata di 6 giorni di tipo integrato per analiti inorganici con filtro in acetato di cellulosa 0.3 mm.

Le Unità Operative interessate sono state le seguenti:

- classi di contaminanti organici: Desideri, Fuoco, Pelizzetti, Zoccolillo;
- analiti inorganici: Cescon, Piccardi, Scarponi;
- Banca Campioni Ambientali Antartici (BCAA): Frache.

Attività di laboratorio

Sono state necessarie alcune operazioni preliminari per consentire l'inizio delle attività:

- verifica ed organizzazione del materiale spedito dalle varie UU.OO.;
- pulizia dei laboratori assegnati;
- collaudo delle apparecchiature da impiegare per il campionamento (verricello, sonda CTD, bottiglie Go-Flo, pompa per il prelievo di acqua superficiale, carotiere, campionatore di microstrato marino MUMS).

I campioni di *pack ice* e di acqua di mare per le determinazioni organiche sono stati in parte congelati subito dopo il loro prelievo, mentre altri sono stati trattati con *n*-esano per consentire l'estrazione e la preconcentrazione di alcune classi di contaminanti organici. I campioni di acqua di mare per le determinazioni inorganiche, una volta trasferiti in *Clean Room*, sono stati filtrati su filtri in policarbonato da 0.45 µm (diametro 142 mm). Il particolato così raccolto è stato congelato a -80°C, mentre l'acqua filtrata, a -20°C. L'acqua di mare campionata con le bottiglie in teflon da 2 litri per l'analisi di nutrienti e micronutrienti, è stata invece filtrata su filtri in policarbonato da 0.45 µm (diametro 47 mm), utilizzando un apposito apparato di filtrazione sottovuoto posto nella *Clean Room*. I campioni per l'analisi di micronutrienti sono stati congelati a -20°C, mentre i filtri e i campioni per l'analisi di nutrienti sono stati congelati a -80°C.

Note sull'attrezzatura

Campionatore di microstrato marino MUMS: il sistema di raccolta del film ha funzionato in maniera quantitativa sufficiente alla velocità più alta, è stato sostituito l'originale coltello di raccolta in teflon con uno più rigido, si suggerisce per il futuro di ottimizzarne la forma per garantire un contatto migliore con il cilindro in vetro. Sono stati riscontrati maggiori difficoltà per la governabilità e la propulsione del mezzo, si consiglia una maggiore potenza e l'utilizzo di un timone. Sarebbe opportuno che la gestione del mezzo fosse governata mediante radiocomando e non con un cavo elettrico che ne limita il raggio d'azione.

Le sonde multiparametriche CTD hanno dato qualche problema, in particolare la Memory 053 ha avuto problemi sul sensore della temperatura, mentre sulla Memory 015 è stato riscontrato inizialmente un contatto sull'interruttore magnetico e verso la fine sull'interfaccia seriale per la programmazione.

L'attività a Campo Icaro con il campionatore per particellato atmosferico Andersen, anche quest'anno, è proseguita con l'utilizzo del gruppo elettrogeno. Si auspica per l'inizio della prossima spedizione l'attivazione della linea elettrificata per garantire una migliore qualità del campionamento.

Malippo: con l'installazione del nuovo verricello idrologico, che ha causato la riduzione dello spazio a poppa, è stato necessario smontare la bobina con il cavo in kevlar dal verricello da pack e installarla, su di un'apposita piastra, lateralmente al nuovo verricello. Il nuovo assemblaggio, che continua ad utilizzare il motore del verricello da pack, ha funzionato abbastanza bene, anche se ci sono alcune cose da correggere per l'utilizzo futuro:

- contametri: con la temperatura particolarmente bassa si forma una patina di ghiaccio che non fa funzionare le lancette. Bisognerebbe poter utilizzare il contametri digitale del Malippo dopo revisione in quanto attualmente mal funzionante.
- possibilità di utilizzare il circuito idraulico del Malippo, in sostituzione del motore del verricello da pack, con le opportune variazioni/riduzioni alle connessioni. Si richiede per le prossime spedizioni di installare sul Malippo in maniera definitiva un verricello con cavo in kevlar.
- nel caso in cui si dovesse continuare a campionare con il verricello da pack installato sull'imbarcazione e tenuto conto del raggio d'azione della gru, si richiede un'apertura del parapetto sul lato di dritta a poppa per operare in condizioni di maggior sicurezza ed agibilità.

Ringraziamenti

Si ringraziano Il Capo Spedizione e tutta la struttura tecnico/logistica del PNRA che ha reso possibile l'attuazione del programma. La sala operativa, i meteo, gli incursori, i nocchieri e le guide. Un particolare ringraziamento va alle UU.OO. Cattaneo-Vietti, Nigro, Vacchi, per il contributo al campionamento di organismi marini e all'U.O. Morabito per aver concesso l'utilizzo del campionatore Andersen per particellato atmosferico. Si ringraziano inoltre l'U.O. Budillon per l'acquisizione di alcuni profili CTD e i sigg. R. Lorenzelli per le analisi sui nutrienti e M. Pezza e M. Montagnoli per l'aiuto fornito in alcuni campionamenti e la Dott.ssa A. Accornero che ha collaborato in alcuni campionamenti effettuati tra il secondo e terzo periodo.

Area Tematica 2c.5 - BIOLOGIA UMANA E MEDICINA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

T.C. csa Stefano Farrace, D.A.S.R.S., Ministero Difesa Aeronautica - Pomezia (RM) (1° periodo)
C.V. (MD) Antonio Peri, MARINFERM, Ministero Difesa Marina - Roma (3° periodo)

Introduzione

A. Peri

L'Area Tematica si occupa in generale dell'adattamento umano in Antartide. Nel processo d'interazione con l'ambiente antartico mira ad identificare, attraverso lo studio sequenziale ed integrato delle variabili ritenute maggiormente sensibili, i meccanismi di adattamento psicofisico usati dagli individui, stabilirne i limiti o le eventuali ulteriori potenzialità, ipotizzare e sperimentare possibili misure preventive del disadattamento. Questo scopo generale nel presente piano triennale viene perseguito in due progetti.

Progetto 2c.5.1 SPERIMENTAZIONE DI MISURE PREVENTIVE DELLO STRESS PSICOSOCIALE NELLE SPEDIZIONI ANTARTICHE

A. Peri

Questo progetto è di prevalente carattere psicologico con articolazioni psicofisiologiche e sociali. Esso ha come scopo di individuare le eventuali fonti di stress presenti nelle spedizioni italiane in Antartide soprattutto a livello interpersonale e sociale e di valutarne la rispettiva intensità soggettiva. Si propone altresì di evidenziare eventuali variazioni di livello nelle reazioni psicofisiologiche allo stress cognitivo prima e dopo la campagna. Prevede infine di sperimentare, come misura preventiva del disagio psicosociale, l'organizzazione di un breve corso sulla gestione dello stress che stimoli la discussione in gruppo della problematica. Nella ricerca dei correlati organici del disagio o dell'impegno psicofisico durante la spedizione vengono dosati alcuni elementi essenziali e tossici nei capelli.

Attività svolta

Nella prima parte del terzo periodo, impegnata quasi completamente dal viaggio di trasferimento a BTN in aereo ed in nave (dal 14 al 26 gennaio) le attività si sono limitate alla rilevazione sul personale di spedizione disponibile dei valori della *Critical Flicker Fusion*. Le misurazioni sono state effettuate durante il viaggio aereo nella sosta ad Auckland e durante il trasferimento in nave, in occasione della somministrazione del test computerizzato di *decision making* ITER. L'attività programmata è proseguita con l'approntamento del materiale psicometrico inviato con due casse metalliche. Successivamente è stato somministrato il questionario di *debriefing* ed effettuata una intervista al personale di ritorno dal campo estivo di Dôme C dopo circa due mesi di permanenza in condizioni di vita piuttosto dure. Contestualmente è iniziata, e proseguita per tutto il periodo, la somministrazione del questionario di *debriefing* al personale di Baia Terra Nova disponibile a collaborare, unitamente al questionario COPE, destinato a valutare lo stile preferito di gestione dei problemi, al questionario TRI, che valuta alcuni aspetti delle relazioni interpersonali, ed al questionario POMS, che esplora con frequenza settimanale il livello dell'umore. La restituzione dei questionari ha incontrato qualche difficoltà per il notevole impegno del personale in questa fase finale della campagna nella propria attività di competenza. La contemporanea somministrazione del questionario di *debriefing* (tradotto e adattato per la popolazione argentina dalla D.ssa Barbarito, coautrice del test) sul rompighiaccio Almirante Irizar al personale proveniente dalla esperienza invernale consentirà, nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra Italia e Argentina in questa area, uno studio transculturale tra le due popolazioni.

E' stato completato il corso informativo sullo stress che ha visto la partecipazione di un gruppo di persone che hanno aderito volontariamente, per "interesse", all'iniziativa e un altro gruppo che è stato "invitato" per raggiungere il numero programmato e che ha aderito prevalentemente per "curiosità". Il corso sulla base dei *feed-back* ricevuti durante gli incontri è stato limitato a tre sessioni ed ha, con alcune eccezioni, evidenziato significative differenze nei due gruppi anche in relazione a differenti aspettative. Va tenuto presente che il corso, per evitare di interferire con le attività prioritarie di ciascun partecipante e con quelle più generali della spedizione stessa, veniva svolto dopo cena al termine di una giornata lavorativa. E' stata richiesta una valutazione anonima del corso che verrà elaborata per individuare gli eventuali correttivi da applicare in corsi analoghi, destinati soprattutto al personale delle future campagne invernali.

E' stata effettuata su personale che svolgeva compiti piuttosto impegnativi, all'inizio e alla fine dell'attività, la misurazione della *Critical Flicker Fusion* allo scopo di acquisire dati preliminari, da confermare e approfondire nel corso di successive ricerche.

E' stato effettuato, per il personale che lasciava la Base per via aerea (Mc Murdo) prima della conclusione della campagna e per il quale era stata effettuata la raccolta iniziale dei capelli, il prelievo del secondo campione di capelli.

Progetto 2c.5.2 STUDIO DELLE RISPOSTE FISIOLOGICHE, BIOCHIMICHE DELL'ORGANISMO UMANO ALLE BASSE TEMPERATURE

S. Farrace

Generalità

Il progetto coordina al suo interno due ricerche specifiche: "Valutazione della risposta neuro-immuno-endocrina integrata ed elettrofisiologica all'esposizione a basse e bassissime temperature" e "Valutazione del ruolo delle anastomosi arteriolo-venulari e dei meccanismi sensoriali termici nelle modificazione adattative micro- e macro circolatorie alle peculiari condizioni climatiche antartiche". Il progetto è concepito con caratteristiche di interdisciplinarietà, prevedendo all'interno di una popolazione di individui, che rispettino caratteristiche di omogeneità, l'acquisizione contemporanea di parametri diversi, sotto le stesse condizioni sperimentali. Tali parametri consistono nella definizione dei tassi ormonali e del loro ritmo circadiano, di alcuni markers significativi di funzionalità immunitaria, di segnali elettrofisiologici principali registrati lungo tutto l'arco delle 24 ore, quali la pressurometria dinamica e l'elettrocardiografia dinamica secondo Holter. La rilevazione di doppler vascolari dei principali polsi arteriosi periferici (vasi epiaortici, radiali e femorali) e la registrazione di una tomosfigmografia cerebrale ultrasonica. Inoltre la esecuzione di un test computerizzato di performance (Stroop test). All'atto della stesura del protocollo di sperimentazione, il rationale scientifico, oltre che avere tenuto conto della precedente letteratura per quanto attiene alla selezione dei parametri presumibilmente sensibili, ha assunto preliminarmente che esiste un processo di adattamento complessivo alla vita in Antartide, che i meccanismi preposti alla realizzazione di tale adattamento sono efficaci, che gli stessi non sono fisiologicamente definiti, che la loro definizione risulta utile. In altri termini lo studio, ancorché questi non risultassero evidenti dai dati raccolti, non si propone di individuare aspetti patologici o parafisiologici, ma di comprendere attraverso quali meccanismi si attua quella modificazione complessiva dell'omeostasi che consente di conseguire l'adattamento. La definizione del meccanismo (i) consentirebbe (obbiettivo successivo), di standardizzare quei parametri utili da un lato a monitorare il processo di adattamento all'atto del suo stabilirsi (ed individuarne l'andamento positivo, i limiti, o gli arresti), dall'altro ad utilizzare i dati basali come parametri predittivi dell'adattamento stesso, consentendo in tal modo di selezionare individui da destinare a particolari compiti ad elevata domanda di prestazione psicofisica, attraverso un criterio di *select-in*, piuttosto che di *select-out*.

Nell'ambito del primo periodo inoltre, è proseguita l'attività di ricerca "Esame degli indicatori precoci dell'impatto di variazioni ambientali sull'uomo", responsabile il Prof. S. Caroli. Nel corso della XI Spedizione, erano già stati prelevati campioni di capelli, per le indagini previste dal protocollo sperimentale della ricerca in argomento. Nel corso della successiva XII. Spedizione, non è stato invece effettuato alcun prelievo. Dal momento che i dati emersi dal primo campionamento hanno prodotto interessanti risultati riguardanti significative variazioni dei tassi di alcuni metalli pesanti presenti nel capello, si è ritenuto opportuno confermare e validare ulteriormente tali risultati nel corso della presente spedizione. Sono stati pertanto effettuati prelievi di capelli in 42 partecipanti alla spedizione, entro 72 ore dall'arrivo e nell'ambito delle ultime 72 ore di permanenza in Base.

Metodologia

Soggetti di sperimentazione

Sono stati studiati 8 soggetti adulti di sesso maschile e 3 di sesso femminile. Il numero complessivo di 11 risulta essere adeguato a consentire la necessaria elaborazione statistica dei risultati ottenuti. Tutti i partecipanti alla spedizione nel 1° periodo hanno ricevuto tra giugno e agosto 1997 una lettera esplicativa del protocollo di sperimentazione e dell'impegno loro richiesto, con preghiera di rispondere in merito ad una loro preliminare disponibilità. A valle di questo primo *screening*, le persone risultate disponibili sono state informate più dettagliatamente sui caratteri d'invasività dello studio, sulle motivazioni scientifiche e le finalità, oltre che sulla presenza o possibilità di eventuali effetti collaterali a breve, medio e lungo termine. Al termine è stato richiesto di firmare un loro consenso scritto, volontario ed informato. In ottemperanza alle norme etiche che regolano la sperimentazione scientifica sull'uomo, la ricerca è stata approvata dalla CSNA. Il risultato di questa fase preliminare ha portato alla costituzione del suddetto campione. Nel corso del mese di settembre 1997 sono stati effettuati, secondo il protocollo più avanti descritto, gli studi basali di riferimento in Italia (condizione di non esposizione). Un secondo studio è stato compiuto nell'ambito dei primi 10 giorni di permanenza in Antartide (condizione di esposizione iniziale: effetti acuti) e un terzo studio nell'ambito degli ultimi 10 giorni di permanenza (condizione di esposizione prolungata: effetti cronici), con una latenza media tra il 2° ed il 3° studio di circa 22 +/- 2 giorni per soggetto. La opportunità di effettuare un 4° studio a distanza in Italia, dipenderà dall'entità dello spostamento riscontrato dei valori registrati in Antartide rispetto a quelli

basali di riferimento. Ma in linea di massima lo studio basale prima della partenza dovrebbe servire come controllo utile definitivo.

Protocollo sperimentale

Il protocollo sperimentale è stato analogo per il primo rilevamento in Italia, il secondo ed il terzo in Antartide ed è sintetizzato nella tab. 2c5.1.

Tab. 2c5.1 - Protocollo di sperimentazione

| ORA | AZIONE |
|-------|--|
| 08.00 | Prelievo 20 cc e sieraggio / Stroop test |
| 09.00 | Montaggio Holter e pressurometro |
| 10.00 | Separazione linfomonociti |
| 11.00 | Lavaggio e congelamento linfomonociti |
| 12.00 | Prelievo 20 cc e sieraggio |
| 13.00 | ----- |
| 14.00 | ----- |
| 15.00 | ----- |
| 16.00 | Prelievo 20 cc e sieraggio / Stroop test |
| 17.00 | ----- |
| 18.00 | Encefaloscanner e doppler vascolare |
| 19.00 | ----- |
| 20.00 | Prelievo 20 cc e sieraggio |
| 21.00 | ----- |
| 22.00 | ----- |
| 23.00 | ----- |
| 24.00 | Prelievo 20 cc e sieraggio / Stroop test |
| 01.00 | ----- |
| 02.00 | ----- |
| 03.00 | ----- |
| 04.00 | ----- |
| 05.00 | ----- |
| 06.00 | ----- |
| 07.00 | ----- |
| 08.00 | Smontaggio holter/pressurometro |

Procedure analitiche.

Separazione linfociti da sangue venoso intero. Le lavorazioni del campione sono state eseguite in sterilità sotto cappa, i linfociti sono stati separati tramite la interposizione di uno strato di Ficol tra la serie rossa e la bianca previa centrifugazione. I linfociti separati sono stati congelati a -80°C in terreno colturale di congelamento, preparato preliminarmente in Italia. I successivi dosaggi riguarderanno la determinazione dell'Interleuchina 1-beta, del tumor-necrosis-factor alfa e delle sottopopolazioni linfocitarie. Tali parametri assumono il significato di markers immunometrici e descrivono il livello di competenza immunitaria. In particolare, questi ultimi, saranno dosati con la collaborazione dell'Istituto Antartico Argentino, con il quale è stato a suo tempo concordato un protocollo di massima in tal senso.

Dosaggio radioimmunologico degli ormoni. Verrà effettuato in duplicato presso il laboratorio RIA di Pratica di Mare (DASRS - Reparto Medicina AS), con tecnica del doppio anticorpo marcato. Verranno considerati su tutti i prelievi effettuati ai diversi tempi (8.00, 12.00, 16.00, 20.00, 24.00) e verranno dosati per il distretto ipotalamico: endorfina beta; per il distretto pineale: melatonina; per il distretto ipofisario: GH, PRL, ACTH, TSH; per il distretto tiroideo: T3 e T4; per il distretto cortico surrenalico: cortisolo; per il distretto surreno midollare: aldosterone; per il distretto gonadico: androgeni ed estrogeni; per il distretto endocrino-pancreatico: insulina. In relazione ad eventuale disponibilità residua di siero verrà effettuato anche il dosaggio della leptina e della digoxin-like-immunoreactive-substance.

Analisi spettrale ECG (Variabilità del tratto r - r dell'ECG). Verrà effettuata sugli ECG registrati nelle diverse giornate di sperimentazione. Verrà desunta la componente simpatica e parasimpatica dello spettro e la sua prevalenza. Gli ECG registrati per singolo soggetto in Italia e a BTN, verranno confrontati rispetto a questo parametro. Altrettanto verrà fatto per le pressurometrie dinamiche, confrontando il loro andamento su 24 ore in Antartide rispetto alla curva di ritmo circadiano fisiologico di riferimento.

Parametri angio-vascolari. L'analisi comparativa verrà fatta essenzialmente sui dati derivanti dagli encefaloscans, con particolare riferimento alle differenze riscontrate a temperature diverse ed alla prevalenza di flusso di un emisfero rispetto all'altro. Alcuni dati doppler, registrati sul distretto vascolare epiaortico, rappresenteranno una utile validazione del corrispettivo parametro di flusso carotideo e vertebro basilare registrato all'encefaloscan.

Parametri psicometrici. Verranno elaborati i dati relativi allo Stroop test.

Analisi statistica

Verrà eseguita sui dati grezzi, verificando preliminarmente il tipo di distribuzione normale o meno dei dati e determinando successivamente i livelli di significatività. L'analisi in argomento verrà effettuata con la collaborazione dell'Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Biostatistica.

Risultati

I risultati finali saranno presumibilmente disponibili nel mese di giugno 1998. Ciò dipende essenzialmente dalla possibilità di trasporto anticipato dei sierici in Italia, indipendentemente dal rientro dell'Italica, attualmente in corso di definizione per gli aspetti tecnico-logistici di fattibilità. Nel caso infatti che gli stessi rientrino con la nave la produzione di risultati scientifici utili subirà un ritardo orientativo di 4 mesi (ottobre 98). Con riferimento ai dati preliminari, desunti già a BTN nel corso del periodo di sperimentazione, si allega la fig. 2c5.1 relativa alla comparazione di alcuni dati (media \pm SEM) degli andamenti dei flussi ematici intracranici registrati con l'encefaloscan. Come evidenziato dalla figura, esiste una differenza significativa di flusso ($p < 0.05$, elaborata con "t" test, pacchetto software Statview™ per Macintosh) limitatamente ai distretti di flusso più superficiali. Tale differenza consiste in un minor flusso superficiale dell'emisfero cerebrale sinistro, rispetto a quello destro. I distretti di flusso più profondi, mostrano un andamento simile, ma non raggiungono comunque differenze di livello statisticamente significativo.

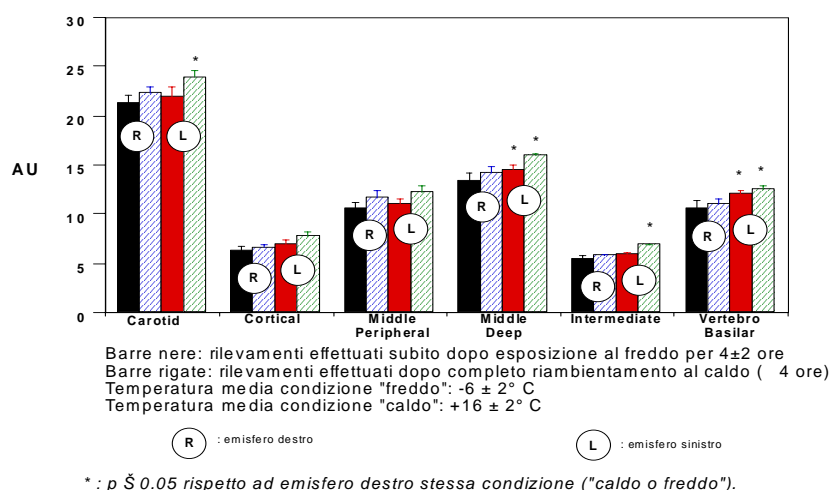


Fig. 2c5.1

Conclusioni

Il periodo d'attività si è rivelato proficuo rispetto alla quantità e qualità dei dati raccolti. E' verosimile prevedere che questa prima fase della ricerca consentirà di perseguire gli obiettivi predefiniti. Essi consistono nella identificazione di markers caratterizzati da un tipo di risposta adeguatamente sensibile, specifica e riproducibile. La fase due della ricerca prevede infatti che i markers identificati del tipo sopra specificato, costituiscano l'ossatura di un protocollo di sperimentazione successivo, da eseguire in condizioni più severe di esposizione. Tale condizione è stata utilmente identificata nel campo di Dôme C, nel periodo di dicembre 98-febbraio 99, fatta salva la necessità, in relazione al tipo di risultati emergenti, di una ulteriore fase di pre-definizione del protocollo finale da ripetere a BTN.

Si ringrazia la Dr A. Todini, presente a BTN quale medico di spedizione, per aver effettuato l'acquisizione dei dati angio-vascolari.

Si vogliono inoltre ufficialmente ringraziare le persone che hanno permesso l'esecuzione della presente ricerca per la loro disponibilità a sottoporsi quali volontari al protocollo di sperimentazione. E' infatti ben presente la notevole dose di pazienza e abnegazione che tale protocollo richiede.

CAPITOLO 3

SETTORE 3

OSSERVATORI ED INFORMAZIONI GEOGRAFICHE

Area Tematica 3a - OSSERVATORI GEOFISICI E GEODETTICI

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|--|---------------------------------|
| <i>Antonio Meloni, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(Coord. 1° periodo)</i> |
| <i>Carlo Stocchino, Istituto per l'Automazione Navale, CNR - Genova</i> | <i>(Coord. 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Egidio Armadillo, Dip. di Scienze della Terra - Università di Genova</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Alessandro Bonaccorso, Istituto Internazionale di Vulcanologia, CNR - Catania</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Lili Cafarella, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Giorgio Caneva, Dip. di Scienze della Terra - Università di Genova</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Alessandro Capra, DISTART - Università di Bologna</i> | <i>(3° periodo)</i> |
| <i>Massimiliano Cerrone, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(1° e 2° periodo)</i> |
| <i>Giorgiana De Franceschi, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Lorenzo De Silvestri, AMB-SAF-ATMO, ENEA - Casaccia</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Alberto Delladio, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Giuseppe Falzone, Istituto Internazionale di Vulcanologia, CNR - Catania</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Stefano Gandolfi, DISTART - Sez. Rilevamento - Università di Bologna</i> | <i>(2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Stefano Gresta, Istituto di Geologia e Geofisica - Università di Catania</i> | <i>(3° periodo)</i> |
| <i>Paolo Grigioni, AMB-GEM-CLIM, ENEA - Casaccia</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Paolo Palangio, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i> | <i>(2° periodo)</i> |

Partecipanti presso altre Basi o Navi:

| | |
|--|-----------------------------|
| <i>Bruno Marino, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i> | <i>(Penisola Antartica)</i> |
|--|-----------------------------|

Progetto 3a.1 MISURE DI RIFERIMENTO DALL'ANTARTIDE PER LA GEODESIA E GEOFISICA DELLA TERRA SOLIDA

3a.1.1 Misure di riferimento dall'Antartide per la geodesia e geofisica della Terra Solida.

Osservatorio Geomagnetico

L. Cafarella, A. Meloni, P. Palangio

Introduzione

L'Osservatorio Geomagnetico di Baia Terra Nova è costituito da due sistemi di misura indipendenti ed equivalenti; ciascuno di essi effettua sia misure di variazione delle tre componenti che misure di intensità del campo magnetico terrestre totale. L'osservatorio dal 1991 è un osservatorio permanente funzionante sia durante l'estate che durante l'inverno australe in modo automatico. Il primo dei due sistemi (SIST1) è costituito da un magnetometro a protoni per le misure di intensità del campo e da un magnetometro triassiale vettoriale per le misure di variazione; è alimentato localmente mediante pannelli solari e batterie e acquisisce i dati "localmente" su sei memorie a stato solido. Durante l'estate 1997-98 il secondo sistema è stato radicalmente rinnovato: sono stati sostituiti sia il magnetometro a protoni che il magnetometro vettoriale. Il secondo sistema è ancora alimentato dalla Base e acquisisce i dati sia su un PC che sul sistema di acquisizione centrale. L'osservatorio inoltre dispone di un DIM EDA FM100 per l'esecuzione delle misure assolute della declinazione e della inclinazione, indispensabili per determinare il livello di zero delle variazioni.

Attività svolta durante la XIII Campagna:

Le attività all'Osservatorio Geomagnetico sono iniziate il 1/11/1997 con l'arrivo del personale in Base. Le operazioni effettuate all'apertura dell'osservatorio sono state di scarico dei dati acquisiti durante l'inverno e di controllo e manutenzione della strumentazione. Le operazioni effettuate regolarmente durante l'intera campagna sono state di controllo dei due sistemi di acquisizione e di scarico, controllo e archiviazione dei dati. Sono state archiviate inoltre le misure a bassa frequenza relative allo studio della risonanza Schumann e registrate dal sistema 2 su memoria PCMCIA. A partire dal 5/11/97 sono state eseguite giornalmente le misure assolute di declinazione ed inclinazione magnetica e sono stati effettuati i relativi calcoli per la determinazione delle basi relative agli elementi H, D e Z. Durante il secondo periodo di presidio dell'osservatorio sono stati installati due nuovi magnetometri per il secondo sistema di acquisizione: un magnetometro a protoni del tipo Overhauser (GEOMAG), in sostituzione del magnetometro Scintrex (PROTO2) e un magnetometro *flux-gate* FGE, in sostituzione del vecchio dispositivo EDA FM100 (EDA2).; inoltre è stato scritto il software per il controllo delle funzioni degli strumenti e per l'acquisizione delle misure su PC. I due strumenti sono stati lasciati in acquisizione anche per l'inverno australe 1998.

Nel container delle misure assolute è stato installato un magnetometro vettoriale sperimentale per l'esecuzione automatica delle misure assolute; il sistema effettua una misura completa delle tre componenti del campo geomagnetico ogni 24 ore.

Negli ultimi giorni di permanenza in Base è stata stesa una linea per la trasmissione dati collegata con il sistema SAC (Sistema di Acquisizione, supervisione e Controllo) del centro di calcolo della Base. Il sistema SAC provvede all'acquisizione dei segnali del magnetometro *flux-gate* EDA FM100, del magnetometro FGE e delle misure assolute, inoltre fornisce al dispositivo di campionamento 21X1 due impulsi di temporizzazione ricavati dal tempo GPS: un impulso ogni minuto e un impulso ogni 24 ore. Il 5/1/98 è stata avviata l'acquisizione dei dati nella configurazione "invernale". I sistemi di registrazione dei dati prodotti nell'Osservatorio Geomagnetico sono attualmente 5:

- 1) SAC in Base (3 linee seriali RS232 -FGE, EDA1, M.A., micropulsazioni, risonanza Schumann; campionamento: 1 min., 1 s);
- 2) PC1 nel LAB2 (2 linee seriali RS232- GEOMAG, 21X2; campionamento: 1 min.);
- 3) PC2 nel LAB3 (1 linea seriale RS232- 21X2; campionamento: 1 minuto);
- 4) 6 memorie a stato solido SM716 nel LAB1 (21X1) campionamento: 1 minuto;
- 5) un magnetometro a protoni Scintrex (memoria interna), campionamento: 15 minuti.

Risultati scientifici

I dati registrati all'Osservatorio Geomagnetico di BTN vengono impiegati in varie aree di ricerca:

- sono utilizzati per lo studio delle variazioni temporali del campo geomagnetico, sia per lo studio della variazione secolare (variazioni lente di origine interna alla Terra nell'area della Base) che per le variazioni rapide del campo (variazione diurna, tempeste magnetiche, micropulsazioni, etc.);
- sono utilizzati per la riduzione delle misure effettuate nei rilievi aereomagnetici delle aree prossime alla Base;
- sono infine forniti alle banche dati mondiali (WDC-A, WDC-B etc.) dove vengono utilizzati, tra l'altro, per definire i campi di riferimento internazionali (IGRF).

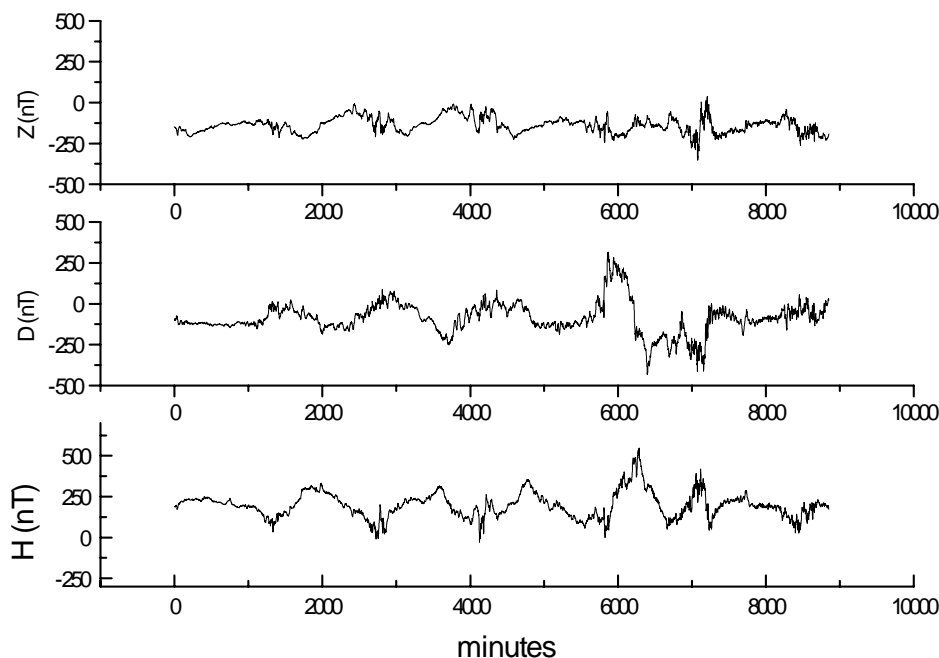


Figura 3a.1 - Variazione delle componenti del campo geomagnetico (dall'alto: Z, D e H, in nT) registrate all'osservatorio di BTN dal giorno 307 (ore 11.00 LT) al giorno 313 (ore 14.30 LT). Il campionamento è di una misura al minuto. In figura è ben visibile la variazione di attività magnetica: il giorno 307 è calmo con variazioni di qualche decina di nT per poi aumentare nei giorni seguenti e culminare con la tempesta magnetica avvenuta nel giorno 310 e durata per diversi giorni.

Con il 1997 è iniziato il ciclo solare 23; l'attività solare è in aumento e raggiungerà un massimo dopo circa 5-6 anni. Questo anno è quindi caratterizzato da una attività magnetica in aumento rispetto agli ultimi anni ed è destinata ad aumentare. L'implementazione di un programma di acquisizione in linguaggio C su un PC con

output grafico in tempo reale dei dati acquisiti, realizzato durante questa campagna, ha consentito di seguire direttamente l'andamento delle variazioni del campo. Questo ha permesso di individuare e seguire, ad esempio, il verificarsi di tempeste magnetiche avvenute nei giorni 6-7 novembre e 21-22 dello stesso mese e di cui si è trovato il riscontro anche nei dati raccolti dai riometri e dalla ionosonda installati a Baia Terra Nova. In questo rapporto riportiamo come esempio (fig. 3a.1) le variazioni delle tre componenti del campo per alcuni giorni del mese di novembre. L'analisi verrà comunque approfondita utilizzando parametri di vento solare e dati di altri osservatori.

Geodesia

A. Capra, S. Gandolfi

Installazione della stazione GPS permanente collocata in corrispondenza del punto denominato 0100.

La possibilità di installare una stazione GPS permanente in Antartide ed in particolar modo nella Base italiana Baia Terra Nova costituisce motivo di grande interesse sia per gli studi della geodinamica globale (global change) sia per la possibilità di migliorare il calcolo delle orbite (effemeridi precise) che i satelliti percorrono nell'emisfero australe. Quest'anno, dopo uno studio accurato dei diversi aspetti riguardanti l'installazione di strumenti (ed il relativo telecontrollo) in ambienti ostili e remoti, è stato possibile procedere all'installazione della stazione GPS permanente che, protrattasi per tutto il secondo e terzo periodo, è sintetizzabile in quattro differenti fasi:

- coibentazione del vano nel quale installare alcune componenti;
- preparazione di tutte le componenti meccaniche, hardware e software necessarie;
- cablaggio e verifiche funzionamento ed affidabilità;
- messa in stato di conservazione per l'inverno.

Una volta controllato lo stato del box installato l'anno precedente in prossimità del punto 0100 per valutarne resistenza ed eventuali difetti di costruzione, posizione ed installazione e verificato che si trovava in condizioni soddisfacenti, si è proceduto a terminare la coibentazione già in parte realizzata durante la Campagna antartica 1996-97. Tale coibentazione è avvenuta mediante pannelli isolanti Styroform di 30 mm di spessore. I punti di giunzione tra un pannello e l'altro (zone più deboli dal punto di vista dell'isolamento) sono stati colmati con silicone e coperti con nastro amiantato (fig. 3a.2).

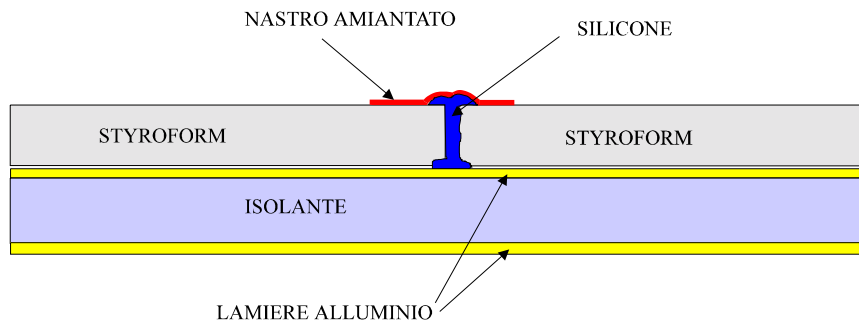


Fig.3a.2 -Sezione della parte coibentata utilizzata per il contenitore dell'apparecchiatura in prossimità del punto 0100.

Poi, come previsto, si è proceduto, mediante l'aiuto logistico dell'officina meccanica ed in particolare di Luciano Sartori e Antonio Citarella (ai quali va un ringraziamento particolare per la loro disponibilità e professionalità), alla realizzazione di un particolare adattatore che permettesse una installazione della nuova antenna Chocke Ring in una modalità semi-definitiva che, salvaguardando il vertice geodetico preesistente, sia come riferimento planimetrico che come riferimento altimetrico, garantisse da una parte sufficiente stabilità e robustezza (caratteristiche fondamentali per la permanenza in ambienti climaticamente ostili) e dall'altra permettesse di misurare o di conoscere l'altezza dell'antenna rispetto al vertice geodetico con elevata precisione.

Tale adattatore, dovendo garantire l'orientamento a nord dell'antenna, ha necessitato di alcune correzioni che, per approssimazioni successive, hanno permesso di raggiungere un risultato estremamente soddisfacente (in fig.3a.3 e fig. 3a.4 vengono riportati il disegno tecnico ed alcune immagini).

Contemporaneamente a tali lavori si sono effettuati test di affidabilità dell'apparecchiatura, installando quest'ultima in modalità provvisoria in prossimità della Base. Si è sviluppato quindi, grazie all'aiuto di Sandro Mattiacci (DIGITAL), un software per l'upload giornaliero dei dati da PC a Digital Alpha e, grazie anche alle consulenze di Alberto Della Rovere, si sono individuate e risolte alcune problematiche relative alla gestione

remota dell'apparecchiatura; tra queste è stato anche studiato il sistema per poter spegnere e riavviare il PC in modo fisico mediante l'utilizzo di un relé configurato in modalità "normalmente chiuso".

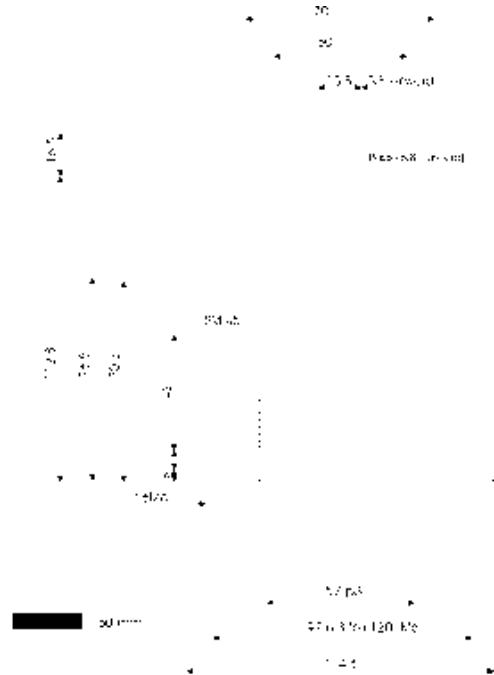
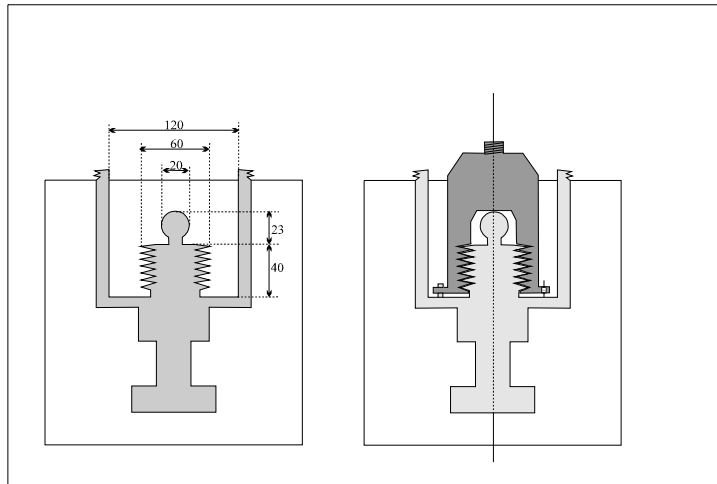


Fig. 3a.3 - Schema del caposaldo, dell'adattatore di primo progetto e di quello realizzato ed installato.

La stesura di un cavo a 6 coppie di circa 500 m (di cui ogni singola coppia schermata) dal punto 0100 alla colonnina situata lungo la strada che unisce la Base alla Tethys Bay in prossimità dei serbatoi di carburante ha concluso la fase preparatoria alla installazione vera e propria dell'intero apparato.



Fig. 3a.4 - Immagine dell'adattatore realizzato ed installato sul vertice 0100.

L'installazione della stazione è scindibile in due distinte aree, quella in prossimità del vertice geodetico 0100 e quella situata all'interno del PAT (Piattaforma Automatica Telecontrollata):

- in prossimità del vertice 0100 è stato installato un GPS geodetico Ashtech Z-XII doppia frequenza dotato di antenna Choche Ring (per una migliore qualità del segnale), un apparato radiomodem (1200 baud rate) in grado di fornire la correzione differenziale per la navigazione nelle vicinanze della Base, un apparato riscaldatore termostato ed un modem Digicom 16P per la trasmissione dati al PAT. Tale strumentazione, alimentabile a 12V DC, è stata collegata ad una batteria al Pb (100 Ah) a sua volta tenuta carica da un caricabatteria (220V AC);
- all'interno del PAT è stato invece installato un modem per la ricezione dati dal vertice 0100 collegato ad un PC (alimentato mediante UPS) per la raccolta dei dati. Il PC, mediante collegamento ethernet, è stato connesso al computer Unix Digital Alpha per l'upload dei dati (fig. 3a.5).

Tale sistema, in questa configurazione, ha potuto acquisire dati per oltre un mese manifestando una notevole stabilità.

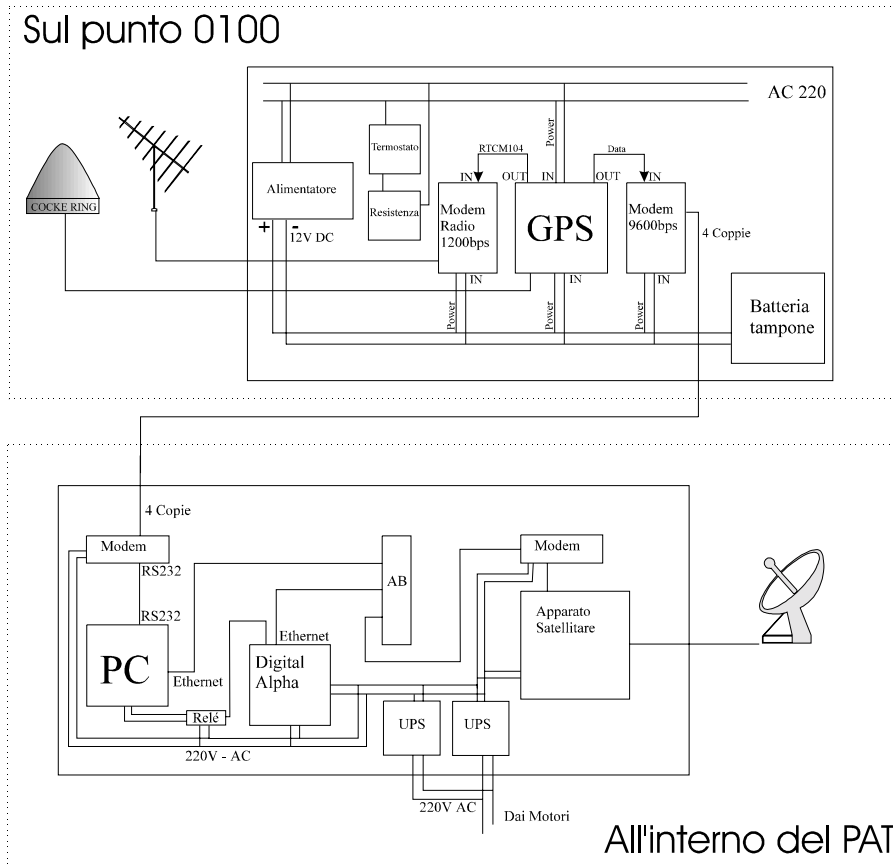


Fig. 3a.5 - Schema tecnico della stazione GPS permanente.

Misure in cinematico del ghiacciaio di riporto di neve Strandline

In collaborazione con i ricercatori di altre UU.OO. del Progetto 2a "Glaciologia e Paleoclima" ed in particolare con Mirco Meneghel e Cristina Salvatore, sono state ripetute le misure GPS per la determinazione dei bilanci di massa sul ghiacciaio Strandline situato in prossimità della Tethys Bay. Per un buon risultato delle misure GPS in modalità cinematica si è posizionato un ricevitore in prossimità del ghiacciaio su treppiede in acquisizione per l'intera durata della misura e con tempo di campionamento fissato a 5 secondi. Con le stesse configurazioni è stato posizionato in registrazione anche un ricevitore GPS posto sul vertice della rete geodetica di inquadramento denominato 0100. Poi si è proceduto, mediante l'utilizzo di un terzo ricevitore la cui antenna era stata posizionata su una slitta (già esistente ed utilizzata negli anni precedenti per lo stesso scopo), a ripetere gli stessi tracciati in modalità cinematica. L'utilizzo dei tre ricevitori è stato necessario per poter conoscere con precisione le coordinate del vertice fisso su treppiede (mediante la misura della base punto 0100-vertice su treppiede) e potere effettuare un rilievo cinematico con la distanza minima tra ricevitore fisso e ricevitore rover.

Determinazione del limite della linea di costa

In collaborazione con l'Unità Operativa 1a.4.2 "Cartografia geomorfologica e glaciologica della Terra Vittoria" (C.Baroni), si sono effettuati rilievi GPS e topografici di dettaglio al fine di rilevare la quota rispetto al livello medio marino delle spiagge emerse nella zona di Cape Reynolds (Bacino del David Glacier). A tal fine sono stati utilizzati tre ricevitori GPS di cui uno posizionato come riferimento in un vertice preesistente

localizzato sugli affioramenti rocciosi in prossimità della lingua glaciale Drygalski (HGB) di cui sono note le coordinate con buona approssimazione, un'altro sul pack in prossimità delle spiagge ed il terzo in due particolari posizioni (per un'ora ciascuna) nell'area interessata. Poi con tacheometro e stadia si è proceduto al rilievo altimetrico di alcuni profili particolarmente rappresentativi dell'area in esame.

Misure di marea

E' proseguita la collaborazione già da qualche anno avviata con l'Osservatorio Mareografico per lo studio delle relazioni che legano l'andamento della marea alle oscillazioni verticali delle lingue glaciali galleggianti. Durante questa spedizione ci si è concentrati sullo studio della lingua glaciale Campbell che, per via delle sue dimensioni medio-piccole e per la sua collocazione a poche decine di chilometri dalla Base, risultava essere il campione che meglio si adattava agli studi progettati. Lo studio in particolar modo consisteva nel misurare le oscillazioni della lingua glaciale in un certo numero di punti collocati lungo la linea longitudinale del ghiacciaio in modo da poter osservare eventuali effetti di smorzamento o ritardo temporale rispetto alla causa che le generava. Tali misure, effettuate con tecnica di misura GPS cinematico, sono state condotte utilizzando due ricevitori di cui uno collocato in un punto ritenuto stabile sulla sommità di Shield Nunatak (vertice 801 della rete geodetica) ed il secondo nella posizione nella quale si intendeva effettuare la misura. Un mareografo di riferimento, situato in prossimità della Base, effettuava, contemporaneamente alle misure GPS, le misure di marea e registrava con un tempo di campionamento di 5 minuti.

Partecipazione alla Campagna Internazionale SCAR GPS Epoch 98

La partecipazione alla Campagna Internazionale SCAR GPS Epoch 98 costituisce uno dei momenti particolarmente importanti nell'ambito dei rapporti scientifici internazionali. In particolare gli obiettivi principali del Progetto sono:

- la determinazione dei movimenti relativi e la direzione del movimento di separazione della placca antartica rispetto alle placche e micro-placche limitrofe;
- la determinazione del movimento relativo dei blocchi crostali all'interno della placca antartica;
- la determinazione del movimento verticale della litosfera antartica dovuto alla variazione del carico litostatico del ghiaccio;
- il collegamento dei mareografi in Antartide a quelli della rete ITRF.

La rete misurata nella campagna è costituita da più di trenta stazioni GPS sul territorio antartico e nei continenti limitrofi; 5 di queste funzionano in acquisizione permanente mentre le altre funzionano per un determinato periodo di misura. In fig. 3a.6 è fornito uno schema della loro distribuzione.

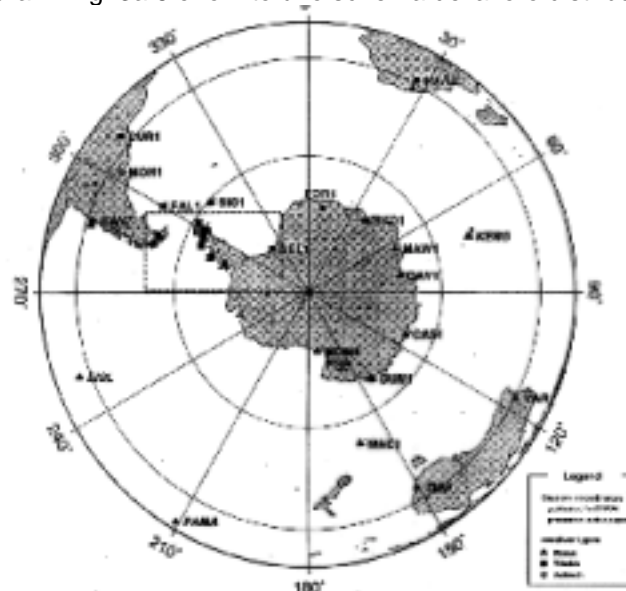


Fig. 3a.6 - Schema delle stazioni GPS fisse e permanenti della Campagna SCAR Epoch 1998.

La densità di stazioni GPS nell'emisfero nord è più che soddisfacente, mentre quella nell'emisfero australe/antartico, per via delle più grandi masse oceaniche e per l'ostilità dell'ambiente antartico, è abbondantemente inferiore creando così delle incertezze maggiori sia sullo studio della deriva dei continenti sia sulla precisione delle effemeridi dei satelliti GPS che spesso non migliorano la qualità delle misure rispetto all'utilizzo delle effemeridi *broadcast*. Le misure possono quindi fornire utili informazioni se inserite nella rete IGS per il calcolo delle effemeridi precise e della geodinamica globale.

L'U.O. di Geodesia aveva garantito la collaborazione nella precedente Campagna SCAR GPS Epoch 95-96, di cui questa è una ripetizione.

Le misure sono state effettuate dal 20 gennaio al 10 febbraio 1998 per una durata di 20 gg, utilizzando una acquisizione continua di 24h con intervallo di acquisizione di 15s e angolo di elevazione di 15° per un minimo di 10 gg. L'acquisizione sul vertice denominato BTN1 e collocato fisicamente nel punto 0100 ha avuto successo per 19 gg. su 20gg. L'interruzione dell'acquisizione del PC collocato all'interno del PAT per qualche ora, dovuta ad un inconveniente tecnico, non ha permesso la registrazione dei dati di una intera giornata, non compromettendo comunque la qualità e quantità dei dati acquisiti ai fini della elaborazione complessiva della rete Epoch 98.

Rete Melbourne

Nell'ambito del programma "Ripetizione della rete di inquadramento e di dettaglio del Monte Melbourne", per il controllo delle deformazioni del vulcano, sono state effettuate 23 sessioni di misura tali da permettere il rilievo indipendente di ciascuna delle basi possibili della rete. Nei 17 vertici costituenti la rete misurata quest'anno sono presenti 6 vertici (100, 300, 900, 1000, 1100, 1200) che costituiscono parte della rete geodetica di inquadramento e 10 vertici (600, 700, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608) costituenti la rete di dettaglio (o di deformazione) del vulcano. Sempre durante il corso della campagna è stato inserito un ulteriore vertice posto in prossimità della stazione VIL1 della rete sismica e quindi denominato con il medesimo nome. Tale vertice è stato materializzato su roccia mediante viti bloccate con soluzioni di tipo chimico che garantiscono stabilità nel tempo.

A partire da questa campagna i risultati delle misure GPS di tipo periodico verranno analizzati insieme ai risultati delle misure geofisiche (gravimetriche, magnetometriche, sismiche e tiltmetriche) in modo da poter derivare uno studio integrato del campo deformativo del vulcano. Al termine delle sessioni teoriche previste

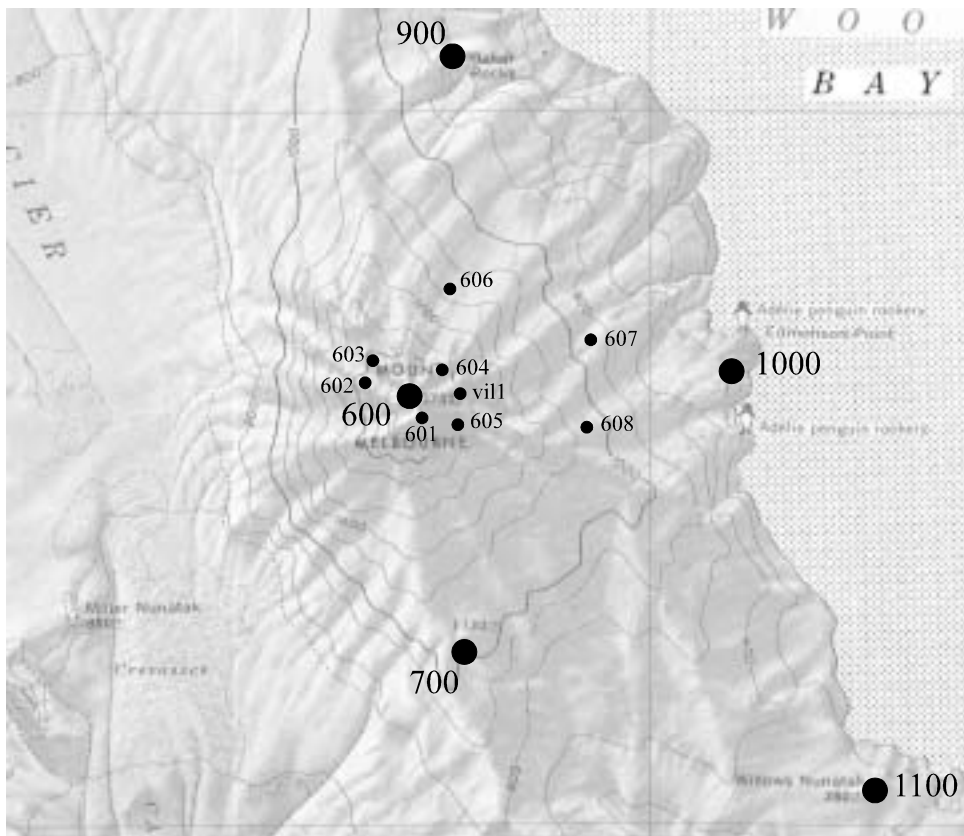


Fig. 3a.7 - Schema della rete di deformazione con alcuni dei vertici della rete d'inquadramento.

per il completamento della misura della rete è stato possibile effettuare una pre-elaborazione delle singole sessioni. Tale procedura ha permesso di individuare alcune basi che ritenute non soddisfacenti (cattiva qualità dei dati in ricezione) sono state ripetute giungendo così alla raccolta di un risultato ritenuto soddisfacente.

Non si è in grado al momento di fornire indicazioni sui possibili movimenti in quanto l'elaborazione finale verrà condotta successivamente quando si potrà disporre di altri software più sofisticati di processamento e si potranno utilizzare anche le effemeridi precise.

Misure posizione ed orientamenti stazioni sismiche e tiltmetriche, magnetometri

Nell'ambito del progetto Mt Melbourne sono stati eseguiti rilievi GPS per il posizionamento delle stazioni sismiche e tiltmetriche relativi alla rete permanente installata quest'anno. Per tali rilievi sono stati utilizzati due GPS geodetici (uno utilizzato come riferimento, collocato in uno dei vertici della rete geodetica di cui sono note con buona approssimazione le coordinate, e l'altro mobile) in modalità rapido statico con un tempo di acquisizione di 30 minuti circa e intervallo di campionamento di 15 secondi. Tale metodologia consente di giungere a precisioni minori di 30 cm ben inferiori a quelle richieste. Tali misure sono state eseguite nelle stazioni di VIL, VIL1, FAL, FAL1, Backer Rocks.

Sono stati inoltre effettuati rilievi per la determinazione dell'orientamento di magnetometri collocati dal Prof. Caneva in prossimità dei siti 606, 700, 800, 900, 1000, Miller Nunatak. Per tali orientamenti si sono utilizzati tre ricevitori GPS geodetici in modalità rapido statico (uno tenuto come riferimento e gli altri due posizionati lungo la linea del magnetometro. Anche in questo caso si sono registrate osservazioni per un periodo di 30 minuti circa e intervallo di campionamento di 15 secondi, tempo sufficiente per la risoluzione delle ambiguità.

Rilievo della rete di controllo dei flussi glaciali superficiali dell'area di Frontier Mountain

Le misure GPS sono state condotte nell'ambito del programma di misure GPS per la determinazione del flusso glaciale superficiale della zona della trappola di meteoriti di Frontier Mountain.

In particolare è stata ripetuta la misura GPS in modalità statico-rapido di 21 paline (una palina non è stata ritrovata) collocate in un'area circolare, di circa 10 km di raggio, attorno al punto di adunamento delle meteoriti. Le misure sono relative ad un punto fisso collocato su un affioramento roccioso in prossimità delle Frontier Mountain.

Delle 22 paline, 20 sono state collocate direttamente su ghiaccio, mentre altre 2 sono state collocate su uno strato innevato al limitare del campo di flusso di interesse per avere indicazioni sulle condizioni dei movimenti al contorno. Attraverso una pre-elaborazione è stata evidenziata una buona qualità delle misure che verranno processate successivamente.

Le misure costituiscono, per la quasi totalità dei punti, la terza ripetizione completa a partire dalla prima Campagna 93-94 e dal confronto con le coordinate precedenti si dovrebbe ottenere una determinazione ancora più precisa del campo tridimensionale dei flussi superficiali. Sono state misurate le altezze delle paline rispetto al piano di campagna dalle quali, tramite confronto con le precedenti e integrazione con gli spostamenti misurati, si potranno individuare le eventuali ablazioni del ghiaccio.

Osservatorio Mareografico

C. Stocchino

Premessa

Poter garantire l'acquisizione, nel tempo, di lunghe e continue serie di registrazioni mareografiche è la condizione prima e fondamentale per la determinazione di un valore del livello medio del mare che possa essere assunto come elemento di partenza per lo stabilimento di una rete geodetica di precisione. La conoscenza, poi, delle fluttuazioni temporali del livello del mare e, quindi, la sua tendenza, è basilare, d'altra parte, per lo studio di potenziali cambiamenti climatici a scala regionale e planetaria, dal momento che questo parametro è, a sua volta, un diretto ed immediato indicatore delle variazioni del bilancio di massa del ghiaccio della calotta antartica. Per tutte queste ragioni, appare evidente l'importanza che assume, nell'ambito del PNRA, il mantenimento di un Osservatorio Mareografico permanente presso la Base italiana, unico, dopo quello installato a Scott Base, (NZ, Ross Island) ad operare lungo l'estesa fascia costiera della Terra Vittoria, posto, per di più, nella parte centro-occidentale del Mare di Ross. Tale impegno, caldeggiato anche dallo SCAR, presenta, naturalmente, numerosi e complessi problemi, soprattutto di carattere logistico, per l'evidente difficoltà ad operare in ambienti ostili e remoti; il costo di tale impegno, però, è ampiamente compensato dalle ricadute scientifiche che le ricerche mareografiche proiettano su numerose altre attività, in particolar modo quelle riguardanti gli studi climatici e geodetici, come pure i rilievi idrografici.

Programma di lavoro

Il programma di lavoro, in aderenza a quanto riportato nel PEA97, prevedeva, principalmente, le seguenti attività:

- a) scarico dei dati mareografici acquisiti, durante il periodo invernale, dalla sonda mareografica a lettura diretta, mod. I 201/72, installata, nel gennaio 1997, nello specchio di mare antistante la presa acqua a mare, su un fondale di circa 12 m e collegata, via cavo conduttore, al sistema VAX dell'AIM;
- b) sostituzione della sonda suddetta con una nuova, mod. I 201/95, portata dall'Italia avente gli stessi sensori della precedente (pressione, temperatura e conducibilità elettrica) ma migliorata nelle prestazioni;
- c) sostituzione del cavo conduttore, collegante la sonda al VAX, presentando quello in opera numerosi punti scoperti, possibile causa di eventuali interruzioni dei segnali;

- d) acquisizione di una serie continua di misure del livello del mare a mezzo di un mareografo di tipo acustico, già impiegato nelle ultime due spedizioni;
- e) recupero della sonda mareografica autoregistrante posizionata, sempre nel gennaio 1997, su un fondale di circa 11 m, a circa 15 m di distanza dalla punta estrema della penisola che delimita a SE la caletta denominata Road Bay.

In aggiunta a quanto sopra riportato e sempre con attinenza alle tematiche mareografiche, il programma prevedeva anche l'esecuzione di un certo numero di stazioni di misura GPS, in collaborazione con l'U.O. Gandolfi (Geodesia), per lo studio delle relazioni che legano i fenomeni mareali alle oscillazioni verticali delle masse glaciali galleggianti (ricerca già avviata nella Spedizione 1995-96) e la determinazione diretta dello spessore, in alcuni punti della sua estensione, del Campbell Glacier Tongue, operazione, quest'ultima, da condursi in collaborazione con l'U.O. Veruggio (Robotica Sottomarina).

Attività svolta

Per quanto la sonda mareografica a lettura diretta I 201/72 abbia funzionato regolarmente durante l'intero periodo invernale e sia stata trovata ancora in funzione alla riapertura della Base (ottobre 1997), a causa del mancato funzionamento del VAX (per un guasto verificatosi nel marzo 1997) sono stati acquisiti pochi dati mareografici, solo quelli, cioè, relativi al periodo gennaio-marzo 1997.

Questo evento, di notevole gravità per la mancata acquisizione di dati per un intero anno, ha costretto ad intervenire immediatamente, a pochi giorni dall'arrivo in Base (5/12), collegando la sonda ad un PC (8/12), in modo da garantire il salvataggio dei dati per il restante periodo della spedizione (almeno fino al momento della sua sostituzione). L'acquisizione, comunque, è stata sospesa il 21/12, causa trasferimento del PC in altro locale della Base (dovendo iniziarsi i lavori di ristrutturazione dell'AIM) per essere ripresa il 22/13 e proseguire, senza nuove interruzioni fino al 7/2, giorno in cui si è proceduto al recupero della sonda mareografica. L'operazione di recupero è stata ritardata fino a tale data per la persistente presenza di ghiacci, occupanti tutta l'area di mare posta di fronte alla presa acqua a mare, circostanza che ha impedito, più volte, l'intervento dei sommozzatori destinati a tale compito.

Sempre a causa dell'eccessiva presenza di ghiaccio marino, solo il 27/1 è stato possibile installare, al molo, il mareografo SONAR, di tipo acustico, che ha potuto funzionare, però, per un limitato periodo di tempo, fino al 13/2, giorno in cui è andato distrutto il tubo alla cui estremità superiore era stato fissato il trasduttore acustico. L'incidente, dovuto a cause di forza maggiore, è stato provocato da un violento speronamento ad opera del mezzo minore "IceBjorn", durante una sua manovra d'attracco al molo.

Fino a quando la sonda I 201/72 e il mareografo SONAR hanno funzionato regolarmente e in sincronismo, è stato possibile acquisire due serie di dati mareografici (la seconda riferita ad un caposaldo geodetico posto sul molo), il cui esame ha fornito utili elementi di confronto per la riduzione di tutti i dati della sonda allo stesso riferimento geodetico.

L'11/2, approfittando delle migliorate condizioni meteo-marine, è stata posizionata la nuova sonda I 201/95, nello stesso sito e alloggiamento in cui aveva operato la precedente. Sfortunatamente, il giorno successivo, essa è stata nuovamente recuperata dal momento che, dopo poche ore di funzionamento regolare, la sonda aveva cessato di trasmettere correttamente i dati rilevati. L'avaria riscontrata (infiltrazione d'acqua al suo interno attraverso il sensore di conducibilità elettrica) era di gravità tale da non poter essere in grado, con i mezzi a disposizione in Base, di ripristinare la corretta funzionalità dello strumento. Questo imprevisto costringeva a rimettere a mare la sonda I 201/72 (18/2), operazione avvenuta dopo la sostituzione del vecchio cavo conduttore con quello portato dall'Italia.

Poco dopo l'avvenuta messa a mare, il sensore della pressione ha iniziato a trasmettere valori di profondità via via decrescenti, portandosi dopo alcuni giorni, ad un valore che era circa il 50% di quello reale. Tale anomalia è da attribuirsi, forse, ad una mancata calibrazione del sensore suddetto, operazione, questa, comunque impossibile ad effettuarsi in loco per l'indisponibilità di una vasca di taratura. Il 26/2, alla vigilia della partenza da Baia Terra Nova, il sensore mostrava portarsi su valori lievemente più alti di pressione: solo al rientro in Italia, comunque, potrà essere chiarito il motivo del suo non corretto funzionamento e risalire alla causa della sua avaria. Questo fatto costringe, fin d'ora, a pianificare, per la prossima Spedizione 1998-99, la sostituzione della sonda attualmente in opera.

Miglior fortuna non si è avuta con il tentativo di recupero della sonda mareografica autoregistrante. Nonostante due immersioni degli incursori della M.M. (5 e 22/2), la sonda non è stata ritrovata e deve pertanto considerarsi perduta, insieme ai dati, forse, di un intero anno di acquisizione. Unica traccia, il coperchio metallico del cassone in cui lo strumento era stato collocato, trovato peraltro a notevole distanza dal sito di ancoraggio. Probabile causa della perdita una forte mareggiata o l'asportazione del sistema cassone-strumento ad opera del ghiaccio marino.

Sempre restando in tema di ricerche sulla marea, tra il 7/12/97 ed il 19/1/98 sono state stabilite, sul Campbell Glacier Tongue, in periodi diversi, 8 stazioni di misura GPS (alcune delle quali ripetute), la cui posizione è stata fissata alla luce dei risultati ottenuti, da un'analoga serie di misure, nella Spedizione 1995-96. Di notevole interesse, anche ai fini degli studi glaciologici, l'individuazione, attraverso le misure GPS

effettuate nella stazione denominata CAM7, della cosiddetta *grounding line* ossia della linea lungo la quale il C.G.T. non subisce l'effetto della marea per il suo attacco alla terra ferma. Per maggiori dettagli sulle modalità tecnico-operative, si rimanda alla relazione dell'U.O. Capra.

Allo scopo poi di determinare lo spessore H di una lingua di ghiaccio galleggiante, valore di cui occorre tenere conto, in sede di messa a punto e studio delle relazioni ghiaccio-marea, sono state effettuate, il 12/1, misure dirette dell'elevazione sul livello del mare della parte emersa h di alcune formazioni di ghiaccio. Come è noto esistono varie formule che consentono di ricavare il valore di H , noto quello di h : tutte, comunque, dipendono, oltre che da h , anche dai valori di ρ_w (densità dell'acqua di mare, che riguarda la parte immersa della massa di ghiaccio considerata) e di ρ_i (densità media del ghiaccio, riguardante tutto lo spessore H).

In particolare, le 7 misure di cui sopra sono state effettuate a partire dal bordo superiore del Campbell Glacier Tongue (3), del Drygalski Ice Tongue (3) e del Nansen Ice Sheet (1), ottenendo rispettivamente i seguenti valori:

| | Lat. (S) | Long. (E) | h(m) |
|--------|-------------|--------------|-------|
| C.G.T. | 74° 42.830' | 164° 34.127' | 30 |
| | 74° 42.962' | 164° 32.742' | 28-30 |
| | 74° 40.385' | 164° 26.552' | 29.2 |
| D.I.T. | 75° 20.121' | 164° 18.478' | 50 |
| | 75° 21.921' | 164° 56.493' | 27 |
| | 75° 34.375' | 165° 41.448' | 22 |
| N.I.S. | 75° 07.252' | 163° 32.375' | 20.3 |

I valori di h , insieme ad una misura diretta della parte immersa del C.G.T. ($H-h = 160$ m), ricavata (12/2) con l'ausilio del ROV Romeo (U.O. Veruggio) consentiranno di valutare meglio tutti i parametri in gioco nelle relazioni ghiaccio-marea.

Osservatorio Sismologico

A. Delladio

Dopo quasi dieci anni di attività – il tunnel artificiale ove sono ubicati i sismometri è stato realizzato nel 1989 – e dopo numerose estensioni e modifiche di aggiornamento, era ormai opportuna per la stazione sismologica a larga banda di Baia Terra Nova una completa revisione in ogni sua parte; inoltre era necessario effettuare un'indagine approfondita sulla relazione tra il rumore di fondo e le caratteristiche di installazione dei sismometri VBB utilizzati, dal momento che era stato osservato un aumento di tale rumore nelle registrazioni dei segnali sismici degli ultimi anni. Infine, la ristrutturazione radicale del centro di acquisizione dati invernale della stazione italiana ha reso necessaria la completa sostituzione delle linee e dei sistemi di telemetria che collegano la strumentazione sismologica in funzione in questo locale con quella residente nel tunnel artificiale. In sintesi, nel corso di questa spedizione sono state effettuate le seguenti operazioni:

Ricognizione dei sistemi di acquisizione e controllo del loro funzionamento durante l'inverno passato: per quanto riguarda l'acquisitore in sito, il Q680/LVG, l'acquisizione è proseguita ininterrottamente e regolarmente per tutto l'inverno antartico passato, con memorizzazione dati sia su nastro che su disco magnetico; è stato tuttavia rilevato, alla prima connessione con la console di sistema, un errore temporale di circa 5', assai verosimilmente per difficoltà di ricezione dei segnali provenienti dai satelliti, allorché l'antenna del ricevitore GPS di temporizzazione si trova sepolta sotto uno spesso manto di neve, con conseguente perdita di sincronismo col tempo UTC; diversamente, l'acquisizione da parte della stazione Sun, situata presso il centro di acquisizione dati invernale, è risultata purtroppo largamente incompleta: sono stati infatti memorizzati in forma continua solamente i dati relativi al mese di novembre 96, mentre l'acquisizione dei segmenti dati relativi ad eventi è continuata regolarmente, per poi cessare alla fine del mese di luglio 97, presumibilmente per un disturbo al sistema di alimentazione, che ha bloccato la macchina; inoltre, un difetto nel disco rigido del calcolatore di *front-end* VME/VSP, di per sé non grave, ha causato un'emissione permanente di messaggi di errore, i quali sono stati memorizzati dalla workstation, con un'occupazione inutile di memoria su disco rigido per un ammontare superiore a 1,5 Gb. Occorre comunque precisare che questi problemi non hanno compromesso l'esito della raccolta dati '96-'97, grazie al soddisfacente comportamento dell'acquisitore operante nel tunnel. Due sismometri di tipo STS-1, uno a componente verticale, l'altro a componente orizzontale, sono risultati instabili, e sono stati pertanto rispediti in Italia per la loro riparazione. Da segnalare, infine, il guasto all'unità nastro del calcolatore di *front-end*, evento del tutto trascurabile, poiché tale unità non è più utilizzata.

Back up dati acquisiti: è stato effettuato il back up completo dei dischi rigidi dei due sistemi di acquisizione dati sismologici, il Q680, in sito, e la stazione Sun, presso l'AIM Tali dati sono stati memorizzati su nastro DDS. Sono state inoltre sostituite le cartucce DDS dei due sistemi, contenenti anch'esse i dati memorizzati a partire dalla spedizione precedente, con cartucce nuove. Una prima sommaria analisi dei dati acquisiti ne ha verificato la validità.

Posa in opera di un nuovo cavo e di modem per collegamenti in telemetria: allo scopo di migliorare ed estendere i collegamenti di telemetria esistenti tra il tunnel ed il centro PAT/Strumentazione, è stato steso un nuovo cavo a sei coppie e a bassissima attenuazione, fornito dai servizi tecnici del PNRA; in luogo dei pur validi sistemi di trasmissione/ricezione ad anello di corrente finora in esercizio, sono stati installati dei modem dedicati per linee punto-punto, per una migliore affidabilità, e soprattutto per omogeneità con i sistemi di telemetria relativi ai sistemi di acquisizione dati di altri progetti, afferenti alla PAT.

Rimozione di tutta la strumentazione di acquisizione dati sismici ubicata presso il centro di acquisizione dati invernale, e successiva reinstallazione: per permettere la radicale ristrutturazione del centro di acquisizione dati in oggetto, secondo criteri di migliore razionalità ed organicità, è stato necessario interrompere per quasi due mesi l'acquisizione e rimuovere tutta la strumentazione presente nel locale in oggetto; tale strumentazione è stata poi riinstallata, a ristrutturazione ultimata, secondo le direttive del responsabile del centro dati. Il calcolatore VSP/VME di *front-end* con il Vax 3800 è stato definitivamente rimosso, a seguito della definitiva rimozione del Vax. Durante il periodo di sospensione dell'acquisizione, sono state eseguite prove tecniche di acquisizione per verificare la correttezza e l'affidabilità della catena degli strumenti di acquisizione in telemetria afferenti alla PAT e cioè: convertitore A/D 24 bit, modem - modem, calcolatore di *front-end*, stazione Sun di acquisizione dati.

Collaborazione col Progetto Telescienza: sono state effettuate le connessioni della console del calcolatore di *front-end* VSP/VME, e, tramite modem, della console dell'acquisitore Q680 ubicato nel tunnel dei sismometri, al computer Alpha relativo al sistema centralizzato di acquisizione dati per differenti progetti di ricerca; ciò permetterà di accedere ai due sistemi dall'Italia, per verificarne il corretto funzionamento e per prelevare segmenti dati di particolare interesse. Non è stato possibile, per mancanza di adeguata documentazione sul protocollo di comunicazione implementato dal costruttore, realizzare l'acquisizione dati da parte del sistema centralizzato.

Modifiche di configurazione del SW installato presso i calcolatori di acquisizione: per quanto riguarda l'acquisitore a 6 canali ubicato nel tunnel, è stato deciso di eliminare l'acquisizione per eventi, a vantaggio dell'acquisizione in continua; è stato infatti notato che l'algoritmo di detezione eventi non offriva sufficienti garanzie di affidabilità nel riconoscimento e nella memorizzazione di eventi sismici, e che pertanto una consistente porzione di memoria non veniva convenientemente utilizzata; tale spazio di memoria è stato pertanto riassegnato ai vari flussi di acquisizione dati in continua, in proporzione al rispettivo passo di campionamento; in particolare maggiore spazio è stato riservato al sismometro Guralp CMG-3/T, tenuto conto dell'eccellente comportamento mostrato da questo strumento. Per quanto riguarda la Sun, è stato fatto ordine nelle directory di configurazione e di acquisizione dati, con un consistente recupero di spazio di memoria su disco.

Prove di configurazione sismometri: come già accennato, è stato notato, negli ultimi anni, un innalzamento del rumore microsismico nei segnali prodotti dai sismometri STS-1/VBB in particolare per le due componenti orizzontali; l'origine di questo rumore non è del tutto chiara, anche se, con ogni probabilità, sembra sia in dipendenza di un cedimento, col tempo, dello strato di cemento che accoppia i piedistalli di vetro, su cui poggiano i sensori, al basamento. Si notano in effetti delle crepe sul cemento intorno ai sensori, e questo fa pensare che, non essendo più perfettamente solidali i piedistalli al basamento, possano verificarsi, al variare della pressione atmosferica, delle flessioni sui piedistalli stessi, le quali, essendo avvertite dai sismometri, causano l'insorgere di rumore a lungo periodo. E' del resto ben noto il legame esistente tra la variazione di pressione, ed in generale la situazione meteorologica, ed il livello di rumore microsismico, così come è noto che le componenti maggiormente affette da questo disturbo sono quelle orizzontali. Dato che sono recentemente emerse alcune tecniche alternative di posa di sensori di tipo VBB, si è ritenuto opportuno eseguire delle prove comparative, per cercare di individuare l'installazione migliore. Sono state pertanto messe a confronto l'installazione classica con piedistalli cementati, già in opera e probabilmente arrecante lesioni nella compattezza del cemento, e l'installazione con piatti di acciaio (tipo Wielandt), i quali, grazie alle loro caratteristiche costruttive, dovrebbero ridurre sensibilmente l'effetto delle variazioni di pressione atmosferica. Ogni confronto ha avuto una durata dell'ordine di 7-8 giorni, in modo di assicurare il completo assestamento delle masse oscillanti degli strumenti, ed il raggiungimento della condizione di equilibrio termico dei sensori e dell'ambiente. Al fine di evitare errori dovuti a differenti caratteristiche dei sensori e/o dei canali di acquisizione, le prove sono state ripetute scambiando i canali o gli strumenti. Le numerose prove effettuate hanno fornito i seguenti risultati:

- la rumorosità dei sismometri orizzontali collocati su piatto d'acciaio, se non viene effettuata l'evacuazione della campana di vetro di copertura, è, nella banda 300-600 secondi, decisamente superiore (3-4 volte) di quella relativa a sensori su piatto cementato;

- la rumorosità dei sismometri orizzontali collocati su piatto d'acciaio si riduce cospicuamente fino ad essere inferiore, nella banda a lungo periodo sopra menzionata, a quella relativa a sensori su piatto cementato, se viene effettuata l'evacuazione delle campane;
- l'evacuazione delle campane di vetro non ha un'influenza parimenti significativa sul comportamento dei sismometri collocati su piedistallo cementato, ma, comunque, ne riduce leggermente la rumorosità nella banda a lungo periodo;
- la componente di rumore a più alta frequenza (banda 0.1 – 10 Hz) è del tutto indipendente dal tipo di installazione e dall'evacuazione o meno delle campane.

Non è stato possibile effettuare confronti analoghi per i sismometri verticali, per gravi anomalie di instabilità di uno dei due strumenti a disposizione.

Installazione definitiva dei sismometri alla luce dei risultati ottenuti: i due sismometri orizzontali STS-1/VBB sono stati installati su piedistallo di acciaio di tipo Wielandt, ed è stata evacuata la campana di vetro di protezione degli strumenti; diversamente il sismometro a componente verticale, meno soggetto a rumore microsismico, è stato lasciato per quest'anno nella sua installazione originale, ossia su piedistallo di vetro cementato al basamento, con la campana di vetro evacuata. Nessuna difficoltà per il sismometro CMG-3, meno soggetto, per la sua risposta caratterizzata da una banda più limitata alle basse frequenze, a rumore microsismico a lungo periodo.

Calibrazione della sensibilità degli ingressi dei sistemi di acquisizione dati: per il Q680 ed il convertitore A/D CCU, è stata calcolata la sensibilità dei vari ingressi analogici mediante un generatore di tensione di riferimento costante e precisa, applicata dopo il raggiungimento da parte degli strumenti di una situazione di stabile equilibrio termico nel tunnel.

Calibrazione dei sismometri: per tutti i sismometri installati è stata effettuata la calibrazione, mediante sollecitazione della bobina di calibrazione ad un gradino di corrente. Le curve ottenute sono risultate in accordo con quelle indicate dai costruttori.

Controllo e regolazione della temporizzazione dei sistemi di acquisizione: nessuna operazione è stata compiuta relativamente al Q680, in quanto la sincronizzazione al tempo UTC fornito dal ricevitore GPS incorporato è di tipo dinamico, con eliminazione automatica dell'offset temporale; ci si è limitati ad osservare nel tempo la correttezza della sincronizzazione. Diversamente, per il convertitore A/D CCU, la regolazione è avvenuta per aggiustamenti progressivi, ad equilibrio termico dello strumento raggiunto, all'interno della camera dei sensori, agendo su un parametro di configurazione del SW di acquisizione; con tale regolazione, la deriva temporale definitiva osservata, nella settimana conclusiva, è inferiore ad 1 msec/giorno; pertanto, alla riapertura della stazione sismologica per la prossima spedizione, l'errore temporale accumulato dall'orologio interno (che viene sottratto nella temporizzazione dei dati) dovrebbe essere inferiore a 0.5 secondi.

Modifica dei sistemi di reset a distanza: a seguito del sistema di reset remoto messo a disposizione dal Progetto Telescienza, basato sulla chiusura di un punto di contatto mediante invio di un comando SW, si è resa necessaria la modifica del sistema di interruzione dell'alimentazione degli acquisitori. Si è preferita, per semplicità ed affidabilità, la soluzione a relais. Il sistema è stato collaudato numerose volte, con esito sempre positivo. E' quindi possibile, qualora un acquisitore si venga a portare in uno stato di blocco, riavviare la macchina mediante comando remoto.

Analisi giornaliera dei dati sismologici, e memorizzazione dei segmenti dati relativi agli eventi occorsi durante il periodo: durante la spedizione, è stato necessario interrompere l'acquisizione dati numerosissime volte, onde implementare le operazioni di manutenzione ed aggiornamento necessarie; i dati acquisiti sono stati comunque quotidianamente esaminati, e sono stati salvati tutti i segmenti relativi agli eventi sismici individuati.

Collegamento della stazione Sun al sistema di alimentazione U.P.S. dedicato: un UPS, fornito dai servizi tecnici del PNRA, alimenta, in modo dedicato ed esclusivo, la workstation in oggetto; è stato a tal riguardo installato su tale calcolatore un pacchetto SW, anch'esso di fornitura dei servizi tecnici, per la gestione automatica dello spegnimento della macchina, in caso di prolungata assenza di alimentazione di rete.

Controllo dei sistemi di alimentazione: per quanto riguarda la strumentazione ubicata nel tunnel, è stato fatto un controllo del livello di tensione dell'alimentatore e dell'assorbimento di corrente delle apparecchiature; inoltre è stato fatto un controllo dello stato di manutenzione degli accumulatori impiegati. Per quanto riguarda la strumentazione in PAT, è stato necessario richiedere in prestito ai servizi tecnici un alimentatore stabilizzato che dovrà essere restituito all'inizio della prossima spedizione.

Inventario della strumentazione afferente all'Osservatorio Sismologico: un dettagliato inventario di tutta la strumentazione è stato compilato ad aggiornamento ed integrazione di quelli redatti precedentemente.

Nell'ultima settimana del periodo di spedizione, è stato attentamente osservato il funzionamento di tutte le parti componenti la stazione sismologica, e, alla chiusura della stazione italiana, l'acquisizione dei segnali sismici VBB è risultata regolare e senza anomalie.

Progetto 3a.2 PROCESSI ELETTRROMAGNETICI NELLO SPAZIO CIRCUMTERRESTRE; IMPLICAZIONI PER UNA CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA SPAZIALE

Stazione geomagnetica

P. Palangio

Le attività svolte presso la stazione geomagnetica ad alta frequenza (micropulsazioni e risonanza Schumann) hanno riguardato principalmente la calibrazione della strumentazione e l'elaborazione dei dati acquisiti durante l'inverno australe 1997. Diversi interventi sono stati effettuati sui sensori magnetici per correggere l'errore di allineamento del sensore X nella direzione del meridiano magnetico e dei sensori Y e Z nelle due direzioni ortogonali. Il campionamento dei segnali relativi alle micropulsazioni e alla risonanza Schumann è stato affidato al micrologger 21x3; il 5/1/1998 è stato effettuato il collegamento con il sistema SAC. del centro di calcolo della Base ed è stata avviata l'acquisizione dei dati nella configurazione "invernale". Le tre componenti X,Y e Z delle micropulsazioni vengono campionate ogni secondo; i tre segnali X,Y e Z a 8 Hz vengono integrati quadraticamente e campionati ogni 60 secondi. I sei segnali X_m, Y_m, Z_m, X_s, Y_s e Z_s convergono nel sistema SAC. il quale garantirà la registrazione dei dati per tutto il 1998.

Osservatorio Ionosferico

M. Cerrone

Il giorno 2/11/97 è stata effettuata una prima ricognizione presso l'Osservatorio Ionosferico situato in località Campo Antenne a circa 1.5 km dalla Base.

All'interno dell'osservatorio è installata una stazione ionosferica IONO01 composta da: una ionosonda Kel Aerospace IPS 42 ad impulsi modulati in frequenza, una Network Station Kel Aerospace DBD 43 e un PC IBM utilizzato per il controllo e l'acquisizione dei dati. A circa 260 metri dal container è posizionata, su di un traliccio di 25 metri, l'antenna trasmittente e ricevente del tipo a "Doppio Delta", utilizzata per le misure di densità elettronica nella ionosfera mediante la tecnica dei sondaggi verticali. Dopo alcune modifiche e nuove installazioni eseguite durante la Campagna 96-97, gli apparati ionosferici erano stati lasciati in funzione, in modalità automatica, dalla metà di gennaio 1997.

L'esito del sopralluogo è risultato positivo sotto tutti i punti di vista; infatti la parte strumentale preposta al sondaggio e alla misura della densità elettronica in quota, il sistema di acquisizione e l'antenna, hanno funzionato correttamente. Altro aspetto importante è stata la modalità e la frequenza delle misure che sono state eseguite secondo quanto richiesto dagli standard internazionali. Durante il periodo invernale sono stati eseguiti e memorizzati circa 6500 ionogrammi, cioè uno alle 00 di ogni ora.

Sempre durante questo primo periodo, terminata la fase di controllo, è stato eseguito il salvataggio e la sistemazione, su diversi supporti di memoria, dei dati invernali.

Il giorno 6 novembre ha avuto inizio una forte tempesta geomagnetica e un PCA (Polar Cup Absortion) che ha perturbato la ionosfera alle alte latitudini. Per meglio studiare questi tipi di fenomeni, gli apparati sono stati programmati per campionare con una maggiore frequenza, precisamente ogni 15 minuti. La tempesta, che ha prodotto delle notevoli difficoltà nelle radiocomunicazioni in HF, ha avuto termine il giorno 7 novembre.

Sempre in questa fase sono stati eseguiti alcuni interventi tecnici straordinari sull'alimentazione del sistema d'acquisizione della stazione ionosferica IONO01.

Durante l'ultima settimana di novembre sono state realizzate, presso l'officina meccanica della Base, delle strutture metalliche che sono state poi utilizzate per la costruzione di un'antenna del tipo "Long Wire" per la ricezione di segnali radio in HF. Le attività sono proseguite con alcune prove di radiocollegamento, eseguendo delle scansioni in frequenza da 2 a 30 MHz su media distanza, mediante il metodo dei sondaggi obliqui. Il ricevitore del tipo "Chirpsounder", impiegato per questo tipo di misure, è stato collegato ad un calcolatore per l'acquisizione dati.

Secondo i programmi, si è proceduto all'installazione del nuovo sistema denominato HF DOPPLER. I dati doppler, integrati con le misure di densità elettronica, permetteranno principalmente di valutare le fluttuazioni verticali del plasma ionosferico. Sono stati effettuati una serie di test al fine di realizzare un sistema di acquisizione invernale per il prossimo anno. Nel periodo compreso tra il 14/12 ed il 27/12 sono state eseguite 30 ore di misure con soddisfacenti risultati qualitativi.

A seguito delle crescenti esigenze è stato installato sempre presso la zona di Campo Antenne un container che è andato ad implementare quello già esistente nel quale è ospitata la stazione ionosferica IONO01. Durante gli ultimi giorni di permanenza in Base, è stata eseguita la posa di un cavo di circa 1.5 km per la trasmissione dati e che verrà utilizzato nella prossima campagna per interfacciare gli apparati dell'Osservatorio Ionosferico con il sistema di acquisizione PAT (Piattaforma Automatica Telecontrollata)

Con lo scopo di verificare il corretto funzionamento degli apparati, periodicamente, sono state effettuate analisi dei dati ionosferici.

Un'attività che viene eseguita sistematicamente riguarda l'archiviazione e il controllo dei dati prodotti dalla stazione IONO01, che vengono tra l'altro utilizzati a BTN per verificare in tempo reale il buon funzionamento degli apparati.

Osservatorio Riometrico

G. De Franceschi

Nella prima settimana di permanenza in Antartide sono state eseguite tutte le normali procedure di manutenzione degli apparati di misura e la preanalisi dei dati acquisiti durante l'inverno antartico dalle due stazioni riometriche per la misura del rumore cosmico di fondo site in prossimità della Base RIO01 (38.2 MHz) e RIO03 (30 MHz). La preanalisi ha mostrato che:

- le due stazioni sono state operative in modo continuo campionando con intervallo prefissato di 2 minuti e 1 minuto, rispettivamente,
- l'*upgrading* della strumentazione effettuato nella scorsa campagna è stato efficace poiché le misure non sembrano essere affette da rilevanti fenomeni di disturbo.

È interessante notare come la stazione RIO01 e RIO03 hanno rilevato e acquisito un forte ed interessante fenomeno legato ad un brillamento solare di notevole intensità che ha poi causato una così chiamata Polar Cap Absorption.

Dalla seconda settimana di campagna si è proceduto parallelamente su due diverse linee di sviluppo e ricerca:

- si è provveduto alla sostituzione dell'usurato alloggiamento del sistema di acquisizione della stazione RIO01 con una nuova e molto più funzionale cassa in vetroresina opportunamente modificata per il nostro scopo. Dopo aver verificato il buon funzionamento del nuovo assetto strumentale, e dopo aver inizializzato il tempo in UT con l'ausilio di un GPS tanto per il micrologger 21X della Campbell di RIO01 che di RIO03, si è proceduto all'avvio delle due acquisizioni invernali locali delle due stazioni di misura. Da notare che, nonostante si siano eseguiti diversi test di laboratorio sul migliore programma di acquisizione da utilizzare per il nuovo tipo di acquisizione remota su SAC attraverso la piattaforma PAT, pur avendo predisposto il cavo di trasmissione segnali dalla stazione RIO01 fino a tale piattaforma e programmato ad hoc i due modem necessari a tale trasmissione, siamo stati costretti a rimandare alla Campagna futura 98-99 l'acquisizione remota dei dati di rumore cosmico a causa del protrarsi dei lavori necessari alla sistemazione della PAT comunque non compatibili con la presenza dell'U.O. Riometria in Base;
- sono stati eseguiti, con l'intervento della logistica della Base, i lavori necessari per i supporti dell'antenna e dei pannelli solari per l'installazione della terza stazione riometrica RIO02 (38.2 MHz) in sito remoto dove si è pianificato di mantenerla durante tutto il prossimo inverno antartico in modo da effettuare un severo test sull'elettronica della strumentazione di misura del rumore cosmico e del tipo di acquisizione e del sistema di alimentazione adottati. Il giorno 26 dicembre 1997, in collaborazione con la U.O. Osservatorio Ionosferico, sono quindi iniziati i lavori per l'installazione permanente di questa terza stazione di misura che ha richiesto diversi giorni e diverse ore di elicottero per trasporto del materiale e del personale dedicato. Il sito remoto è stato individuato in Eskimo Point, la cui locazione geografica (74°16.358'S, 162°32.591'E, 2700 m s.l.m.) permette di mantenere costante la latitudine geomagnetica rispetto alla stazione sita nei pressi della Base RIO01 operante alla stessa frequenza (38.2 MHz).

In conclusione, si ricordano qui di seguito i necessari sviluppi futuri inerenti alla U.O. Riometria:

- sostituzione dell'alloggiamento del sistema di acquisizione della stazione RIO03 con una cassa in vetroresina opportunamente modificata così come è stato fatto per RIO01;
- per quanto riguarda il metodo di acquisizione locale di RIO01, RIO02 e RIO03, saranno necessari interventi per aumentare la capacità di memoria e la precisione dell'orologio interno dei sistemi Micrologger 21X-CR10 utilizzati in questo processo attraverso la sostituzione degli attuali quarzi interni con oscillatori di più alta precisione;
- avvio della acquisizione remota di RIO01 e RIO03 già testata e predisposta come sopra descritto attraverso la nuova PAT della Base;
- *upgrading* del sistema di alimentazione della stazione remota RIO02 (Eskimo Point) e test per una eventuale acquisizione remota via radiotrasmissione dei dati acquisiti.

Progetto 3a.3 OSSERVATORIO METEOROLOGICO

L. De Silvestri, P. Grigioni

A differenza degli altri gruppi scientifici, il personale dell'Unità Operativa "Acquisizione dati meteorologici", è stato presente a Baia Terra Nova sin dall'inizio della XIII Campagna. Questo arrivo anticipato si è reso necessario visto che il programma prevedeva oltre al lavoro di manutenzione dell'osservatorio che viene svolto annualmente, anche alcune attività di supporto ad altri gruppi scientifici (ITASE), e al miglioramento della strumentazione utile alla sicurezza delle attività di volo (C-130 e Twin Otter).

Purtroppo le avverse condizioni meteorologiche ed alcuni imprevisti hanno influenzato i lavori al punto che, all'atto della nostra partenza dalla Base (primi di dicembre) non era stato possibile effettuare la manutenzione alle stazioni poste a nord della Base, e non era stata installata la nuova stazione al Mid Point.

Questi lavori sono stati effettuati in seguito dal Sig. Simonetti Luca (Acquisizioni dati Satelliti NOAA) e dal Sig. Giuseppe Napoli (Sala Calcolo) in collaborazione con il personale dell'ufficio meteorologico della Base Cap. Colombo, Ten. Coppola e Cap. Guidi.

Stazioni Meteorologiche Automatiche

Per quanto riguarda le stazioni meteorologiche della rete, il programma di questa campagna prevedeva l'installazione di due nuovi punti di misura: uno presso il punto di rifornimento del Twin Otter (T.O.) denominato Mid Point, l'altro nei pressi del Monte Browning nel punto denominato Charlie Point.

Entrambi rispondono alle esigenze sia dei gruppi scientifici che della logistica. La stazione del Mid Point è stata equipaggiata con dei sensori per la misura dell'accumulo della neve e per la misura della temperatura del ghiaccio a varie profondità, richiesti dal responsabile della traversa ITASE; inoltre essa fornisce via satellite dati utili per le operazioni di volo in zona del T.O. La stazione posizionata nei pressi del Mt Browning invece rappresenta un buon punto di monitoraggio del vento che attraversa la pista di atterraggio del C-130 proveniente dai ghiacciai alle spalle della Base e risulterà quindi utile anche nello studio delle circolazioni connesse con i venti catabatici. Qui di seguito vengono descritti brevemente gli interventi effettuati alle singole stazioni, mentre nella tab. 3a.1 sono riportati i nomi delle stazioni, le località e le variabili misurate.

- AWS 7350 A questa stazione è stata effettuata la normale manutenzione ordinaria e sono state sostituite le memorie per l'archiviazione locale dei dati.
- AWS 7351 Durante la nostra permanenza, non è stato possibile, a causa del maltempo, effettuare la manutenzione a questa stazione che presentava già dall'anno precedente un malfunzionamento dell'orologio interno e del software di gestione. L'intervento effettuato dal Sig. Simonetti ha permesso la sostituzione delle memorie e il ripristino dei parametri software corretti; nonostante ciò l'orologio interno ha continuato a non funzionare correttamente.
- AWS 7352 Questa stazione è stata trovata a terra. Probabilmente il forte vento registrato nei mesi invernali, ed il movimento del ghiacciaio hanno fatto sì che uno degli ancoraggi cedesse facendo cadere il traliccio. La stazione, inutilizzabile in tutte le sue parti sia meccaniche che elettroniche, è stata sostituita con una assemblata con parti di ricambio. Attualmente la misura del vento viene effettuata a 3 metri dal suolo invece che a 10 metri come avveniva precedentemente. Questa scelta non inficia la serie storica dei dati di vento, visto che l'analisi comparata dei dati raccolti negli anni passati utilizzando i sensori posti a tutte e due le quote mostra una elevata correlazione tra i due dati.
- AWS 7353 A questa stazione è stata effettuata la normale manutenzione ordinaria e sono state sostituite le memorie per l'archiviazione locale dei dati.
- AWS 7354 A questa stazione è stata effettuata la normale manutenzione ordinaria e sono state sostituite le memorie per l'archiviazione locale dei dati. Inoltre è stato momentaneamente tolto il trasmettitore satellitare per poter sostituire quello rotto della stazione 7352.
- AWS 7355 In questa stazione oltre alla manutenzione ordinaria, si è provveduto a sostituire il trasmettitore satellitare che a causa di un guasto non funzionava più dal mese di luglio, ed a togliere il sensore per la misura dell'accumulo di neve che presentava dei problemi nella scheda di collegamento alla stazione.
- AWS 7356 A questa stazione è stata effettuata la normale manutenzione ordinaria e sono state sostituite le memorie per l'archiviazione locale dei dati.
- AWS 7357 A questa stazione è stata effettuata la normale manutenzione ordinaria e sono state sostituite le memorie per l'archiviazione locale dei dati.
- AWS 7379 Come per la stazione 7351, la manutenzione è stata effettuata dopo la nostra partenza. Oltre alla sostituzione delle memorie, sono stati sostituiti i sensori del vento trovati rotti.
- AWS 1218 A causa di problemi software nella gestione del trasmettitore ARGOS non correggibili durante la permanenza in Antartide, non si è potuta installare la stazione prevista per questo sito (modello MILOS500). Questa stazione avrebbe consentito di misurare, oltre che i parametri normalmente misurati, anche l'accumulo della neve e la temperatura del ghiaccio a tre profondità. Per far comunque fronte alle esigenze di avere delle informazioni meteo del sito, per le necessità di volo del T.O., è stata allestita, con parti di ricambio, una nuova stazione meteo a cui è stato assegnato il codice argos che precedentemente veniva utilizzato per il monitoraggio del sistema AIM. La stazione alimentata con una coppia di batterie da 100 Ah è stata installata dopo la nostra partenza dal Cap. Guidi. Purtroppo non è stato possibile dotare la stazione del pacco batterie previsto (600 Ah), come da noi richiesto prima della partenza; ciò comporterà che, con tutta probabilità, la stazione si spegnerà durante l'inverno a causa dell'esigua energia che può essere fornita dall'attuale alimentazione.

AWS Maria Questa stazione ci era stata richiesta dalla logistica con lo scopo di aiutare i previsori meteo a valutare la turbolenza e lo *shear* del vento nelle fasi di decollo ed atterraggio del C-130. La posizione scelta risulta inoltre utile per gli studi della circolazione indotta dai venti catabatici intorno alla Base, in quanto è posta su una sella vicino al Monte Browning che funziona da sbocco naturale nel Gerlache Inlet per i venti che soffiano dai ghiacciai presenti alle spalle della Base. I dati di vento registrati vengono inviati all'Ufficio Meteo tramite radiomodem, e contemporaneamente registrati su memoria locale insieme agli altri parametri.

Radiosondaggi

La stazione di radiosondaggio (MARWIN) era stata inviata alla fine della XII Campagna presso i laboratori della ditta produttrice VAISALA per un aggiornamento hardware in vista della dismissione del sistema di calcolo del vento basato sulle stazioni Omega e della implementazione nelle radiosonde di quello basato sul sistema GPS. La stessa, così aggiornata, era stata inviata di nuovo in Nuova Zelanda alla fine di maggio '97.

Nonostante ciò, a causa sia di un disguido che del maltempo, che non ha permesso lo svolgersi regolare dei voli del C-130, il MARWIN è giunto in Antartide solo verso la metà del mese di novembre, facendo perdere l'opportunità di un inizio di misure molto anticipato rispetto agli altri anni.

Durante la prima metà di dicembre uno sbalzo di tensione sulla rete elettrica di Oasi ha messo fuori uso la scheda di gestione del GPS, bloccando nuovamente l'acquisizione. L'attività è ripresa a Natale quando è arrivata in Base una nuova scheda GPS inviata dalla VAISALA.

Strumentazione di supporto alla traversa ITASE.

E' stata installata su uno dei mezzi adibiti alla traversa ITASE una stazione meteorologica per la misura dei parametri atmosferici. I dati vengono archiviati localmente e verranno elaborati al rientro della traversa.

Strumentazione di supporto alle attività di volo.

Sin dai primi giorni si è provveduto al controllo ed al ripristino delle apparecchiature necessarie al funzionamento dell'Ufficio Meteorologico della Base: è stato riattivato il collegamento via modem con la stazione di riferimento della Base ENEIDE, è stato installato il nefoipsometro per la misura della base delle nubi ed è stata riattivata la comunicazione con le stazioni ALFA e BRAVO che misurano in continua il vento lungo la pista di atterraggio sul ghiaccio. A questo proposito va accennato che le stazioni utilizzate fino alla scorsa campagna sono state completamente smantellate e ricostruite in modo tale da renderle più leggere, modulari e quindi più facili da installare.

Tabella 3a.1 - Elenco delle stazioni meteorologiche automatiche.

| ARGOS ID (Nome) | Località geografica | Latitudine | Longitudine | Quota m) | Sensori ¹ |
|-------------------|--------------------------------|------------|-------------|----------|---------------------------|
| 7350 (SOFIA) | Nansen Ice Sheet | 74° 48' S | 163° 19' E | 40 | P T RH V |
| 7351 (ALESSANDRA) | Cape King | 73° 35' S | 166° 37' E | 160 | P T RH V RAD ² |
| 7352 (ZORAIDA) | Priestley Glacier | 74° 15' S | 163° 10' E | 640 | P T RH V |
| 7353 (ENEIDE) | Terra Nova Bay | 74° 42' S | 164° 06' E | 90 | P T RH V RAD ³ |
| 7354 (RITA) | Enigma Lake | 74° 43' S | 164° 02' E | 210 | P T RH V |
| 7355 (MODESTA) | Priestley Nèvè | 73° 38' S | 160° 39' E | 1900 | P T RH V |
| 7356 (LOLA) | Sarao Point Tourmaline Plateau | 74° 08' S | 163° 26' E | 1700 | P T RH V |
| 7357 (ARELIS) | Cape Ross | 76° 43' S | 162° 58' E | 150 | P T RH V |
| 7379 (SILVIA) | Cape Philips | 73° 03' S | 169° 36' E | 550 | P T RH V |
| 1218 (GIULIA) | Mid Point | 75° 33' S | 145° 50' E | | P T RH V |
| - (MARIA) | Charlie Point | 74° 37' S | 164° 00' E | 400 | P T RH V |

¹ LEGENDA DEI SENSORI:

- P = pressione atmosferica (hPa) misurata a circa 1.2 m da terra
- T = temperatura (°C) misurata a circa 2 m da terra
- RH = umidità relativa (%) misurata a circa 2 m da terra
- V = velocità (nodi) e direzione (gradi) del vento misurata a circa 10 m da terra
- RAD = radiazione solare globale incidente (W/m²) misurata a circa 2 m da terra

² radiazione misurata a partire da gennaio 1989.

³ radiazione misurata a partire da febbraio 1987 fino a febbraio 1988.

Progetto 3a.4 SISMOLOGIA A LARGA BANDA NELL'ARCO DI SCOTIA

B. Marino

Nel quadro di riferimento dell'Area tematica 3a "Osservatori Geofisici e Geodetici", Progetto Sismologia a larga banda nell'Arco di Scotia", le attività svolte in collaborazione tra L'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste e l'Istituto Antartico Argentino, "Direcion National del Antartico" di Buenos Aires, per la gestione delle attuali tre stazioni sismologiche di Base Esperanza (Penisola Antartica), di Ushuaia (Terra del Fuoco) e di Base Orcadas (Isola Laurie delle Orcadi Australi), prevedevano, come nelle missioni precedenti, la manutenzione delle varie strumentazioni dei laboratori, lo studio di alcune soluzioni atte a rendere le operazioni di ricerca più efficienti e funzionali, ed il recupero dei dati registrati.

Le tre stazioni della rete sismologica dell'Arco di Scotia sono composte da un sistema d'acquisizione Reftek 72A-08 High Resolution Sismograph a sei canali, ora impiegati tre, che utilizza per la sincronizzazione temporale degli eventi registrati un ricevitore esterno *GPS Clock* (Global Position System) Trimble. Il DAS (Data Acquisition System) è interfacciato via porta seriale ad un PC, corredato con software di dialogo FSC predisposto dalla Refraction Technology Inc., che permette di programmare ed inviare al registratore tutti i parametri e le eventuali informazioni necessarie per il controllo dell'acquisizione: come il numero di campioni per secondo, la durata delle registrazioni, la soglia dei segnali di *trigger*, la composizione degli *streamers*, le calibrazioni ed anche il modo per amministrare e restituire i dati SCSI registrati.

I segnali analogici captati dal sensore a larga banda a tre componenti Guralp (Z, N-S, E-W) vengono digitalizzati e registrati assieme alle informazioni del tempo e dei *log* in una memoria RAM di circa 2,5 megabyte; quando quest'ultima è completa per il 70%, la stessa provvede al suo riversamento su un disco esterno SCSI collegato al registratore DAS. Normalmente questi dati dal disco SCSI sono trasferiti, ad intervalli di alcuni giorni (3-4), su supporto magnetico di 1,3 gigabyte DAT (Digital Audio Tape) per essere elaborati ed interpretati. Questa operazione è completata in pochi minuti e può essere eseguita con la strumentazione DAS in stato di acquisizione.

Esistono altre opzioni per il recupero dei dati, tra le varie anche una per il trasferimento su disco fisso di un PC, ma questa operazione risulta particolarmente lenta.

Attività a Base Esperanza

L'attività di ricerca relativa all'estate australe 97-98, per la Base Esperanza, è stata condizionata dalle variazioni di programma relative al calendario della campagna antartica della "Direcion National del Antartico" argentina. I rinvii della partenza da Buenos Aires, il mancato pronto rimpiazzo a Base Esperanza con l'operatore argentino ed il non poter raggiungere la stazione di Base Orcadas, hanno influito negativamente sulla continuità dell'acquisizione.

Per tutto il periodo dell'inverno australe, nella Base Esperanza non si sono presentati inconvenienti, la registrazione degli eventi è avvenuta senza alcuna interruzione sino a quando, agli inizi di dicembre, l'operatore dell'Istituto antartico argentino signor Gustavo Rodrigues, non è rientrato in Argentina.

All'arrivo alla Base, 11 gennaio 98, il registratore magnetico DAT presentava dei malfunzionamenti, che erano evidenziati dai due *led* di status; le registrazioni e la lettura delle cassette, a volte, dovevano essere ripetute; problemi si avevano anche nel rilascio dei nastri magnetici dal vano portacassette. A detta della persona, cui era stata momentaneamente affidata la stazione, tale inconveniente si era già manifestato e il DAT era stato visionato e riparato dal tecnico militare del centro radio di Esperanza.

La sistemazione del registratore digitale a cassette, è apparsa subito problematica e di improbabile soluzione, in quanto alcune parti di meccanica di alta precisione, come molle di rinvio e trattenuta, guide di scorrimento, supporti ed altro, non presentavano più le caratteristiche originali. Anche alcune componenti elettroniche, probabilmente, non funzionavano correttamente. Per non compromettere del tutto l'acquisizione si è continuato normalmente a registrare, mantenendo gli stessi parametri stabiliti lo scorso anno e ormai standardizzati per tutte e tre le stazioni della rete.

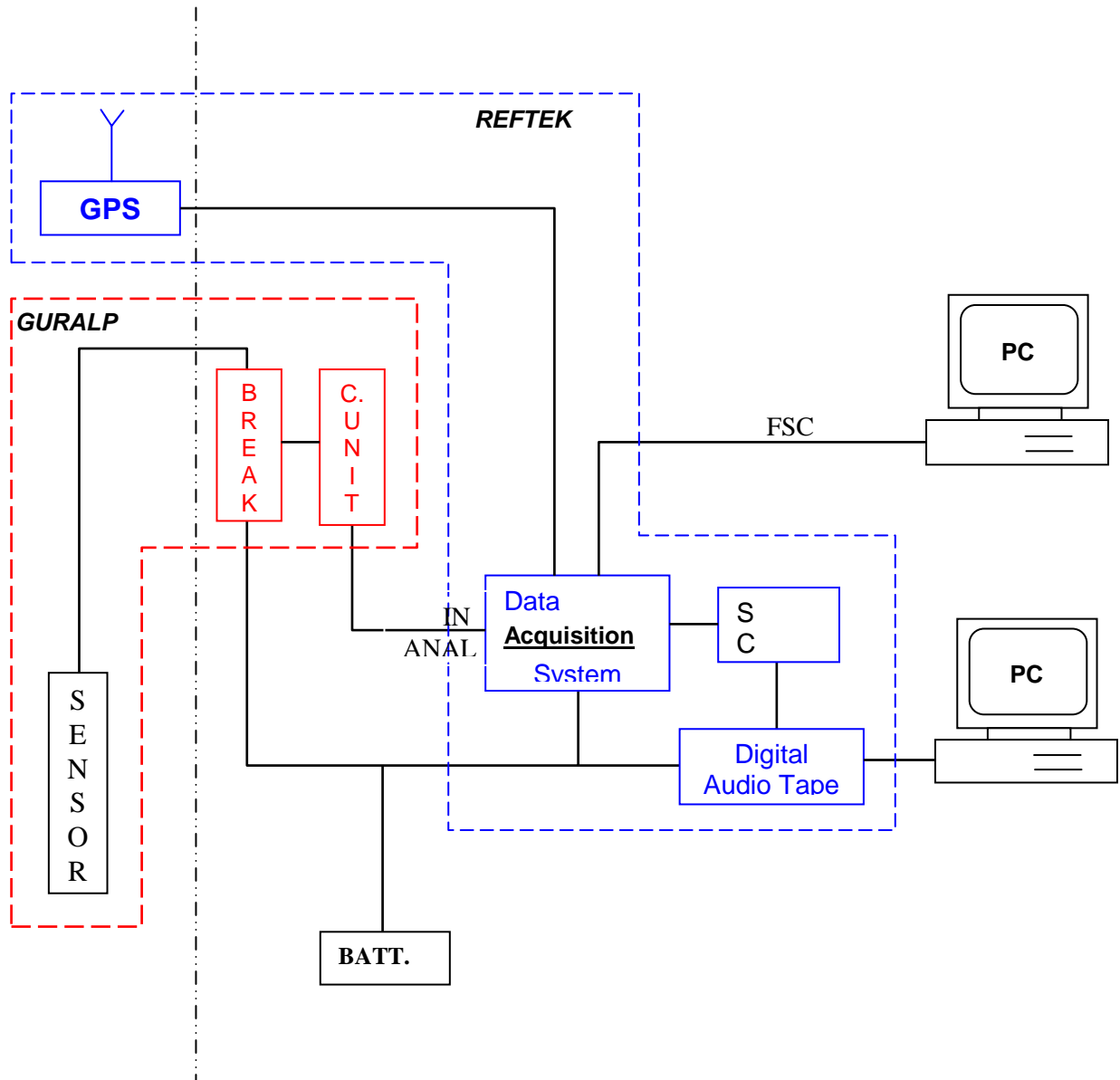
| Streamer | Modo | Campionamento | Lunghezza |
|----------|----------|---------------|-----------|
| 1 | continuo | 20 cps | 3600 sec |
| 2 | continuo | 1 cps | 21600 sec |
| 3 | trigger | 50 cps | 1 sec |

Purtroppo però, l'unico modo possibile per il recupero dei dati era quello rappresentato dal trasferimento dal disco SCSI Reftek al disco fisso di un PC tramite la porta modem, con una velocità di trasferimento molto bassa, (9600 baud). Prima di optare per questa scelta, sono state fatte parecchie prove e tentativi per trasferire i dati in modo diverso, anche perché il software FSC ne prevedeva l'opportunità. Purtroppo però, non c'è stato possibile adottare una soluzione distinta, nemmeno l'aumento a 57600 baud rate, come

teoricamente possibile dal software originale. Il tempo necessario per far girare il programma per il trasferimento di circa due giorni di registrazioni, superava abbondantemente le dieci ore, un periodo non accettabile. Dopo questa operazione, bisognava necessariamente recuperare i dati su un supporto magnetico per portarli a Buenos Aires e Trieste per l'elaborazione ed interpretazione definitiva, dopo la prima sommaria analisi di Esperanza. L'unico sistema disponibile in Base a tal fine, era dato da un registratore lomega disco ZIP di 100 Mbyte.

Nel frattempo dall'Italia si è provveduto all'ordine di acquisto di un nuovo registratore DAT, che dovrebbe sostituire quello non funzionante. Per ragioni di praticità, (è molto più semplice raggiungere Ushuaia che l'Antartide) è stato prelevato il DAT della stazione della Terra del Fuoco per sostituire quello danneggiato ad Esperanza. Purtroppo per disguidi organizzativi, il registratore non è arrivato tempestivamente, prima della anticipata partenza dalla Base.

Con questi accorgimenti si è potuto, anche se non in modo continuativo, proseguire nell'acquisizione e recuperare i dati registrati.



La figura rappresenta lo schema di collegamento della strumentazione della stazione sismologica di Base Esperanza. Durante la permanenza a Base Esperanza, tra le altre attività eseguite, è stata posta, nel PC del laboratorio, una scheda fax modem per l'Internet ed E-mail, che però, a causa dei problemi alla rete telefonica settoriale, ancora non era in grado di collegarsi al di fuori di Esperanza; si è collaborato alla raccolta dati del progetto tedesco GAP 98 (Geodetic Antarctic Project) e, con al signor Andres Zakrajsek dell'IAA, sono state effettuate alcune misure geodetiche per la determinazione con GPS differenziale di punti notevoli del comprensorio della Base. A tal fine nel laboratorio di sismologia era stata installata temporaneamente la stazione master GPS.

Problematiche

L'esperienza di quest'anno ad Esperanza, confermata dai simili problemi occorsi in precedenza nella Base Orcadas, dove da due registratori DAT guasti si è riusciti a assemblarne uno funzionante, dimostra la scarsa affidabilità di questo sistema di registrazione magnetica. Per non compromettere quindi l'acquisizione dati, si dovrebbe poter disporre almeno di un ricambio o di una soluzione alternativa per il recupero dei dati acquisiti dalle stazioni sismografiche, tenendo in considerazione anche le problematiche dei collegamenti con l'Argentina ed i tempi piuttosto lunghi per le eventuali riparazioni delle strumentazioni negli Stati Uniti.

Per quanto riguarda la stazione di Orcadas, essa sta operando solamente con la componente verticale, risultando bloccate le due orizzontali. Le variazioni di programma da parte della DNA non hanno permesso di raggiungere l'isola Laurie per controllarne le cause. A Buenos Aires presso l'IAA è stato predisposto un cavo per testare il sensore Guralp, ma purtroppo il primo viaggio per Orcadas è pianificato solo per settembre 98. La disfunzione potrebbe essere causata da insufficiente tensione per il centraggio delle masse delle componenti orizzontali, data la grande lunghezza del cavo che collega il sensore alla sua Unità di Controllo, oppure dal cattivo funzionamento del microprocessore che controlla la posizione delle stesse. Qualora fosse confermata questa ultima ipotesi, ciò implicherebbe la rimozione del sensore con trasferimento dello stesso in Inghilterra per la riparazione, riprogrammazione e taratura. Per garantire la continuità di funzionamento della stazione di Base Orcadas, il sensore riparato dovrebbe essere riconsegnato all'Istituto Antartico Argentino a Buenos Aires entro settembre.

La stazione di Ushuaia funziona correttamente.

Cronologia della missione

La cronologia della missione è stata così articolata:

- 29 dicembre 1997 partenza dall'Italia per Buenos Aires;
- 10 gennaio 1998 partenza da Buenos Aires per Rio Gallegos con C-130 della Fuerza Aerea Argentina;
- 10 gennaio 1998 partenza da Rio Gallegos per Base Marambio con C-130 della Fuerza Aerea Argentina;
- 11 gennaio 1998 trasferimento dalla Base Marambio alla Base Esperanza con aereo Twin Otter della Fuerza Aerea Argentina;
- 11 gennaio - 26 febbraio 1998 permanenza presso Base Esperanza;
- 26 febbraio 1998 trasferimento da Base Esperanza con elicottero sul rompighiaccio Irizar della Armada Argentina;
- 8 marzo 1998 trasferimento dal rompighiaccio Irizar con elicottero del Ejército Argentino alla Base Marambio;
- 8 marzo 1998 partenza dalla Base Marambio per Rio Gallegos con C-130 della Fuerza Aerea Argentina;
- 9 marzo 1998 rientro a Buenos Aires da Rio Gallegos con aereo di linea;
- 24 marzo 1998 rientro in Italia.

I periodi trascorsi a Buenos Aires presso l'Istituto Antartico Argentino, nell'attesa della partenza per l'Antartide e del rientro in Italia, sono stati dedicati rispettivamente ai preparativi e agli acquisti del moden da installare nel PC di Esperanza e dei contatori telefonici da collegare all'impianto di telefonia del laboratorio sismologico per quantificare le eventuali spese relative alle trasmissioni di fax e alle connessioni E-mail e Internet. Dopo il rientro a Buenos Aires sono stati allestiti due cavi completi di connettori da impiegare nella Base Orcadas, per poter eseguire delle prove, nel tentativo di riuscire a centrare le masse delle due componenti orizzontali attualmente bloccate e fuori uso. Si sono inoltre eseguite le duplicazioni delle cassette DAT e dei dischi Zip contenenti le registrazioni sia di Orcadas che di Esperanza da portare in Italia. Si è, anche preso in considerazione l'opportunità di far riparare a Buenos Aires i lettori magnetici DAT contattando sia la Hewlett Packard locale che la rappresentanza argentina della Reftek. Sono stati dati suggerimenti e nozioni sul modo di gestire ed operare nella stazione sismologica di Esperanza all'operatore tecnico dell'Istituto Antartico Argentino, che dovrà trascorrervi tutto il periodo.

Progetto 3a.5 MODELLIZZAZIONE DEI PROCESSI DINAMICI INTERNI DEL MONTE MELBOURNE FINALIZZATA ALLA PREVISIONE DI UN'ERUZIONE VULCANICA

Osservatorio Vulcanologico (1° periodo)

A. Bonaccorso, G. Falzone

Introduzione

Durante il primo periodo le attività dell'Osservatorio Vulcanologico del Monte Melbourne prevedevano essenzialmente due principali attività:

- 1) la manutenzione ordinaria e straordinaria delle due reti permanenti (clinometrica e sismica) con relativo scarico, preanalisi e archiviazione dei dati acquisiti durante l'inverno australe 1997;
- 2) il potenziamento della rete sismica permanente, mediante l'installazione di nuovi sistemi di alimentazione, sincronizzazione, trasmissione ed acquisizione.

In particolare per quanto riguarda il punto 2), vengono illustrati i punti salienti degli interventi mirati alla realizzazione di un sistema di trasmissione dati che operi anche in assenza della luce australe, consentendo alle stazioni di trasmettere i dati anche nel periodo invernale. All'uopo tutte le stazioni sono state potenziate, da un punto di vista energetico, integrando il preesistente sistema ad energia solare con un altro pannello solare di pari potenza ed un sistema eolico di generazione dell'energia necessaria al funzionamento che sopperisca alla mancanza di luce. Per una perfetta sincronizzazione temporale degli eventi, ciascuna stazione è stata dotata di ricevitore GPS e di un sofisticato sistema di trasmissione dati basato su comunicazioni radio a doppia banda (*full duplex*), capace di trasmettere e di ricevere dati per consentire una comunicazione in remoto anche dalla Base. Tale caratteristica permette dall'osservatorio di monitorare lo stato delle stazioni e di modificare eventuali settaggi per il *triggeraggio* dei dati. In maggiore dettaglio, la stazione *master* posta in Base risulta sempre attiva ed in attesa di ricevere le chiamate dalle stazioni *slave* dislocate sul Melbourne ed un opportuno software di comunicazione gestisce il protocollo di trasmissione dei dati attraverso l'indispensabile controllo a correzione degli errori. Tali stazioni effettuano, ad intervalli di tempo stabiliti, lo scarico dei dati prelevati in remoto attraverso la chiamata tramite modem telefonico al numero della Base distinto da un apposito codice DTMF. Per le stazioni non in vista la chiamata abilita, sul criterio della portante, il ponte che può essere acceso e spento anche previa opportuna codifica DTMF per limitare i consumi. Poiché, però, le stazioni usate (PDAS100 Teledyne Geotech) sono abilitate alla comunicazione tramite modem standard si è resa necessaria la realizzazione di un apposito circuito che, tramite segnale a toni, permettesse di simulare il *ring* telefonico al modem abilitando la trasmissione, tenendo però conto dei bassi consumi richiesti. Inoltre questo nuovo sistema di trasmissione prevedeva anche il ripristino del ponte radio posto sulla cima del Mt Melbourne per il collegamento con le due stazioni in ombra rispetto alla Base Baia Terra Nova.

E' opportuno sottolineare che, nonostante le non favorevoli condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato il primo periodo, il programma previsto è stato completato pressochè totalmente. Le attività sono state subito avviate all'arrivo in Base con l'apertura dell'osservatorio e la sua messa in funzione (montaggi antenne e apparati radio, settaggi calcolatori). Quindi si è iniziato a operare sia in Base, predisponendo tutti gli interventi previsti, che in entrambe le reti strumentali ubicate sul Melbourne (fig. 3a.8).

Per maggiore chiarezza, le numerose iniziative intraprese e le operazioni condotte per ultimare il programma verranno di seguito descritte considerando nel presente rapporto separatamente le attività per la rete clinometrica e le attività per la rete sismometrica, la quale, come già sopra specificato, ha necessitato di un intervento più mirato e impegnativo.

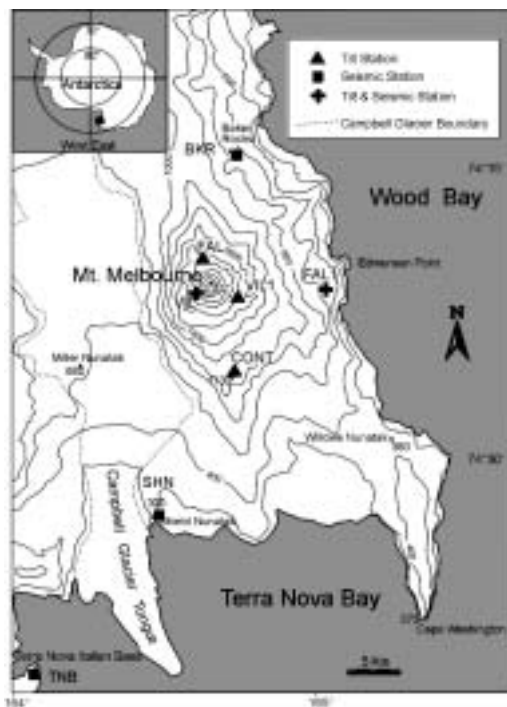


Fig. 3a.8 - Mappa del Mt. Melbourne che mostra l'ubicazione delle reti geofisiche permanenti clinometrica e sismometrica

Rete clinometrica

Il primo volo sul Melbourne, effettuato il 4 novembre, ha permesso il recupero delle memorie allo stato solido delle stazioni clinometriche FAL1, FAL e CONT. Si è riusciti a raggiungere nuovamente le aree sommitali del Melbourne il giorno 13, e durante questa missione sono state prelevate le due memorie allo stato solido delle restanti stazioni clinometriche VIL1 e VIL. Le condizioni esterne (antenne trasmissione, connessioni varie) delle stazioni visitate sono risultate in ottimo stato, ed è stata verificata l'efficienza dello stato dei pacchi batterie ad alta capacità che alimentano le stazioni. In Base sono stati prelevati i dati dalle memorie allo stato solido su cui essi vengono registrati, e quindi le memorie sono state controllate, scaricate e sottoposte a *reset*, predisponendole per la registrazione del prossimo anno. Le uniche anomalie riscontrate sono state quelle relative alla registrazione di FAL (non ha acquisito i dati), e questo problema è stato affrontato nei giorni 27 e 28, durante i quali si è riusciti a raggiungere questa stazione. E' stato verificato il cattivo funzionamento del programma residente nel *datalogger* che gestisce la stazione, ed è stato ricaricato il programma corretto, verificando la completa ripresa funzionale della stazione.

Al fine di verificare lo stato e la funzionalità degli apparati radio e del sistema di trasmissione della rete clinometrica, che attualmente è predisposta per registrare solo in locale senza trasmissione dati alla Base, sono state eseguite prove di collegamento RF dall'osservatorio con le stazioni clinometriche, ed è stato verificato il buono stato di mantenimento dell'intero sistema di trasmissioni.

Dunque per quanto riguarda la rete clinometrica si può concludere che i lavori di manutenzione sono stati completati totalmente, i piccoli problemi tecnici presentatisi sono stati risolti, e la rete è stata lasciata in perfetta efficienza e funzionalità.

Rete sismometrica

Durante i primi giorni di permanenza alla Base è stata provata e verificata la prima strumentazione, costituita da una stazione sismica completa, già arrivata in Base con il volo C-130 del 1 novembre. In particolare sono stati provati sia gli interfacciamenti tra i corpi radio-modem e gli strumenti che le trasmissioni RF tra la stazione *master* all'interno dell'osservatorio e la stazione sismica approntata per le prove all'esterno nell'ambiente circostante.

Il primo volo sul Melbourne, effettuato il 4 novembre, ha permesso anche il recupero delle 3 stazioni sismiche (VIL, FAL1, BKR) lasciate in configurazione remota alla fine del primo periodo della XI Spedizione (dicembre 1995). Si è verificato che la stazione sismica FAL1 ha registrato eventi per diverse settimane sino alla saturazione della propria memoria disponibile. Le altre due stazioni sismiche (VIL e BKR) hanno mostrato delle anomalie riguardo il loro stato, e non è stato possibile colloquiare con esse via software e quindi prelevarne i dati acquisiti. Si è deciso di rispedite in Italia queste due stazioni e quindi successivamente provare a ripararle e/o a recuperare i dati registrati.

Considerate le non favorevoli condizioni meteorologiche che hanno spesso pregiudicato il raggiungimento del Melbourne, si è deciso di seguire due vie operative principali. Da un lato si è iniziato a operare in Base per la realizzazione di vari accessori da utilizzare alle stazioni sismiche (supporti per l'antenna GPS, supporti per ampliare da uno a due i pannelli solari di alimentazione, sostegni per generatori eolici da installare alle stazioni sismiche), dall'altro si è deciso di installare la prima stazione sismica completa a Shield Nunatak (SHN), dato che questo sito è molto prossima alla Base e spesso risulta più facilmente raggiungibile rispetto alle altre stazioni del Melbourne.

Con l'ausilio di 4 voli effettuati tra giorno 7 e giorno 11, a SHN è stata montata una tenda da campo sulla stazione sismica e quindi sono stati condotti sia i lavori di manutenzione straordinaria (raddoppio del pannello solare, sostituzione del regolatore di carica, sostituzione delle batterie tampone, aggiunta antenna banda U per trasmissione bidirezionale, rimozione ghiaccio dai pozzetti di alloggiamento dei geofoni, etc.), che i lavori di installazione completa della stazione che è stata predisposta per trasmettere bidirezionalmente con l'osservatorio. Poiché durante la rimozione del ghiaccio dal pozzetto di alloggiamento dei geofoni sono stati danneggiati i cavi di connessione alla stazione sismica, si è realizzato in laboratorio un generatore di impulsi per poter verificare e calibrare i nuovi accoppiamenti cavi-geofoni nella stazione stessa. Questo strumento è stato poi utilizzato anche alle altre stazioni sismiche. La manutenzione straordinaria della stazione SHN è stata completata con l'installazione del generatore eolico che dovrebbe assicurare l'alimentazione durante l'inverno australe e con l'aggiunta di piccoli dettagli realizzati in Base per ottimizzare la configurazione invernale (accoppiamento termostato e resistenze per regolare la corretta temperatura di funzionamento).

In queste prime due settimane SHN ha rappresentato una sorta di preziosa stazione "test". Su di essa sono state verificate tutte le soluzioni tecniche scelte, sono state apportate le opportune modifiche e sono state effettuate diverse prove in teletrasmissione scaricando, via RF dall'osservatorio, differenti settaggi e configurazioni parametriche al fine di analizzare le risposte agli eventi della stazione e quindi selezionare le configurazioni più idonee.

Durante la terza e quarta settimana sono state avviate le attività ai VIL, FAL1 e BKR su cui sono state predisposte le tende da campo sopra la stazione per agevolare le successive operazioni di manutenzione e installazione. I lavori di manutenzione straordinaria alle tre stazioni (raddoppio pannello solare, installazione generatore eolico, installazione GPS per sincronizzazione, installazione antenne e collegamenti) sono proseguite sino giorno 30 novembre e 1 dicembre, giorno in cui è stata completata anche l'ultima stazione prevista BKR.

Il ritardato arrivo del C-130 e le favorevoli condizioni meteo a Baia Terra Nova durante i giorni 2, 3 e 4 dicembre hanno consentito prima di verificare lo stato (antenne e cavi) del ponte radio ubicato sulla cima del Melbourne che permette la trasmissione delle stazioni sismiche in ombra con la Base (FAL1 e BKR), e quindi di installare la nuova elettronica e riattivare il funzionamento del ponte radio. A causa della mancanza di un quinto generatore eolico, il ponte è stato montato solo con l'ausilio energetico di due pannelli solari e quindi permetterà la trasmissione del segnale di BKR e FAL1 sino alla presenza della luce australe. Questo periodo comunque fungerà da valido test per la verifica di tutto il sistema di trasmissioni. E' stato verificato che il collegamento RF bidirezionale, sia in diretta che via ponte radio, funziona perfettamente. Dunque il nuovo sistema di trasmissione è in grado sia di trasmettere regolarmente in automatico i dati dalla stazione remota all'osservatorio secondo gli intervalli temporali prefissati, che di trasmettere dall'osservatorio alla stazione remota e quindi dialogare con essa. Allo stato attuale tutte le stazioni remote, oltre che trasmettere i dati

all'osservatorio, risultano anche raggiungibili dall'Osservatorio Vulcanologico in Base in qualsiasi momento voluto per eseguire controlli e possibili interventi a distanza. Lo schema della nuova configurazione delle stazioni sismiche e delle trasmissioni è illustrato in fig. 3a.9.

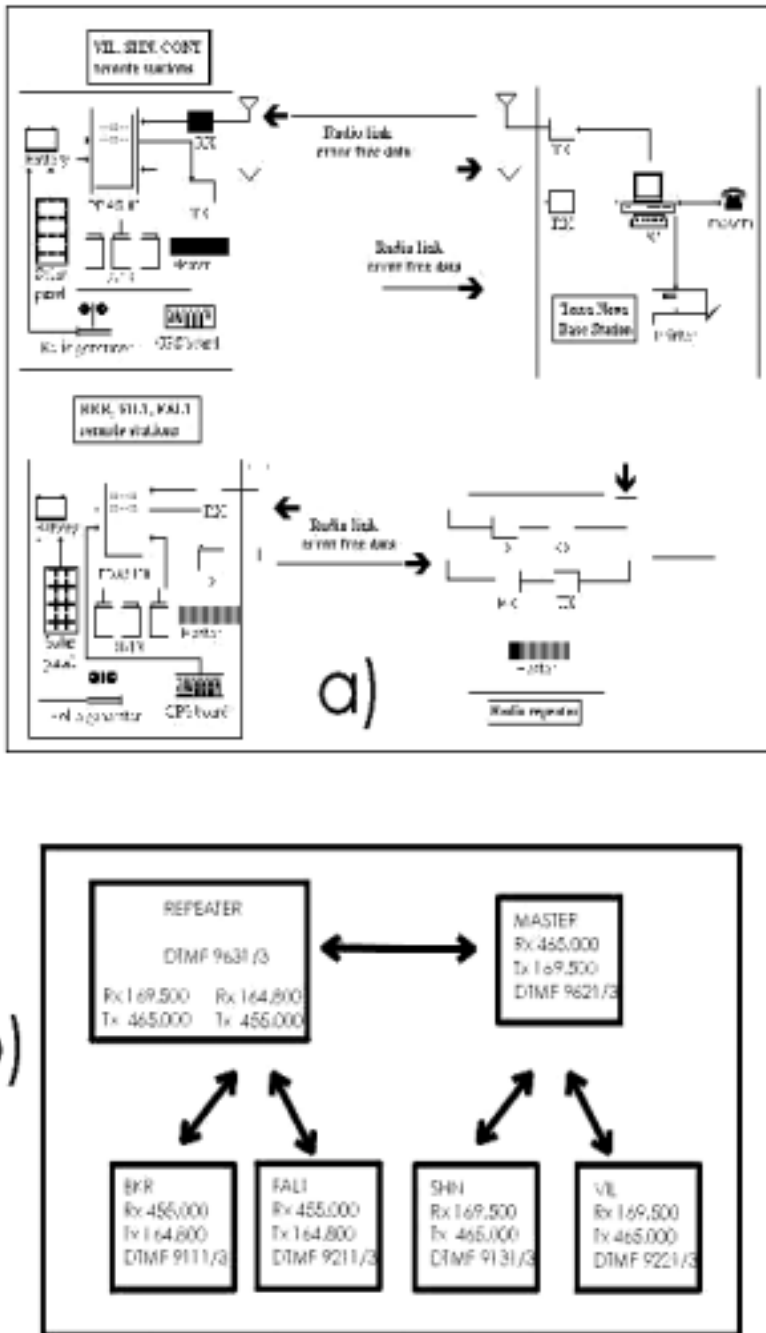


Fig. 3a.9 - a) schema a blocchi della rete sismica nella sua nuova configurazione
 b) schema generale del nuovo sistema di trasmissione.

Durante l'ultima settimana si è infine provveduto a far realizzare presso la Base un piccolo modulo coibentato, che è stato alloggiato all'interno dell'osservatorio e in esso risiedono il PC *Master* e il sistema radio che gestiscono il controllo remoto e la trasmissione dati della rete sismica. Questo modulo, che sarà alimentato con corrente elettrica durante il periodo invernale, è stato munito di una scaldiglia e di un apposito termostato per assicurare alla strumentazione in esso allocata di lavorare entro un corretto regime termico.

Osservatorio Vulcanologico (2° periodo)

S. Gresta

In questo periodo le attività dell'osservatorio vulcanologico si sono concentrate sui sistemi di acquisizione di dati sismici. In particolare, a partire dal 27 gennaio, è stato assemblato un *array* sismico, costituito da 5 sismometri a tre componenti collegati mediante cavo ad un sistema di acquisizione locale costituito da un PC e da una scheda DAQ a 16 bit per 16 canali. La realizzazione e installazione di tale *array* temporaneo è stata resa possibile solo nel terzo periodo, a causa del ritardato arrivo dei cavi in Base.

Dopo aver eseguito i necessari test in laboratorio e sul terreno presso la Base, il giorno 3 febbraio l'*array*, di

dimensioni circa 300x200 metri, è stato installato ad Edmonson Point, che costituiva l'unica zona deglaciatata di tale estensione disponibile sul vulcano, peraltro ubicata a poche centinaia di metri da antichi apparati eruttivi. E' stato eseguito il posizionamento GPS dei 5 sensori sismici (con precisione decimetrica, richiesta dalle tecniche di analisi dei segnali che si intendono utilizzare). L'*array* ha continuato ad operare fino al 21 febbraio. Il sistema di acquisizione ha registrato circa un centinaio di segnali. L'analisi preliminare dei dati ha mostrato tuttavia che la quasi totalità degli eventi era dovuta a disturbi antropici o a transienti di origine non sismica. Tali segnali, pur non fornendo ovviamente indicazioni sui fenomeni interni al vulcano Melbourne,

verranno tuttavia utilizzati, mediante tecniche di analisi del segnale, per caratterizzare le proprietà elastiche degli strati estremamente superficiali della crosta nella zona coperta dall'array.

Per quel che riguarda la rete sismica permanente, sono stati eseguiti lavori di manutenzione straordinaria alle 4 stazioni (installazione di regolatori di carica al sistema di alimentazione, sostituzione di batterie scariche e di una tenda ricovero, verifica dei sistemi di alimentazione eolici e solari), in maniera tale da garantirne il funzionamento anche durante il periodo invernale. Si è sistematicamente provveduto al recupero dei dati acquisiti dalle diverse stazioni in memoria locale. Infatti l'elevato numero di eventi (principalmente *icequake*) verificatisi in queste settimane ha saturato le memorie locali delle stazioni prima che i dati potessero essere trasmessi al PC Master posto presso la Base. Tale inconveniente ha senza dubbio contribuito ad una acquisizione sporadica dei dati. Al fine di evitare il protrarsi di tale inconveniente si è provveduto alla modifica delle logiche sia di acquisizione che di trasmissione dei dati dalle stazioni remote; è stata inoltre verificata la funzionalità degli apparati radio-modem e del software che gestisce il sistema di acquisizione situato presso la Base. Nonostante l'esito positivo di tale verifica sistematica, il sistema ha continuato ad acquisire i dati in maniera discontinua.

L'analisi preliminare dei dati acquisiti dalle stazioni della rete permanente mostra che fenomeni sismici a bassa energia, sia dovuti a fratturazione vera e propria che a probabile iniezione di fluidi in fratture preesistenti, si sono comunque verificati nella porzione più superficiale dell'edificio vulcanico. Ciò testimonia un attuale stato di quiescenza del vulcano, piuttosto che una estinzione completa dell'attività

Rete Gravimetrica

G. Caneva, E. Armadillo

Durante la presente Spedizione 1997-98 si è provveduto ad effettuare la ripetizione di misure gravimetriche sui capisaldi materializzati per la rete geodetica nell'ambito del monitoraggio della attività vulcanica del Mt Melbourne, misure che furono effettuate una prima volta nella Spedizione 1989-90. Dopo otto anni il confronto con le misure gravimetriche sulla rete potrebbe fornire informazioni su deformazioni e/o eventuali movimenti di masse associate con l'attività vulcanica.

E' stata utilizzata la Base Assoluta (IAGS) stabilita nel laboratorio di gravimetria nell'area di Oasi ed un secondo punto di controllo nella Base relativa presso la manica a vento dell'eliporto. Durante le pause di lavoro il gravimetro L&R G927 è stato mantenuto in riscaldamento presso il laboratorio.

L'interesse degli studi gravimetrici nell'area è particolarmente significativo in quanto la suddetta area può essere considerata il fulcro della variazione del *trend* dell'anomalia di Bouguer dal leggero positivo delle Northern Foothills al negativo verso la parte più interna del plateau, partendo da +20mgal vicino alla costa per arrivare a -300mgal verso le sorgenti del Priestley con un gradiente negativo di circa 2mgal/km.

Il calendario dei circuiti dei punti battuti nel 1989-90 è stato quasi perfettamente osservato nella distribuzione e nelle priorità.

Al termine di questo si è iniziato un ulteriore circuito sui punti della rete di dettaglio (precedentemente materializzati e note le coordinate) nella parte più alta del Mt Melbourne per fornire un contributo alle altre ricerche già attivate nell'ambito dello studio della litosfera nella NVL.

Elenco dei percorsi effettuati sui punti della rete di deformazione del Mt Melbourne

IAGS-IRGS-900-500-400-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-1200-800-104-1200-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-900-500-600-1000-900-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-800-1200-1100-700-800-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-104-1000-1100-800-104-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-300-500-400-700-400-300-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-1200-700-600-1100-1200-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-700-1000-900-600-200-104-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-1000-500-1000-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-300-400-MT.Q.-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-300-600-400-MT.Q.-300-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-601-602-603-607-IRGS-IAGS
 IAGS-IRGS-900-604-608-605-900-606-IRGS-IAGS

Collaborazioni

Nell'ambito delle attività gravimetriche sono state utilizzate le localizzazioni dei punti della rete di deformazione già materializzata dal gruppo Geodesia.

I nuovi dati acquisiti potranno essere utilizzati nello studio gravitazionale del quadrangolo Mt Melbourne già intrapreso dai colleghi tedeschi del Ganovex e da loro stessi auspicato ad integrazione di quelli già preesistenti.

Logistica

Durante la seconda parte della spedizione il tempo meteorologico ha mantenuto l'andamento negativo della prima parte, consentendo di lavorare con qualche difficoltà a causa della impossibilità dell'utilizzo degli elicotteri per presenza molto spesso di nebbia e nuvole basse. Inoltre, sempre in questo periodo, molteplici richieste di supporto di elicottero da parte delle Unità Operative presenti, ivi compresi gli allestimenti e gli arretramenti di campi remoti, hanno limitato ulteriormente le possibilità di utilizzo del mezzo, costringendo gli operatori della linea a costanti attività notturne.

Sempre per quanto riguarda la logistica, è stata presentata richiesta affinché venga migliorato il fondo stradale tra la Base e il Laboratorio di Gravimetria per non vanificare gli sforzi e la cura degli operatori durante le attività gravimetriche che esigono una chiusura delle misure giornaliere sul punto assoluto stabilito presso il Laboratorio stesso.

Strumentazione

Il gravimetro G927 ha funzionato regolarmente ed ha dimostrato di non risentire troppo del tipo di trasporto durante le attività di campagna nonostante l'utilizzo dell'elicottero sia da considerare tra i meno indicati a causa delle forti vibrazioni e delle rapide variazioni di pressione durante il volo alle quote più alte.

E' stata confermata l'efficacia delle livelle elettroniche nelle condizioni di vento e variazioni termiche repentine.

Laboratorio di Gravimetria

Il laboratorio è stato mantenuto attivo per tutto il periodo per consentire le misure di apertura e di chiusura sul punto di Gravità Assoluta durante le attività di campagna.

Rete magnetovariazionale

G. Caneva, E. Armadillo

Era prevista l'installazione di una rete temporanea di stazioni magnetovariazionali su alcuni punti della rete di deformazione al fine di studiare la distribuzione della conducibilità elettrica all'interno dell'edificio vulcanico. Le quattro stazioni a disposizione (costituite da sensore fluxgate, sistema di condizionamento e controllo, digitalizzatore e sistema di memorizzazione) sono state installate, tramite rotazione, in cinque diversi punti della rete di deformazione ed in un punto sul lato ovest dell'area in studio non compreso nella rete di deformazione. In ogni stazione il sistema di condizionamento e controllo, il digitalizzatore e il sistema di memorizzazione sono stati alloggiati in una tenda mentre il sensore, per evitare eccessive derive termiche, è stato montato all'aperto su un treppiede ancorato alla neve tramite picchetti. Si è verificata alcune volte la perdita dell'orizzontalità del sensore a causa dello sciogliersi della neve su cui era appoggiato il sostegno. Le forti anomalie magnetiche presenti in alcuni punti hanno inoltre reso necessaria una modifica all'elettronica del sistema di condizionamento del sensore.

Ogni stazione ha registrato tramite magnetometro fluxgate le variazioni temporali del campo geomagnetico su tre componenti perpendicolari. La frequenza di acquisizione di ogni stazione è stata di 10 Hz mentre la frequenza di registrazione è stata nella prima settimana di 2 Hz ed è poi stata dimezzata (1 Hz) in modo da raddoppiare l'autonomia delle stazioni (da 1.5 a 3 giorni) viste le difficoltà di tipo logistico (fondamentalmente dovute a condizioni meteorologiche spesso sfavorevoli) che non hanno permesso lo scarico dei dati dalle stazioni nei tempi programmati. In media, in ognuno dei sei punti della rete si sono acquisiti dati per 9 giorni, con un massimo di 13.5 giorni e un minimo di 2 giorni. Sui dati raccolti è stata effettuata una prima analisi qualitativa.

Sono state inoltre installate e periodicamente controllate due ulteriori stazioni, equipaggiate con magnetometri a protoni in acquisizione continua con intervallo di campionamento di 60 s e di 30 s, in due ulteriori punti della rete di deformazione.

Area Tematica 3b - RELAZIONI SOLE-TERRA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Stefano Cecchini, TESRE, CNR - Bologna

(2° periodo)

Progetto 3b.3 VARIAZIONI SPAZIO-TEMPORALI DELLA RADIAZIONE AMBIENTALE: RAGGI COSMICI E RADIOATTIVITA'

S. Cecchini

Parte del programma previsto da questo progetto per la presente campagna non è stata realizzata a causa del malfunzionamento di una delle due unità di rivelazione di radiazione ambientale (Riv_A e Riv_C) spedite dall'Italia con nave cargo il 4/8/1997. Infatti fin dalla messa in funzione, il 5/12/1997, il Riv_A ha denunciato gravi instabilità, probabilmente dovute a danni subiti durante il trasporto, che ne hanno pregiudicato l'affidabilità. A seguito dell'analisi dei segnali del fototubo con l'oscilloscopio del laboratorio elettronico della Base, si è trovato un punto di lavoro, ad una tensione più bassa di quella ottimale, che ha consentito, pur con discontinuità, di raccogliere dati. Questi potranno essere usati per confronto con quelli di Riv_C nei periodi comuni.

Il problema ha però pregiudicato l'attuazione della parte più importante del programma, ovvero compiere campagne di misura in campi remoti con un rivelatore per studiare le variazioni, contemporanee e ritardate, della radioattività aerotrasportata su grandi distanze.

Nella seconda parte del periodo sono state comunque eseguite, con entrambe le unità, diverse prove di alimentazione con batterie per le future misure in campi remoti.

A fine periodo il rivelatore A è stato rispedito in Italia per procedere alle necessarie riparazioni. L'altra unità, Riv_C, è stata lasciata in consegna al Sig. Alberto Della Rovere il quale provvederà a sistemare l'unità nel nuovo AIM, quando la ristrutturazione di questo sia stata completata, e a metterla in funzione affinché possa raccogliere dati, in modo autonomo, per tutto il periodo dell'inverno australe.

Una prima analisi dei dati raccolti ha mostrato ancora una volta la grande variabilità della radiazione ambientale di bassissima energia (50keV-2.8MeV) con le condizioni ambientali (pressione, temperatura, venti e precipitazioni). Uno studio più approfondito delle correlazioni tra le fluttuazioni della radiazione ambientale e delle variabili atmosferiche verrà fatta in Italia quando i dati meteorologici delle stazioni di BTN saranno a disposizione.

Area Tematica 3c RICERCHE ASTROFISICHE

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Giorgio Dall'Oglio, Dip. di Fisica - Università di Roma "Roma Tre" (Coordinatore 2° periodo)
 Francesco Cavaliere, Dip. di Fisica - Università di Milano (2° periodo)
 Antonio Miriametro, Dip. di Fisica - Università di Roma "La Sapienza" (2° periodo)

Partecipanti presso altre Basi o navi:

Franco Velatini, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, sez. di Firenze (South Pole - USA)

Progetto 3c.1 RICERCA DI DISTORSIONI SPAZIALI NELLA RADIAZIONE COSMICA DI FONDO

F. Cavaliere, G. Dall'Oglio, A. Miriametro

Il programma di lavoro consisteva nella reinstallazione del telescopio OASI, dopo il suo trasporto in Italia per operazioni di manutenzione straordinaria. Riposizionare un telescopio comporta, oltre alle ovvie operazioni di montaggio meccanico, la necessità di eseguire di nuovo tutte le procedure di allineamento sia nel visibile sia nel submillimetrico. Si deve pertanto disporre dei rivelatori criogenici (bolometri) attivi, per poter verificare che il segnale da sorgenti di calibrazione sia presente contemporaneamente nel visibile e fuori del visibile. Si è quindi proceduto a rendere operativo il fotometro producendo un adeguato quantitativo di liquidi criogenici, a rimontare il supporto dello specchio secondario con il suo modulatore ed a verificare il puntamento e l'allineamento del telescopio.

E' stato poi installato un nuovo sistema di acquisizione dati assai più flessibile del precedente. Esso provvede infatti alla lettura e memorizzazione del dato 32 volte per ogni ciclo di modulazione, consentendo una raffinata analisi matematica sul segnale. Da ultimo è stato approntato ed installato sul telescopio uno schermo di radiazione per ridurre gli effetti dei lobi secondari sul segnale; lo schermo è stato realizzato in lastra di alluminio direttamente in Base.

Si desidera ringraziare il gruppo dei logistici per la disponibilità sempre sollecita, nonché l'unità operativa di Milano ed il Dipartimento di Roma I per aver messo a disposizione i sigg. Cavaliere e Miriametro, senza il cui aiuto non si sarebbe potuto svolgere il programma.

Raggi Cosmici - GASP (Gamma Astronomy at South Pole)*

F. Velatini

L'obiettivo della Campagna 1997-98 era il controllo e la manutenzione per la parte di apparato preparato in Italia, in particolare l'elettronica di *readout* e di acquisizione del fotomoltiplicatore multipixel XP1704/Philips. Durante l'inverno australe '97, mentre il telescopio GASP era in stato di acquisizione, si sono registrate temperature di circa -85°C, in questa situazione estrema si è verificato un *blackout* in Base, con conseguente interruzione della corrente e delle comunicazioni a una parte degli esperimenti esterni, compreso l'esperimento GASP. Tale *blackout* è durato tre giorni a causa di problemi logistici connessi all'eccezionale maltempo che ha impedito l'uscita dalla Base del personale addetto alle postazioni esterne. Questa interruzione della corrente aveva provocato un malfunzionamento dell'apparato. La prima parte dell'intervento durante l'estate è stata dedicata quindi al controllo accurato di tutte le apparecchiature del telescopio, motori dei movimenti della piattaforma, alimentazioni dei motori stessi, elettronica dei fototubi e delle schede di *readout*. Dopo tale controllo si è proceduto a rimuovere le parti non funzionanti per poter eseguire test più accurati in laboratorio, (data la temperatura esterna di -45°C). Nel programma di quest'anno era previsto lo spostamento della piattaforma dalla zona attuale (300 metri dalla Base) alla nuova zona adibita ad esperimenti di astrofisica (SPACE, ASTRO, AMANDA, GASP), a circa 1 km dalla Base. Tale spostamento si è reso necessario a causa della costruzione della nuova Base americana a South Pole nell'ambito del programma antartico 1998-2003 della NSF. Dopo i controlli in laboratorio è stato deciso da parte del Prof. Robert Morse (Principal Investigator) di inviare parte del materiale elettronico (PMT, schede del *readout*, ADC) in Italia (Sez. INFN di Firenze) per eseguire modifiche nell'ambito dei programmi futuri. Si è proceduto

* Attività afferente al vecchio Progetto 2c.2.2 - Raggi Cosmici, Resp. Prof. Landi; Progetto in fase di chiusura. La presenza in Antartide prevede la manutenzione di strumentazione ed è stata approvata dalla CSNA per la Campagna 1996-97 e poi rinviata a quest'anno.

quindi alla sostituzione delle parti suddette dell'esperimento con un altro PMT e conseguente elettronica. Sono stati eseguiti nuovi test di controllo di tutto l'apparato per permettere il buon funzionamento dell'esperimento durante il prossimo inverno australe.

Area Tematica 3d - TELERILEVAMENTO, GIS E BANCHE DATI

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Stefano Salvi, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma

(2° periodo)

Progetto 3d.1 RILIEVI SPETTRORADIOMETRICI DI SUPERFICI NATURALI IN ANTARTIDE PER UNO STUDIO INTEGRATO CON DATI TELERILEVATI

S. Salvi

L'attività di misure radiometriche in questa campagna è stata influenzata negativamente dalle condizioni atmosferiche. Le misure di radiazione solare riflessa e incidente, per essere trasformate in riflettanza devono essere eseguite in condizioni di illuminazione stabile. La metodologia di misura prevede che vengano acquisiti su ogni superficie un gran numero di spettri che vanno successivamente mediati in modo da caratterizzare le superfici anche in presenza di una certa loro variabilità composizionale. In media vengono acquisiti per ogni sito da 20 a 200 spettri, in dipendenza del tipo di superficie e delle modalità di settaggio dello strumento. L'irradianza incidente deve quindi essere costante durante tutto il periodo di misura per evitare di inserire degli artifatti negli spettri di riflettanza che verranno poi ricavati. Questo significa che le misure possono essere eseguite solo in condizioni di cielo completamente sereno, o comunque di cielo sgombro da nuvole per un arco piuttosto ampio intorno al disco solare. A partire dal giorno 9 dicembre, in cui lo strumento è stato testato ed è stata data la disponibilità alla sala operativa per iniziare la campagna di misure, si sono avute solo 11 giornate con queste caratteristiche meteo. Grazie alla disponibilità dei colleghi e del Comandante Paolo Tuzi, per tali giornate si è sempre avuto a disposizione l'elicottero e si sono potute effettuare le misure spettrali per tutto l'intervallo necessario. Un altro problema che si è verificato quest'anno è stata la notevole copertura nevosa delle superfici che ha impedito, ad esempio, misure a Black Ridge e a Tobin Mesa. L'elenco dei 17 siti misurati è riportato nella tab. 3d.1.

È stato possibile eseguire misure da elicottero in 10 dei 17 siti. Le misure sono state eseguite da una quota ridotta, circa 10-15 metri, per evitare le pur piccole attenuazioni dovute alla presenza di atmosfera tra il sensore e la superficie. È stato sempre utilizzato un campo di vista del sensore (FOV) di 25°, sia nelle misure a terra che da elicottero. Questo significa che le aree inquadrare dal sensore per ogni misura spettrale erano all'incirca di 25 cm per le misure a terra e di 5-7 metri per quelle da elicottero. Per quello che riguarda la geometria del sistema sensore-sorgente-superficie nel corso della misura, quest'anno è stata utilizzata anche una ulteriore configurazione che prevede l'esecuzione di misure con l'angolo di osservazione coincidente con l'angolo di incidenza, quindi inclinando il sensore nella direzione dei raggi solari. Questo permetterà di studiare in prima approssimazione il comportamento angolare della radianza riflessa sulle varie superfici e di correggere l'effetto della variazione dell'angolo di incidenza per ricavare la riflettanza da utilizzare nella calibrazione delle immagini da satellite. Infatti, in Antartide non è possibile, per motivi logistici, eseguire misure di riflettanza nelle stesse condizioni di illuminazione (stessa ora e data) delle riprese da satellite.

Le misure eseguite quest'anno sono di qualità migliore di quelle della Spedizione 95-96; lo spettrometro FieldSpec è stato ricalibrato nell'estate 1997 ed è stato molto migliorato il rapporto segnale/rumore nell'ultima parte dello spettro campionato. Le misure eseguite verranno verificate con ulteriori misure spettrali in laboratorio sui campioni che sono stati raccolti e saranno quindi inserite nella Libreria spettrale di Litotipi ANtartici (LILIAN). Inoltre 13 dei siti presentano caratteristiche tali da poter essere utilizzati come siti di calibrazione delle immagini da satellite secondo il metodo della *empirical line*. Sono infatti abbastanza omogenei su dimensioni di almeno 60 per 60 metri, poco inclinati, disposti a varie quote e facilmente riconoscibili nelle immagini, in quanto si trovano in zone ad elevato contrasto spettrale. In quasi tutti tali siti sono state eseguite misure da elicottero per meglio caratterizzare le superfici.

In conclusione, nonostante l'elaborazione dei dati non sia ancora completata, si può asserire che la Spedizione 97-98 ha dato buoni risultati in termini di qualità delle misure eseguite, meno buoni in termini di quantità delle stesse. Le avverse condizioni meteo hanno consentito di portare a termine circa il 60 % delle misure previste.

Si vuole infine qui ringraziare tutto il personale logistico della Base ed in particolare il capo della sala operativa Paolo Tuzi e le guide Maccioni e Otgianu che hanno aiutato notevolmente nello svolgimento della campagna di misure.

Tabella 3d.1- Elenco dei siti misurati

| No. sito | Data | Toponimo | Litologia | Coordinate | Tipo misure | Calibrazione TM | Quota |
|----------|----------|----------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|--------|
| 1 | 12/12/97 | Campo Oasi | Graniti | -74 41.556 164 06.035 | A terra | Si | 40 m |
| 2 | 13/12/97 | Mount Kinet | Metamorfici di alto grado | -73 16.717 165 44.044 | A terra | No | 2400 m |
| 3 | 13/12/97 | Mount Supernal | Graniti | -73 01.879 165 45.380 | A terra e da elicottero | Si | 2700 m |
| 4 | 16/12/97 | Mount Melbourne est | Regolite scoriaceo | -74 21.116 164 43.880 | A terra | Si | 2400 m |
| 5 | 16/12/97 | FAL_2 | Regolite vulcanico | -74 19.124 164 57.876 | A terra e da elicottero | Si | 1000 m |
| 6 | 18/12/97 | Exposure Hill | Basalti Kirkpatrick | -73 32.750 162 40.350 | Prelevamento campione | Si | 2500 m |
| 7 | 18/12/97 | Chisholm Hills | Basalti Kirkpatrick | -73 26.983 163 10.360 | A terra e da elicottero | Si | 2700 m |
| 8 | 18/12/97 | Chisholm Hills | Beacon Supergroup | -73 27.319 163 11.850 | A terra e da elicottero | No | 2500 m |
| 9 | 20/12/97 | Tarn Flat | Graniti | -75 00.154 162 38.300 | A terra | Si | 150 m |
| 10 | 20/12/97 | Mount Emison | Metamorfici di alto grado | -74 09.103 163 42.037 | A terra e da elicottero | Si | 2000 m |
| 11 | 22/12/97 | Edmonson Point | Regolite scoriaceo | -74 19.735 165 07.871 | A terra e da elicottero | Si | 20 m |
| 12 | 26/12/97 | Eskimo Point | Granito | -74 15.960 162 33.517 | A terra | No | 2700 m |
| 13 | 27/12/97 | Baker Rocks | Piroclastite del Mt Melbourne | -74 13.902 164 44.012 | A terra e da elicottero | Si | 600 m |
| 14 | 28/12/97 | Mount Crummer | Granodioriti | -75 03.417 162 39.856 | A terra e da elicottero | Si | 400 m |
| 15 | 31/12/97 | Inexpressible Island | Depositi di spiaggia | -74 54.399 163 41.622 | A terra e da elicottero | Si | 20 m |
| 16 | 01/01/98 | Skinner Ridge | Dolerite del Ferrar Group | -74 24.567 161 44.461 | A terra | No | 1800 m |
| 17 | 03/01/98 | Skinner Ridge | Nevato | -74 24.543 161 44.122 | A terra e da elicottero | Si | 1800 m |

CAPITOLO 4

SETTORE 4

METODOLOGIE E NORMATIVE GESTIONALI PER LA CONSERVAZIONE DELL'AMBIENTE

Area Tematica 4b - IMPATTO UMANO E NORMATIVA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Raffaella Caprioli, AMB-TEIN-CHIM, ENEA - Casaccia (Coordinatore 1° periodo)
 Ruggero Lorenzelli, AMB-CAT-FRAL, ENEA - Brasimone (1° periodo e coordinatore 2° periodo)
 Massimo Pezza, AMB-ICR, ENEA - Casaccia (Coordinatore 3° periodo)

Progetto 4b.1 PIANIFICAZIONE DI UN SISTEMA INTEGRATO DI MONITORAGGIO E SVILUPPO DI RICERCA SPECIFICA IN SUPPORTO ALLA GESTIONE DELLE ATTIVITÀ SCIENTIFICHE E TECNICHE DELLA COMUNITÀ ITALIANA IN ANTARTIDE ED AGLI INTERVENTI PER LA MINIMIZZAZIONE DEL LORO IMPATTO SULL'AMBIENTE, NEL RISPETTO DEGLI IMPEGNI ASSUNTI CON LA FIRMA DEL PROTOCOLLO DI MADRID

R. Caprioli, R. Lorenzelli, M. Pezza

Le attività previste durante la Campagna antartica 1997-98 possono essere così schematizzate:

- riattivazione e implementazione del multi-analizzatore Alpkem
- installazione campionatori aria in Base
- controlli chimico-fisici sull'impianto di depurazione acque
- campionamento di matrici ambientali.

In collaborazione con il Dr G. Catalano (Istituto Talassografico di Trieste) si è provveduto per prima cosa al ripristino e all'ampliamento del multi-analizzatore Alpkem per l'analisi dei nutrienti installando tre nuove linee di analisi, acquistate nel 1997. Durante il montaggio del sistema ci si è accorti che il vecchio detector, rimasto in Base durante l'inverno antartico, era danneggiato, pertanto esso è stato spedito in Italia per la sua riparazione. Si è provveduto inoltre alla preparazione degli standard e alla calibrazione del sistema.

Sono stati revisionati i campionatori d'aria ad alto volume, sostituendo i motori elettrici e pulendo i piani di impatto delle particelle superiori a 10 µm. Essi sono poi stati collocati nelle loro posizioni attorno alla Base e resi operativi. I filtri di campionamento, sostituiti ogni 72 ore ed adeguatamente protetti e catalogati, sono stati immagazzinati in frigorifero per il trasporto in Italia, presso i laboratori AMB-TEIN-CHIM dell'ENEA Casaccia, dove verranno analizzati per la determinazione degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Per quanto riguarda i due campionatori da posizionare a Campo Icaro (punto zero), dopo un sopralluogo, si è constatato che erano inutilizzabili, poiché il container in cui erano stati stoccati era stato divelto dal vento durante l'inverno. Ne è stata data comunicazione al responsabile dell'unità operativa in Italia affinché provvedesse alla spedizione di nuovi per garantire comunque il campionamento.

Sono stati messi in funzione i sistemi Milli-Ro e Milli-Q per la purificazione dell'acqua da laboratorio, ed è stato installato un ulteriore pre-filtro a monte del Milli-Ro per preservarne la durata. Dai primi di novembre, e per tutta la durata della spedizione, è stato eseguito un campionamento giornaliero delle acque reflue del depuratore in funzione presso la Base. I campioni, prelevati in punti preventivamente concordati (entrata nell'impianto, dopo il trattamento chimico-fisico e scarico in mare) sono stati analizzati per la determinazione dei seguenti parametri: pH, O₂ disciolto, COD, Al, tensioattivi, fosfati, azoto nitrico-nitroso e ammoniacale, BOD e coliformi fecali. Si è inoltre provveduto ad eseguire alcuni cicli di analisi (ad intervalli di 2 ore) per tutto l'arco della giornata, per individuare eventuali valori di picco e valutarne il possibile impatto.

Sempre per quel che riguarda l'impianto di depurazione delle acque, settimanalmente venivano raccolti campioni anche per l'unità operativa GIU-MAJ, che dopo un pre-trattamento nel laboratorio venivano catalogati e stoccati a -25°C! per il successivo trasporto in Italia.

Sono stati eseguiti campionamenti di acqua marina, sedimenti e *Laternula Elliptica*, nella Road Bay e vicino a Campo Icaro, per conto delle unità operative GIU-CAP e GIU-PUC, secondo modalità e specifiche forniteci preventivamente. I campionamenti sono stati eseguiti sia nel primo periodo, in presenza di pack perforando il grosso strato di ghiaccio, sia nell'ultimo periodo quando non vi era più la presenza di ghiaccio nella baia. In una aliquota delle acque campionate si è eseguito, presso i laboratori della Base, analisi di azoto nitrico-nitroso, ammoniacale e fosfati.

Sono inoltre state eseguite una serie di attività minori come: raccolta e catalogazione dei rifiuti chimici da trasportare in Italia per il successivo smaltimento, riordino e catalogazione di tutti i reagenti presenti nel container adibito a magazzino chimico, monitoraggio radiometrico dei laboratori della Base, decontaminazione di una cappa che presentava una leggera contaminazione da H³ e C¹⁴. Al termine del terzo periodo, tutta la strumentazione e le strutture utilizzate sono state messe in stato di conservazione, tutti i campioni preventivamente catalogati e imballati sono stati spediti in Italia.

Per accordi presi precedentemente con l'U.O. Tubertini (Università di Bologna) Area Tematica 2c.4, si è provveduto alla messa in funzione di strumentazione ed apparecchiature per la determinazione di radionuclidi naturali, quindi, per tutto il 1° e 2° periodo, sono stati eseguiti campionamenti ed analisi di radionuclidi naturali di origine terrestre e cosmogena. In particolare si è determinato la concentrazione di Rn²²² in aria, la

concentrazione di Be^7 e Na^{22} sia in aria che nelle ricadute atmosferiche e si è provveduto alla raccolta di alcuni campioni per la determinazione di H^3 .

Da un primo bilancio di chiusura delle attività, si può senz'altro dire che i lavori inizialmente programmati sono stati praticamente tutti eseguiti. Si è riscontrato un buon funzionamento generale del depuratore della Base. Si deve purtroppo notificare una certa difficoltà nella gestione del multi-analizzatore Alpkem, sia per il carico di lavoro che comporta sia per la difficoltà di gestire quattro linee di analisi contemporaneamente. Verrà valutata la possibilità di effettuare alcune analisi (quelle previste per il controllo del depuratore) tramite spettrofotometria UV.

CAPITOLO 5

SETTORE 5

ROBOTICA E SENSORISTICA

Area Tematica 5a - ROBOTICA E TELESCIENZA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|---|---|
| <i>Gianmarco Veruggio, Istituto per l'Automazione Navale, CNR - Genova</i> | <i>(Coordinatore 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Riccardo Bono, Istituto per l'Automazione Navale, CNR - Genova</i> | <i>(1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Massimo Caccia, Istituto per l'Automazione Navale, CNR - Genova</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Sandro Mattiacci, Unità Automazione Industriale, DATAMAT - Roma</i> | <i>(2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Edoardo Spirandelli, Istituto per l'Automazione Navale, CNR - Genova</i> | <i>(2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Rocco Taggi, INN-BIOAG, ENEA - Casaccia</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Leonardo Tirelli, Unità Automazione Industriale, DATAMAT - Roma</i> | <i>(2° e 3° periodo)</i> |

Progetto 5a.2 REALIZZAZIONE DI UN MODULO DI SERRA IDROPONICA AUTOMATICA A CICLO CHIUSO

R. Taggi

La prima campagna di sperimentazione ha avuto come obiettivo principale l'installazione e il collaudo *in situ* del prototipo di modulo serra-container per produzione di biomassa vegetale per consumo fresco mediante un sistema idroponico automatico a ciclo chiuso CHGS (Closed-loop Hydroponic Greenhouse System). In particolare durante la sperimentazione, effettuata dalla fine di ottobre all'inizio di dicembre, è stato operativamente collaudato il prototipo realizzato sia rispetto alla funzionalità della tipologia e della struttura nei confronti delle condizioni climatiche sia per quanto concerne il sistema idroponico di produzione vegetale.

La prima fase della sperimentazione ha preso in considerazione: l'individuazione di un'area idonea per l'installazione del prototipo, il montaggio dei diversi componenti del modulo serra-container, l'organizzazione logistica del modulo rispetto ai servizi prioritari per avviare la sperimentazione (fornitura della risorsa idrica e di quella energetica). Si è provveduto quindi alla sistemazione operativa interna del modulo (assemblaggio del sistema idroponico, messa in funzione degli impianti di climatizzazione ambientale, inizio del processo di produzione vegetale).

Durante la sperimentazione sono stati raccolti i primi dati relativi alle condizioni climatico-ambientali (misure di luminosità, temperatura ed umidità interne), alla efficienza e funzionalità delle apparecchiature (prime valutazioni rispetto alla capacità delle singole unità di climatizzazione nel mantenere i *set-points* in precedenza) e quindi al comportamento biologico della coltura vegetale (accrescimento, produttività) e alle prestazioni del sistema idroponico (consumi di acqua e soluzione fertilizzante, rispondenza delle apparecchiature di controllo automatico del pH, CE e temperatura della soluzione nutritiva).

In particolare è opportuno sottolineare che, nonostante la brevità del ciclo sperimentale (circa 25 giorni) e le difficoltà di ordine tecnico insorte soprattutto in una prima fase di messa a punto delle apparecchiature, il prototipo ha favorito uno sviluppo medio sia biologico sia fisiologico delle specie vegetali coltivate (tre varietà di lattuga) che, dopo le opportune valutazioni sperimentali, sono state raccolte e consumate a una maturazione media di circa 140 gr/pt, dal personale di Base.

Al termine della sperimentazione, si è provveduto alla pulizia e allo smaltimento dei residui vegetali, liquidi e solidi, secondo le procedure ambientali vigenti.

I dati sono in corso di valutazione per consentire una prima valutazione generale sui risultati ottenuti allo scopo di consentire una successiva ottimizzazione (nella successiva campagna di sperimentazione) sia degli aspetti tecnologici sia di quelli di ordine biologico e colturale che definiscono e determinano il comportamento energetico e quello produttivo del modulo serra-container installato presso la Base Baia Terra Nova.

Progetto 5a.4 SVILUPPO DI UN SISTEMA AUTONOMO PER LA TELEGESTIONE DI ESPERIMENTI SCIENTIFICI SUL PLATEAU ANTARTICO

S. Mattiacci, L. Tirelli

Oggetto della presente relazione è l'attività sistemistica effettuata a Baia Terra Nova nel periodo 6 dicembre 1997-25 febbraio 1998, finalizzata all'installazione, integrazione e collaudo finale del Sistema di Acquisizione, Supervisione e Controllo e del Sistema Automatico di Produzione Energia.

La parte infrastrutturale e logistica del progetto è descritta nel capitolo 7, relazione sulla Piattaforma Automatica Telecontrollata.

Installazione hardware e software del Sottosistema di Monitoraggio e Controllo (SMC)

Le attività relative all'installazione del Sistema di Monitoraggio e Controllo (SMC) presso la Base sono consistite, in particolare, nell'installazione dei seguenti componenti hardware: il server Digital Alpha 1000A, con relativi cabinet contenente i dischi aggiuntivi RAID e box di espansione delle linee seriali, il rack VME del Sottosistema di Acquisizione e Controllo (SAC), contenente la CPU Motorola e le schede di acquisizione, il terminal server e il ricevitore GPS. Tali componenti sono stati connessi tra loro, secondo il tipo d'unità, via rete locale Ethernet, connessione seriale o SCSI.

Al fine di garantire la più alta affidabilità per l'intero Sistema di Monitoraggio e Controllo integrato, sono stati effettuati alcuni sviluppi hardware e software *ad hoc*. E' stato collegato al server Digital Alpha 1000A un circuito di *Watch-Dog*, progettato e realizzato in Base, che permette in caso di blocco del server stesso, il riavvio automatico del sistema. Sono stati progettati e realizzati altri circuiti di *Watch-Dog* che, mediante test sulla rete Ethernet, permettono al Sottosistema di Acquisizione e Controllo di seguire lo stato del server Digital Alpha in modo da ripartire correttamente in caso di riavvio del server. E' stata implementata la logica di gestione di brevi interruzioni di energia elettrica, realizzata tramite 2 UPS collegati in parallelo che, colloquiando con il Digital Alpha, tramite una linea seriale, permettono di gestire un corretto spegnimento del server stesso in caso di definitiva perdita di energia, salvaguardando i dati precedentemente acquisiti. Infine, è stato realizzato un collegamento tra la porta seriale *console* del SAC (CPU Motorola MVME162) e una delle porte del box d'espansione linee seriale del server Digital Alpha al fine di permettere il controllo dall'Italia dello stato di funzionamento del SAC stesso.

Per quanto riguarda la gestione e memorizzazione dei dati scientifici provenienti dalla strumentazione collegata al SMC sono state svolte le attività di seguito descritte. Sono state definite sul server Digital Alpha, per ciascun esperimento scientifico collegato, le quote d'utilizzo dei dischi per la registrazione dei dati acquisiti. E' stato sviluppato un programma per la gestione del tempo di sistema che, interrogando periodicamente il ricevitore GPS, consente di tenere allineata la data e ora del server con quella fornita dal GPS (usando come riferimento data ed ora GMT+00), permettendo la marcatura temporale corretta dei dati acquisiti. E' stato modificato il programma, già sviluppato in Italia, tramite il quale i dati scientifici provenienti dalla strumentazione collegata venivano inviati "in continuo" al server Digital Alpha. Il motivo di questa modifica risiede nel fatto che il continuo invio di dati sui dischi del server Digital Alpha, realizzato in origine tramite NFS (Network File System), aumentava sia il carico di lavoro del SAC sia il traffico di dati all'interno della rete locale Ethernet e inoltre sollecitava eccessivamente i dischi RAID del server. La modifica è consistita nella realizzazione di un meccanismo ottimizzato di invio differito dei dati basato su tecniche di *buffering*. Il Sistema di Monitoraggio e Controllo è stato, infine, reso accessibile dall'esterno per permettere di prelevare i file contenenti i dati scientifici e di controllarne lo stato di funzionamento, tramite chiamata dall'Italia, durante il periodo invernale. Ciò avviene attraverso il collegamento, via modem, del terminal server in Base ad una linea telefonica dedicata e alla connessione alla rete locale Ethernet del terminal server stesso e del server Digital Alpha. Dall'Italia, il collegamento con SMC in Base è possibile, via modem, sia attraverso un PC opportunamente configurato, sia mediante la Console Locale del sistema di Telescienza ubicata presso il Centro Ricerche Casaccia dell'ENEA.

Di seguito si elencano gli esperimenti scientifici collegati al Sistema di Monitoraggio e Controllo in questa campagna, con una breve descrizione delle funzionalità ad essi associate:

Osservatorio Sismologico – Sistema di acquisizione in sito (I.N.G. - Roma)

- Collegamento tra porta *console* del sistema VME di acquisizione dei dati sismometrici e una porta seriale del server Digital Alpha. Ciò permette, tramite l'uso di *tools* di comunicazione seriale (KERMIT), di consultare dall'Italia lo stato di funzionamento dello strumento e di prelevare file di dati.
- Collegamento di una linea output relè che permette, in caso di perdita di controllo dello strumento, di interrompere, per un tempo configurabile, l'alimentazione allo strumento stesso per consentirne il reset hardware.

Osservatorio Sismologico – Sistema di acquisizione in Telemetria in Base (I.N.G. - Roma)

- Collegamento tra porta *console* del sistema VME di acquisizione (*front-end*) dei dati sismometrici in Telemetria e una porta seriale del server Digital Alpha. Ciò permette, tramite l'uso di *tools* di comunicazione (KERMIT), di consultare dall'Italia lo stato dello strumento d'acquisizione e di prelevare file dati.
- Collegamento di una linea output relè che permette, in caso di perdita di controllo dello strumento, di interrompere, per un tempo configurabile, l'alimentazione allo strumento stesso per consentirne il reset hardware.

Osservatorio Geomagnetico (I.N.G. - Roma)

- Collegamento di tre linee seriali al Sottosistema di Acquisizione e Controllo per l'acquisizione dei dati provenienti da tre strumenti scientifici. Sono state sviluppate e fornite, su richiesta del responsabile degli esperimenti, due nuove funzionalità:

1. chiusura automatica di una linea relè output alla mezzanotte esatta di ogni giorno per un tempo di circa 1 secondo (tempo comunque configurabile dall'utente);
2. chiusura automatica di una seconda linea relè output allo scadere di ogni minuto per un tempo di circa un secondo (tempo comunque configurabile dall'utente).

Stazione Mareografica (CNR/IAN - Genova)

- Collegamento di una linea seriale dello strumento scientifico denominato Mareografo (posto su un fondale di 12 metri in prossimità della Base), al Sottosistema di Acquisizione e Controllo per la memorizzazione ogni 5 minuti, dei parametri di pressione, temperatura e conducibilità elettrica del mare.

Geodesia e GPS

- Realizzazione di un programma in ambiente Windows 95 operante sul PC di gestione dell'esperimento, che realizza, in modo automatico, l'invio giornaliero dei file dati GPS, creati dal programma di acquisizione locale, al server Digital Alpha.
- Collegamento di una linea output relè che permette, in caso di perdita di controllo del PC di acquisizione, di interrompere, per un tempo configurabile, l'alimentazione al PC stesso per consentirne il *reset hardware*.

Gascode (CNR/FISBAT - Bologna)

- Realizzazione di un programma in ambiente Windows 95 operante sul PC di gestione dell'esperimento, che realizza, in modo automatico, l'invio giornaliero dei file contenenti i dati scientifici acquisiti dal programma locale, al server Digital Alpha.
- Collegamento di una linea output relè che permette, in caso di perdita di controllo del PC di acquisizione, di interrompere, per un tempo configurabile, l'alimentazione al PC stesso per consentirne il *reset hardware*.

Progetto 5a.5 PRISMA - PROGETTO ROBOTICO INTEGRATO PER LO STUDIO DEI MARI ANTARTICI

R. Bono, F. Bruzzone, M. Caccia, E. Spirandelli, G. Veruggio

Oggetto del presente rapporto è l'attività operativa del prototipo di Robot Sottomarino Romeo, costruito presso il Reparto Robotica dell'Istituto Automazione Navale del CNR, orientata allo sviluppo di nuove tecnologie e metodologie per lo svolgimento di attività di ricerca scientifica sottomarina in ambiente ostile.

Primo periodo: 1 novembre 1997 - 4 dicembre 1997

L'attività nel primo periodo è stata finalizzata all'effettuazione di immersioni del robot Romeo attraverso un foro artificiale nel ghiaccio a BTN a supporto del Progetto 2.b.3 Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale "percorsi dei materiali e flusso di energia nei criosistemi" (Resp. Prof. L. Guglielmo).

Il personale è arrivato a BTN il giorno 1/11/97.

Dal 2/11/97 al 6/11/97 è stato effettuato l'allestimento del Laboratorio Robotica Marina in Base, costituito da:

- Laboratorio adibito a Centro di Calcolo e sviluppo Software
- Container-Laboratorio "Grimaldi" adibito a laboratorio elettronico.
- Container ISO 20 adibito ad Hangar e Officina del robot Romeo.
- Container ISO 10 adibito a deposito materiali e parti di rispetto

I tre container sono stati sistemati nel piazzale della Base, allacciati alla distribuzione dell'energia elettrica, per l'alimentazione delle apparecchiature e del riscaldamento, e connessi tra di loro mediante rete Ethernet. Sono stati recuperati i materiali inviati con l'Italica nel corso della XII Spedizione e già presenti in Base ed i materiali pervenuti con l'Aereo C-130, ed è stato riassemblato il robot Romeo.

Sono stati infine installati meccanicamente ed interfacciati elettricamente i sensori specifici previsti nel primo periodo:

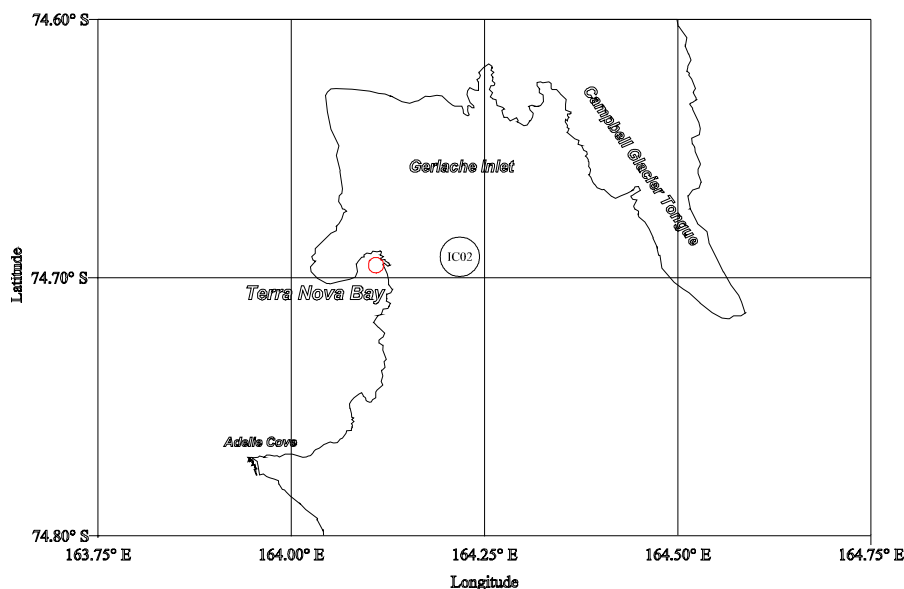
- Sonda multiparametrica (conducibilità, temperatura, profondità, ossigeno, fluorescenza, torbidità)
- MicroneSS (campionatore multiplo di zooplancton) avente una bocca da 13x27cm e 4 retini, con maglia da 100µm, azionati elettromeccanicamente dal robot.
- Spettrometro

Dal 7/11/97 al 12/11/97 è stata allestita la postazione di lavoro sul pack in corrispondenza del Campo IC02 (Lat. 74° 41'47"S, Lon. 164° 11'28"E).

Come da programma le fasi per la realizzazione del campo sono state le seguenti:

- Effettuazione foro rettangolare di dimensioni 150 cm X 200 cm nel ghiaccio (spessore 130cm).
- Installazione cavalletto metallico con argano elettrico/manuale sul foro.
- Montaggio tenda di protezione Montana 800.

- Costruzione pavimento in legno dentro tenda, con tavolato di isolamento/sicurezza per la copertura del foro quando inutilizzato.
- Installazione di gruppo elettrogeno 7,5 kW per utilizzo continuativo.
- Trasporto al campo di tutte le apparecchiature scientifiche.



Dal 13/11/97 al 17/11/97 è iniziata l'attività sottomarina di Romeo, rallentata dal ritardato arrivo, causa maltempo, dei voli che trasportavano parti essenziali della strumentazione (verricello e cavo ombelicale, sistema di posizionamento acustico, sistema di videoregistrazione):

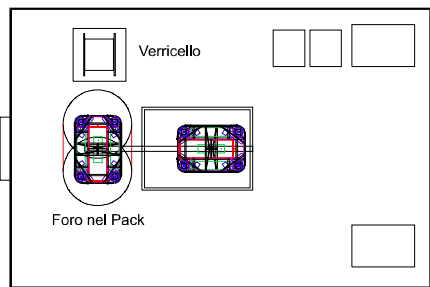
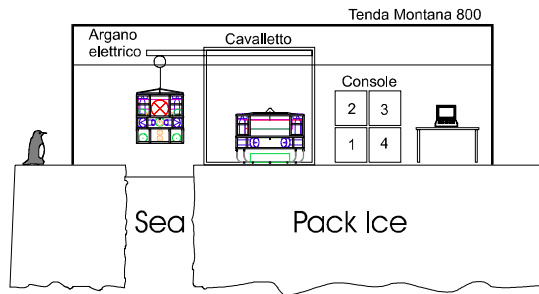
- è stata verificata la funzionalità della logistica di supporto (varo e recupero del robot, gestione cavo ombelicale, funzionalità della console di comando);
- è stato svolto un programma di test di tutte le apparecchiature costituenti il sistema;
- sono stati provati tutti i vari strumenti e sono state eseguite prove di calibrazione e di messa a punto delle procedure di misura e campionamento mediante il *pay-load* scientifico;
- sono state eseguite alcune missioni di esplorazione della faccia inferiore del pack, la cui complessa morfologia non era mai stata documentata in modo approfondito;
- sono state provate alcune possibili metodologie di intervento e definiti alcuni profili tipici di missione sotto il pack;
- a scopo dimostrativo sono state eseguite due missioni esplorative sotto un foro del pack, distante una cinquantina di metri, sul quale è stato installato il container 'Fish Hut'. Nel corso di queste due missioni è stato possibile assistere l'immersione di un operatore subacqueo, impegnato in attività di campionamento, e videoregistrare l'attività svolta.

Dal 18/11/97 al 30/11/97 si è svolta l'attività scientifica a regime, articolata nelle seguenti fasi giornaliere:

- Ore 10: esecuzione di una immersione con Microneess per il campionamento di zooplancton nelle acque sottostanti il pack in un raggio di circa 200m dal foro, mediante l'effettuazione di quattro transetti orizzontali ad una velocità costante di 25 cm/s alle quote di 3.5 m, 4.5 m, 6 m, 7 m.
- Ore 14: esecuzione di una immersione per l'effettuazione di transetti orizzontali e verticali per misure con lo spettroradiometro.
- Ore 17: esecuzione di una immersione con Microneess per il campionamento di zooplancton nelle acque sottostanti il pack in un raggio di circa 200m dal foro, mediante l'effettuazione di quattro transetti orizzontali ad una velocità costante di 25 cm/s alle quote di 3.5 m, 5 m, 10 m, 20 m.

Complessivamente il sistema ha funzionato come previsto e ha fornito i risultati sperati. Nel periodo in oggetto sono state eseguite:

- diciotto missioni di campionamento con Microneess.
- una missione a profilo verticale senza campionamento per calibrazione della Sonda Multiparametrica.



- quattro missioni di misura con lo spettroradiometro, eseguite in diversi siti e con diverse metodologie a seconda delle condizioni meteorologiche.
- una missione di documentazione attività subacquea ed esecuzione di fotografie.

Complessivamente Romeo ha totalizzato circa venticinque ore di immersione operativa, dovendosi registrare solo tre brevissime interruzioni del servizio causate da un danneggiamento superficiale del cavo ombelicale (dovuto probabilmente al morso di una foca) e dal degrado progressivo di un alimentatore del sistema di illuminazione.

Dal 1/12/97 al 3/12/97 si è provveduto a riportare tutto il sistema presso l'hangar ed i laboratori della Base ed a smantellare il Campo IC02. È stata inoltre eseguita la manutenzione e revisione del sistema, necessaria dopo un periodo di attività così lungo ed intenso in ambiente ostile.

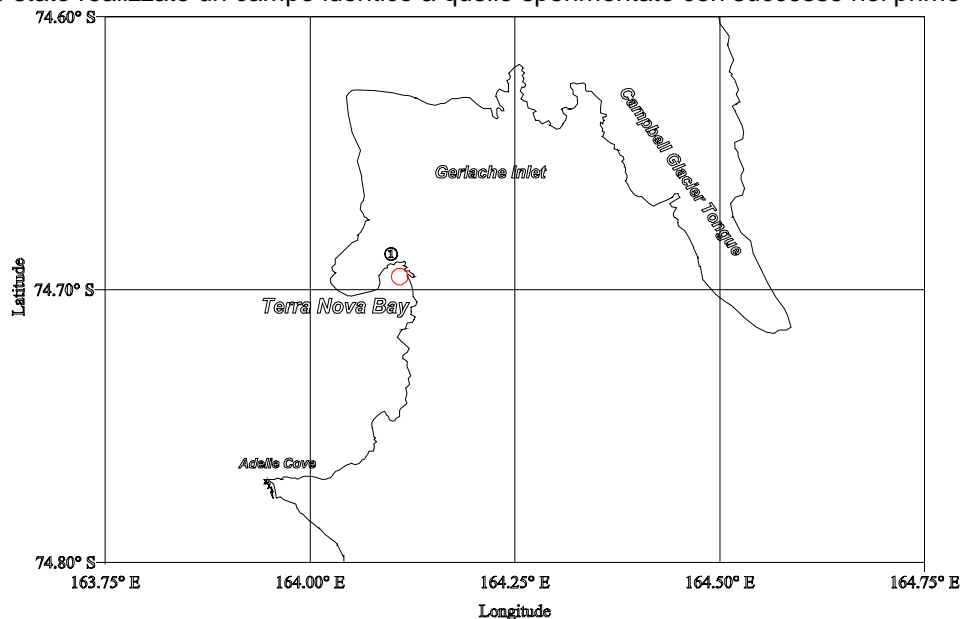
Per una più dettagliata descrizione dell'attività scientifica svolta, si rimanda alla relazione relativa al Progetto 2.b.3.

Secondo periodo: 5 dicembre 1997 - 4 gennaio 1998

L'attività nel secondo periodo è stata finalizzata all'effettuazione di immersioni del robot Romeo attraverso un foro nel ghiaccio a BTN a supporto dell'attività di progettazione e sviluppo del SARA (Sottomarino Autonomo Robotizzato Antartico), mediante la sperimentazione di sottosistemi sensoriali dello stesso.

Dal 4/12/97 al 9/12/97 è stata allestita la postazione di lavoro sul pack denominata Campo PRISMA (lat. 74° 41'23.5"S, lon. 164° 05'47.5"E). Il sito è stato prescelto in una zona sufficientemente riparata e vicina alla Base, sulla curva batimetrica dei 50m di profondità in una zona caratterizzata da una pendenza del fondale piuttosto elevata ma dall'andamento regolare. Tale scelta è stata finalizzata allo svolgimento di un complesso programma di prove nelle condizioni più diverse e rappresentative di quelle riscontrabili a Baia Terra Nova. Infatti nell'ambito delle possibilità operative del cavo a disposizione è stato possibile sia raggiungere la costa, laddove il pack si congiunge con il fondale, che spingersi fino a profondità di oltre 200 m. Questo ha consentito di valutare le prestazioni degli strumenti nel massimo arco operativo e permetterà di simulare le operazioni di *approaching* e *docking* del SARA al garage, esprimendo una prima valutazione sulle caratteristiche ottimali dello stesso.

In tale sito è stato realizzato un campo identico a quello sperimentato con successo nel primo periodo.



Il giorno 9/12/97 si è conclusa anche l'attività di manutenzione e revisione del sistema. Nel corso di tale revisione si è inoltre provveduto all'installazione sul robot degli strumenti necessari allo svolgimento dell'attività prevista nel secondo periodo.

- Sonar Trittech ST200 orientato inizialmente verso l'alto
- Sonar Trittech ST200 orientato inizialmente verso il basso
- Sonar Trittech ST1000 orientato inizialmente verso l'alto a scandire la superficie inferiore del pack.
- Velocimetro Sonar Doppler RD Navigator orientato verso il fondo.

Il 10/12/97 si è provveduto a riportare tutto il sistema presso il Campo per l'effettivo inizio dell'attività sperimentale, articolata nei seguenti temi:

1. Test in acqua volti alla verifica della possibilità di navigazione autonoma in prossimità della calotta ghiacciata tramite strumentazione acustica:
 - test di interferenza tra una coppia di echosounder alla stessa frequenza (*upward e downward looking sonar*), in funzionamento sincrono ed in funzionamento alternato;
 - test di interferenza tra gli echosounder e un velocimetro ad effetto Doppler;
 - test di funzionamento del velocimetro Sonar Doppler in condizioni di *shallow water* e totale copertura della superficie del mare da parte di una calotta di ghiaccio dello spessore di 240 cm.
2. Test volti a valutare le prestazioni, in termini di precisione e rumore di misura di tali strumenti tramite procedure di correlazione con i dati forniti da altri dispositivi quali, ad esempio, il profondimetro; tali prove sono state effettuate a varie profondità su di un fondale tale da consentire la presenza di riflessioni multiple in grado di degradare le prestazioni dei dispositivi acustici.
3. Esplorazioni preliminari dell'ambiente sottomarino circostante al campo volte alla caratterizzazione della morfologia della superficie immersa del pack.
4. Sperimentazione in ambiente operativo di procedure semi-automatiche di guida acustica per effettuare transetti di misura, campionamento e analisi di immagini video:
 - navigazione a distanza costante dal fondale;
 - navigazione a distanza costante dalla superficie inferiore del pack;
 - navigazione a velocità costante.

Nei giorni 26 e 27 dicembre è stato necessario trasferire il Campo a causa del progressivo deterioramento del pack in corrispondenza del foro. Al fine di preservare la continuità delle acquisizioni si è deciso di mantenere invariata la posizione, effettuando un nuovo foro a 30 metri dal precedente, sulla curva batimetrica dei 60 m. Tale scelta ha inoltre minimizzato l'impegno logistico, consentendo di concludere l'operazione in meno di 48 ore.

Dal 28 dicembre al 4 gennaio si è svolta l'ultima parte del programma, articolata nelle seguenti fasi.

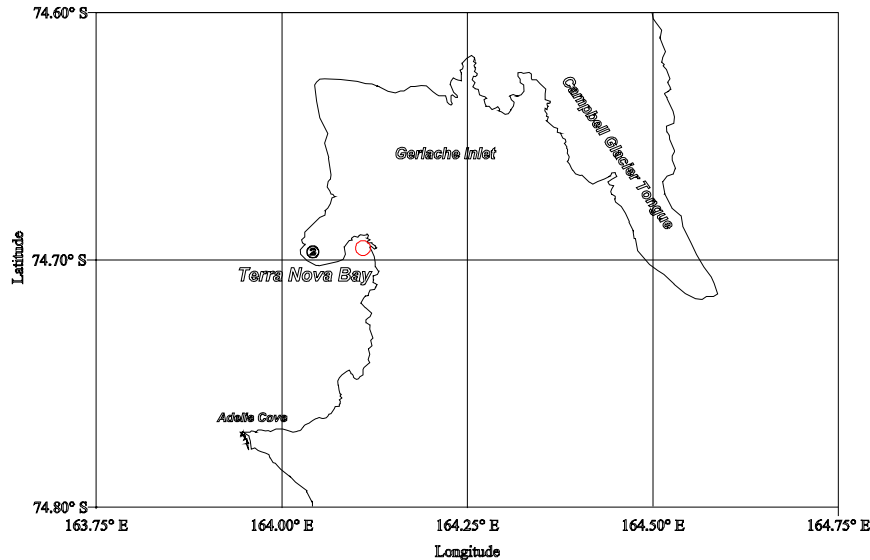
1. Test in acqua volti alla verifica della possibilità di navigazione autonoma in prossimità della calotta ghiacciata tramite strumentazione acustica:
 - Test di verifica delle eventuali interferenze esistenti tra due sonar alla stessa frequenza puntati verso la calotta ghiacciata con diversi angoli di incidenza
 - Test di verifica del massimo angolo di incidenza per cui gli echo-sounder Trittech ST-200 sono in grado di rivelare la superficie inferiore della calotta ghiacciata
 - Test di verifica di funzionamento del profilatore sonar ad alta frequenza Trittech ST-1000 rivolto verso la calotta ghiacciata e verifica del massimo angolo di incidenza per cui si ha eco.
2. Caratterizzazione del sito operativo
 - Effettuazione di una serie di transetti a raggiera a distanza costante dalla calotta ghiacciata volti a determinare la batimetria dell'area circostante il campo PRISMA e la morfologia della superficie immersa del pack. Tale attività è altresì correlata all'individuazione di un sito per il garage del SARA.
 - Effettuazione di alcune missioni di risalita del fondale fino all'interfaccia terra-ghiaccio volte a raccogliere documentazione video sulle caratteristiche biologiche e morfologiche dell'area circostante il campo PRISMA.
3. Sperimentazione di un correntometro acustico triassiale Aquamatic per la misura della velocità relativa del veicolo rispetto al fluido, mediante l'effettuazione di transetti a velocità costante con l'ausilio del velocimetro Doppler RDI Workhorse Navigator.
4. Non hanno potuto essere effettuate le previste prove di navigazione integrata tra il velocimetro Doppler ed il sistema di posizionamento acustico Nautronix a causa del mancato funzionamento di quest'ultimo.

I dati raccolti nelle attività descritte nei punti precedenti contribuiscono alla validazione dei test, effettuati nella prima parte di dicembre, volti a valutare le prestazioni della strumentazione acustica, in termini di precisione e rumore di misura, tramite procedure di correlazione con i dati forniti da altri dispositivi.

Periodo intermedio 5 gennaio 1998 - 24 gennaio 1998

L'attività nel periodo 5 gennaio 1998-26 gennaio 1998 è stata finalizzata alla preparazione del robot Romeo all'attività del terzo periodo.

A causa del progressivo deterioramento del pack in corrispondenza del Campo utilizzato nel secondo periodo, si è deciso di allestire un nuovo campo in un sito in grado di fornire maggiori garanzie di tenuta e di durata, nell'attesa di poter iniziare l'attività sul Malippo. A tal fine è stata scelta una posizione più arretrata in corrispondenza della Strandline, dove il ghiaccio è più compatto e la notte vi è qualche ora di ombra, sempre mantenendosi sulla batimetrica dei 50 metri. Nei giorni 6 e 7 gennaio è stato pertanto realizzato il Campo PRISMA2 (Lat. 74° 41'55.8"S, Lon. 164° 02'06.6"E).



Nei giorni 8-26 gennaio è stato attuato un programma di manutenzione completa del robot. In particolare sono stati ispezionati tutti i propulsori, due dei quali hanno richiesto una manutenzione completa, il primo con sostituzione della tenuta idraulica, dei cuscinetti dell'albero dell'elica e del motore elettrico a causa di un'avaria alla dinamo tachimetrica, il secondo con sostituzione dei cuscinetti dell'albero dell'elica solamente. Inoltre è stato necessario ricostruire l'intestazione del cavo ombelicale, eliminando gli ultimi dieci metri di cavo in prossimità del robot perché usurati dagli stress meccanici imposti dall'attività sub-glaciale.

- È stato installato il sistema fotografico Camera Alive, costituito da macchina fotografica, unità flash e lampade, opportunamente modificato per operare a bassa temperatura, dopo la negativa esperienza nel corso della IX Spedizione. Sono state quindi sviluppate numerose diapositive scattate col robot al fine di tarare il sistema fotografico;
- è stato installato il sistema di puntatori laser, per la valutazione, tramite analisi delle immagini video, delle dimensioni della biomassa;
- è stato sostituito il sensore di pressione della Sonda CTD del robot con uno avente un fondo scala più idoneo al profilo di missione del terzo periodo;
- sono state installate le due bottiglie sperimentali da 5 litri azionate elettromeccanicamente dal robot per il campionamento di acqua;
- è stato aggiornato il software di comando e controllo alla nuova configurazione operativa e sono state svolte numerose immersioni di collaudo e calibrazione di tutta la nuova strumentazione;
- è stato praticato un foro nel pack a 100 metri di distanza dal foro principale in direzione della costa, sulla batimetrica dei 20 metri, al fine di eseguire prove di strumentazione acustica ed immersioni dei sommozzatori. Sono state effettuate due immersioni congiunte con gli incursori subacquei, al fine di realizzare documentazione video e fotografica;
- è inoltre proseguita la sperimentazione in ambiente operativo di procedure semi-automatiche di guida acustica per l'effettuazione di transetti di misura, campionamento e analisi di immagini video mediante navigazione a velocità costante e distanza costante dal fondale.

Terzo periodo: 25 gennaio 1998 - 26 febbraio 1998

L'attività nel terzo periodo è stata finalizzata all'effettuazione d'immersioni del robot Romeo dall'imbarcazione Malippo, principalmente a supporto del Progetto 2.b.3 Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale "Struttura e dinamica delle cenosi marine di Baia Terra Nova" (Resp. Prof. R. Cattaneo Vietti). È stata inoltre svolta attività in collaborazione con il Prof. Stocchino ed il Dr. Nigro.

Nei giorni 27 e 28 gennaio sono state effettuate le ultime immersioni di collaudo dal Campo Prisma2. In particolare è stato effettuato un transetto verticale a Tethys Bay da 141m a 19m durante il quale sono state collaudate positivamente le bottiglie per il campionamento di acqua.

Il 28 gennaio è stato smontato il Campo e tutte le apparecchiature sono state trasferite nell'hangar in Base ed è iniziato l'allestimento del sistema sul Malippo.

Dal 29 gennaio al 1 febbraio si è lavorato alla messa a punto e collaudo del sistema, risolvendo problemi di alimentazione, di vibrazioni e di interfacciamento con il GPS Ashtec GG24 e con la nuova girobussola Sperry Marine MK 37VT del Malippo che, in particolare, ha richiesto la realizzazione di un optoisolatore del collegamento seriale RS-232.

Il 2 febbraio è iniziata l'attività operativa a regime sul Malippo. Occorre osservare che dal 14 al 19 febbraio non è stato possibile effettuare le previste uscite in mare sul Malippo a causa delle avverse condizioni meteorologiche. Nonostante sia stato necessario rimanere in condizioni di *stand-by*, pronti ad approfittare della prima possibilità utile, si è approfittato del tempo disponibile per svolgere attività di manutenzione ordinaria di Romeo.

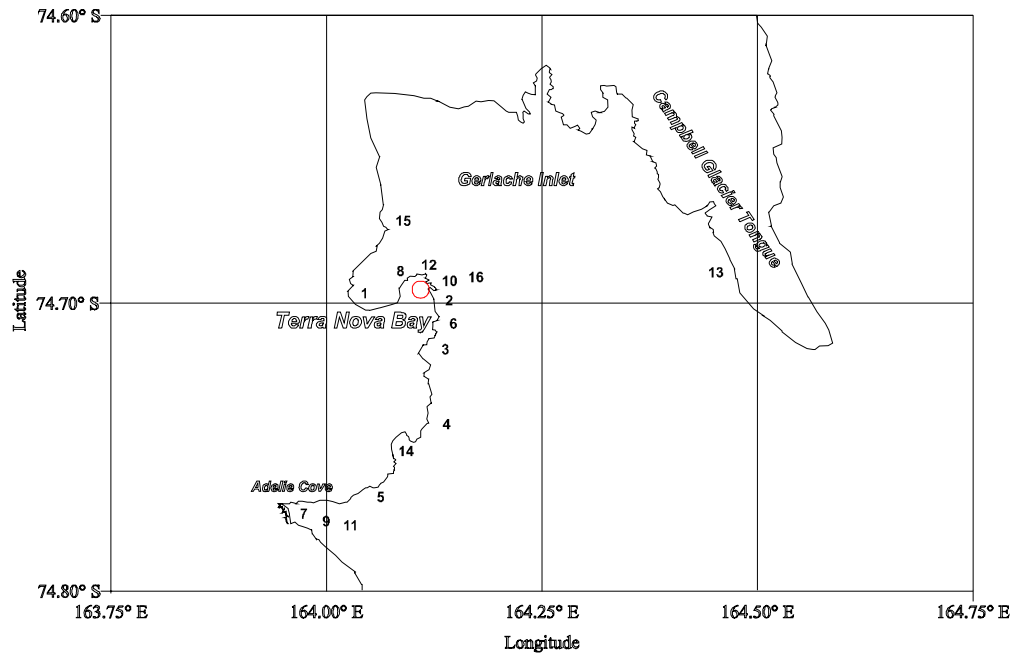
Dal 21 al 23 febbraio si è provveduto allo smontaggio di tutte le apparecchiature ed al loro imballaggio e stivaggio nel container, dopodiché si è collaborato alle operazioni logistiche di fine spedizione e chiusura Base. Tra le numerose missioni portate a termine merita evidenziare le seguenti:

- una immersione per documentare in situ l'operatività del sistema Meroness (Progetto 2b3.1);
- una completa serie di transetti nella zona di Adélie Cove, sia nei fondali del catino interno che lungo i crinali della sella che lo delimita;
- alcune immersioni per documentare *in situ* l'operatività delle gabbie immerse dal Dr Nigro per lo studio della velocità di accrescimento dell'Adamussium;
- una immersione, eseguita in collaborazione con il Prof. Stocchino, lungo la parete immersa del Campbell fino al suo margine inferiore a 150m di profondità e poi successivamente al di sotto di esso per alcune decine di metri dal bordo, fino a misurarne una profondità di 170 m. Campioni d'acqua sono stati prelevati a 10m e 50m al di sotto del ghiacciaio. Pur trattandosi di una missione preliminare e dimostrativa risulta essere la prima misurazione diretta dello spessore del ghiacciaio Campbell;
- un transetto verticale al traverso di Road Cove da 320m a 280m di profondità, durante il quale Romeo ha funzionato perfettamente. Durante questo transetto profondo è stato possibile evidenziare un ricco popolamento a poriferi esattinellidi, raramente segnalati nelle acque di Baia Terra Nova. Grazie all'utilizzo del sistema di puntamento laser è stato possibile dimensionare con precisione i soggetti osservati;

Per una più dettagliata descrizione dell'attività scientifica svolta, si rimanda alla relazione relativa al Progetto 2.b.3.

In totale sono state effettuate 10 uscite in mare per un totale di 20 missioni del robot Romeo, ad una profondità massima di 320 m, così articolate.

| Data | Località | N° | Note |
|------|---------------------|----|---|
| 2/2 | Road Cove | 2 | Documentazione video Meroness Chiantore (60 metri) |
| 2/2 | Faraglione | 3 | Transetto 150-120 metri |
| 2/2 | Faraglione | 3 | Transetto 50 metri |
| 2/2 | Caletta nord | 4 | Transetto 70 metri |
| 4/2 | Adélie Cove nord | 5 | Transetto 150-120 metri |
| 4/2 | Adélie Cove nord | 5 | Transetto 90 metri |
| 5/2 | Campo Antenne | 6 | Transetto 80-30 metri |
| 5/2 | Adélie Cove | 7 | Transetto interno (80 metri). Prelievo acqua. |
| 5/2 | Tethys Bay | 8 | Ricerca sotto pack delle gabbie Nigro (23 metri) |
| 7/2 | Adélie Cove | 9 | Sella interna, transetto 80-20 metri. Prelievo acqua. |
| 9/2 | Tethys Bay | 8 | Ricerca sotto pack delle gabbie Nigro (23 metri) |
| 10/2 | Tethys Bay | 8 | Documentazione video gabbie Nigro (23 metri) |
| 10/2 | Promontorio Base | 10 | Ricerca infruttuosa struttura immersa Stocchino (8m) |
| 11/2 | Faraglione | 3 | Transetti 70-50-30 |
| 11/2 | Adélie Cove | 11 | Transetto sella esterna 80-47. Prelievo acqua |
| 12/2 | Promontorio Base | 12 | Prospezione presa a mare dissalatore Base(4 m) |
| 12/2 | Campbell Ice Tongue | 13 | Immersione sotto ghiacciaio (170-216) Prelievo acqua |
| 13/2 | Caletta | 14 | Transetto 70-35. Prelievo acqua |
| 13/2 | Tethys Bay nord | 15 | Transetto 230-35 |
| 20/2 | Road Cove esterno | 16 | Transetto 320-280 |



Ringraziamenti.

Al termine di una spedizione così lunga e complessa è doveroso ringraziare tutti coloro che, impegnati nelle operazioni logistiche, nella Sala Operativa e nella Sezione Meteorologica, hanno collaborato al suo successo. Tra tutti in particolare l'Ing. Umberto Ponzo, che dal primo momento ha attivamente contribuito alla pianificazione della logistica necessaria ad operare Romeo attraverso un foro artificiale nel pack e poi ne ha seguito personalmente la messa a punto a Baia Terra Nova.

Un ringraziamento affettuoso va poi agli incursori Emanuele Maccioni e Gesuino Otgianu, alle guide Ugo Vori, Roberto Guadagnin e Luigi Pedrolini, ai Nocchieri Antonio Catania e Fernando Lombardi ed al meccanico Paolo Chiocca, senza l'eccezionale disponibilità e professionalità dei quali non sarebbe stato possibile affrontare e risolvere gli innumerevoli problemi incontrati quotidianamente operando in condizioni estreme.

CAPITOLO 5

SETTORE 5

ROBOTICA E SENSORISTICA

Area Tematica 5a - ROBOTICA E TELESCIENZA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|---|---|
| <i>Gianmarco Veruggio, Istituto per l'Automazione Navale, CNR - Genova</i> | <i>(Coordinatore 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Riccardo Bono, Istituto per l'Automazione Navale, CNR - Genova</i> | <i>(1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Massimo Caccia, Istituto per l'Automazione Navale, CNR - Genova</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Sandro Mattiacci, Unità Automazione Industriale, DATAMAT - Roma</i> | <i>(2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Edoardo Spirandelli, Istituto per l'Automazione Navale, CNR - Genova</i> | <i>(2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Rocco Taggi, INN-BIOAG, ENEA - Casaccia</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Leonardo Tirelli, Unità Automazione Industriale, DATAMAT - Roma</i> | <i>(2° e 3° periodo)</i> |

Progetto 5a.2 REALIZZAZIONE DI UN MODULO DI SERRA IDROPONICA AUTOMATICA A CICLO CHIUSO

R. Taggi

La prima campagna di sperimentazione ha avuto come obiettivo principale l'installazione e il collaudo *in situ* del prototipo di modulo serra-container per produzione di biomassa vegetale per consumo fresco mediante un sistema idroponico automatico a ciclo chiuso CHGS (Closed-loop Hydroponic Greenhouse System). In particolare durante la sperimentazione, effettuata dalla fine di ottobre all'inizio di dicembre, è stato operativamente collaudato il prototipo realizzato sia rispetto alla funzionalità della tipologia e della struttura nei confronti delle condizioni climatiche sia per quanto concerne il sistema idroponico di produzione vegetale.

La prima fase della sperimentazione ha preso in considerazione: l'individuazione di un'area idonea per l'installazione del prototipo, il montaggio dei diversi componenti del modulo serra-container, l'organizzazione logistica del modulo rispetto ai servizi prioritari per avviare la sperimentazione (fornitura della risorsa idrica e di quella energetica). Si è provveduto quindi alla sistemazione operativa interna del modulo (assemblaggio del sistema idroponico, messa in funzione degli impianti di climatizzazione ambientale, inizio del processo di produzione vegetale).

Durante la sperimentazione sono stati raccolti i primi dati relativi alle condizioni climatico-ambientali (misure di luminosità, temperatura ed umidità interne), alla efficienza e funzionalità delle apparecchiature (prime valutazioni rispetto alla capacità delle singole unità di climatizzazione nel mantenere i *set-points* in precedenza) e quindi al comportamento biologico della coltura vegetale (accrescimento, produttività) e alle prestazioni del sistema idroponico (consumi di acqua e soluzione fertilizzante, rispondenza delle apparecchiature di controllo automatico del pH, CE e temperatura della soluzione nutritiva).

In particolare è opportuno sottolineare che, nonostante la brevità del ciclo sperimentale (circa 25 giorni) e le difficoltà di ordine tecnico insorte soprattutto in una prima fase di messa a punto delle apparecchiature, il prototipo ha favorito uno sviluppo medio sia biologico sia fisiologico delle specie vegetali coltivate (tre varietà di lattuga) che, dopo le opportune valutazioni sperimentali, sono state raccolte e consumate a una maturazione media di circa 140 gr/pt, dal personale di Base.

Al termine della sperimentazione, si è provveduto alla pulizia e allo smaltimento dei residui vegetali, liquidi e solidi, secondo le procedure ambientali vigenti.

I dati sono in corso di valutazione per consentire una prima valutazione generale sui risultati ottenuti allo scopo di consentire una successiva ottimizzazione (nella successiva campagna di sperimentazione) sia degli aspetti tecnologici sia di quelli di ordine biologico e colturale che definiscono e determinano il comportamento energetico e quello produttivo del modulo serra-container installato presso la Base Baia Terra Nova.

Progetto 5a.4 SVILUPPO DI UN SISTEMA AUTONOMO PER LA TELEGESTIONE DI ESPERIMENTI SCIENTIFICI SUL PLATEAU ANTARTICO

S. Mattiacci, L. Tirelli

Oggetto della presente relazione è l'attività sistemistica effettuata a Baia Terra Nova nel periodo 6 dicembre 1997-25 febbraio 1998, finalizzata all'installazione, integrazione e collaudo finale del Sistema di Acquisizione, Supervisione e Controllo e del Sistema Automatico di Produzione Energia.

La parte infrastrutturale e logistica del progetto è descritta nel capitolo 7, relazione sulla Piattaforma Automatica Telecontrollata.

Installazione hardware e software del Sottosistema di Monitoraggio e Controllo (SMC)

Le attività relative all'installazione del Sistema di Monitoraggio e Controllo (SMC) presso la Base sono consistite, in particolare, nell'installazione dei seguenti componenti hardware: il server Digital Alpha 1000A, con relativi cabinet contenente i dischi aggiuntivi RAID e box di espansione delle linee seriali, il rack VME del Sottosistema di Acquisizione e Controllo (SAC), contenente la CPU Motorola e le schede di acquisizione, il terminal server e il ricevitore GPS. Tali componenti sono stati connessi tra loro, secondo il tipo d'unità, via rete locale Ethernet, connessione seriale o SCSI.

Al fine di garantire la più alta affidabilità per l'intero Sistema di Monitoraggio e Controllo integrato, sono stati effettuati alcuni sviluppi hardware e software *ad hoc*. E' stato collegato al server Digital Alpha 1000A un circuito di *Watch-Dog*, progettato e realizzato in Base, che permette in caso di blocco del server stesso, il riavvio automatico del sistema. Sono stati progettati e realizzati altri circuiti di *Watch-Dog* che, mediante test sulla rete Ethernet, permettono al Sottosistema di Acquisizione e Controllo di seguire lo stato del server Digital Alpha in modo da ripartire correttamente in caso di riavvio del server. E' stata implementata la logica di gestione di brevi interruzioni di energia elettrica, realizzata tramite 2 UPS collegati in parallelo che, colloquiando con il Digital Alpha, tramite una linea seriale, permettono di gestire un corretto spegnimento del server stesso in caso di definitiva perdita di energia, salvaguardando i dati precedentemente acquisiti. Infine, è stato realizzato un collegamento tra la porta seriale *console* del SAC (CPU Motorola MVME162) e una delle porte del box d'espansione linee seriale del server Digital Alpha al fine di permettere il controllo dall'Italia dello stato di funzionamento del SAC stesso.

Per quanto riguarda la gestione e memorizzazione dei dati scientifici provenienti dalla strumentazione collegata al SMC sono state svolte le attività di seguito descritte. Sono state definite sul server Digital Alpha, per ciascun esperimento scientifico collegato, le quote d'utilizzo dei dischi per la registrazione dei dati acquisiti. E' stato sviluppato un programma per la gestione del tempo di sistema che, interrogando periodicamente il ricevitore GPS, consente di tenere allineata la data e ora del server con quella fornita dal GPS (usando come riferimento data ed ora GMT+00), permettendo la marcatura temporale corretta dei dati acquisiti. E' stato modificato il programma, già sviluppato in Italia, tramite il quale i dati scientifici provenienti dalla strumentazione collegata venivano inviati "in continuo" al server Digital Alpha. Il motivo di questa modifica risiede nel fatto che il continuo invio di dati sui dischi del server Digital Alpha, realizzato in origine tramite NFS (Network File System), aumentava sia il carico di lavoro del SAC sia il traffico di dati all'interno della rete locale Ethernet e inoltre sollecitava eccessivamente i dischi RAID del server. La modifica è consistita nella realizzazione di un meccanismo ottimizzato di invio differito dei dati basato su tecniche di *buffering*. Il Sistema di Monitoraggio e Controllo è stato, infine, reso accessibile dall'esterno per permettere di prelevare i file contenenti i dati scientifici e di controllarne lo stato di funzionamento, tramite chiamata dall'Italia, durante il periodo invernale. Ciò avviene attraverso il collegamento, via modem, del terminal server in Base ad una linea telefonica dedicata e alla connessione alla rete locale Ethernet del terminal server stesso e del server Digital Alpha. Dall'Italia, il collegamento con SMC in Base è possibile, via modem, sia attraverso un PC opportunamente configurato, sia mediante la Console Locale del sistema di Telescienza ubicata presso il Centro Ricerche Casaccia dell'ENEA.

Di seguito si elencano gli esperimenti scientifici collegati al Sistema di Monitoraggio e Controllo in questa campagna, con una breve descrizione delle funzionalità ad essi associate:

Osservatorio Sismologico – Sistema di acquisizione in sito (I.N.G. - Roma)

- Collegamento tra porta *console* del sistema VME di acquisizione dei dati sismometrici e una porta seriale del server Digital Alpha. Ciò permette, tramite l'uso di *tools* di comunicazione seriale (KERMIT), di consultare dall'Italia lo stato di funzionamento dello strumento e di prelevare file di dati.
- Collegamento di una linea output relè che permette, in caso di perdita di controllo dello strumento, di interrompere, per un tempo configurabile, l'alimentazione allo strumento stesso per consentirne il reset hardware.

Osservatorio Sismologico – Sistema di acquisizione in Telemetria in Base (I.N.G. - Roma)

- Collegamento tra porta *console* del sistema VME di acquisizione (*front-end*) dei dati sismometrici in Telemetria e una porta seriale del server Digital Alpha. Ciò permette, tramite l'uso di *tools* di comunicazione (KERMIT), di consultare dall'Italia lo stato dello strumento d'acquisizione e di prelevare file dati.
- Collegamento di una linea output relè che permette, in caso di perdita di controllo dello strumento, di interrompere, per un tempo configurabile, l'alimentazione allo strumento stesso per consentirne il reset hardware.

Osservatorio Geomagnetico (I.N.G. - Roma)

- Collegamento di tre linee seriali al Sottosistema di Acquisizione e Controllo per l'acquisizione dei dati provenienti da tre strumenti scientifici. Sono state sviluppate e fornite, su richiesta del responsabile degli esperimenti, due nuove funzionalità:

1. chiusura automatica di una linea relè output alla mezzanotte esatta di ogni giorno per un tempo di circa 1 secondo (tempo comunque configurabile dall'utente);
2. chiusura automatica di una seconda linea relè output allo scadere di ogni minuto per un tempo di circa un secondo (tempo comunque configurabile dall'utente).

Stazione Mareografica (CNR/IAN - Genova)

- Collegamento di una linea seriale dello strumento scientifico denominato Mareografo (posto su un fondale di 12 metri in prossimità della Base), al Sottosistema di Acquisizione e Controllo per la memorizzazione ogni 5 minuti, dei parametri di pressione, temperatura e conducibilità elettrica del mare.

Geodesia e GPS

- Realizzazione di un programma in ambiente Windows 95 operante sul PC di gestione dell'esperimento, che realizza, in modo automatico, l'invio giornaliero dei file dati GPS, creati dal programma di acquisizione locale, al server Digital Alpha.
- Collegamento di una linea output relè che permette, in caso di perdita di controllo del PC di acquisizione, di interrompere, per un tempo configurabile, l'alimentazione al PC stesso per consentirne il *reset hardware*.

Gascode (CNR/FISBAT - Bologna)

- Realizzazione di un programma in ambiente Windows 95 operante sul PC di gestione dell'esperimento, che realizza, in modo automatico, l'invio giornaliero dei file contenenti i dati scientifici acquisiti dal programma locale, al server Digital Alpha.
- Collegamento di una linea output relè che permette, in caso di perdita di controllo del PC di acquisizione, di interrompere, per un tempo configurabile, l'alimentazione al PC stesso per consentirne il *reset hardware*.

Progetto 5a.5 PRISMA - PROGETTO ROBOTICO INTEGRATO PER LO STUDIO DEI MARI ANTARTICI

R. Bono, F. Bruzzone, M. Caccia, E. Spirandelli, G. Veruggio

Oggetto del presente rapporto è l'attività operativa del prototipo di Robot Sottomarino Romeo, costruito presso il Reparto Robotica dell'Istituto Automazione Navale del CNR, orientata allo sviluppo di nuove tecnologie e metodologie per lo svolgimento di attività di ricerca scientifica sottomarina in ambiente ostile.

Primo periodo: 1 novembre 1997 - 4 dicembre 1997

L'attività nel primo periodo è stata finalizzata all'effettuazione di immersioni del robot Romeo attraverso un foro artificiale nel ghiaccio a BTN a supporto del Progetto 2.b.3 Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale "percorsi dei materiali e flusso di energia nei criosistemi" (Resp. Prof. L. Guglielmo).

Il personale è arrivato a BTN il giorno 1/11/97.

Dal 2/11/97 al 6/11/97 è stato effettuato l'allestimento del Laboratorio Robotica Marina in Base, costituito da:

- Laboratorio adibito a Centro di Calcolo e sviluppo Software
- Container-Laboratorio "Grimaldi" adibito a laboratorio elettronico.
- Container ISO 20 adibito ad Hangar e Officina del robot Romeo.
- Container ISO 10 adibito a deposito materiali e parti di rispetto

I tre container sono stati sistemati nel piazzale della Base, allacciati alla distribuzione dell'energia elettrica, per l'alimentazione delle apparecchiature e del riscaldamento, e connessi tra di loro mediante rete Ethernet. Sono stati recuperati i materiali inviati con l'Italica nel corso della XII Spedizione e già presenti in Base ed i materiali pervenuti con l'Aereo C-130, ed è stato riassembleto il robot Romeo.

Sono stati infine installati meccanicamente ed interfacciati elettricamente i sensori specifici previsti nel primo periodo:

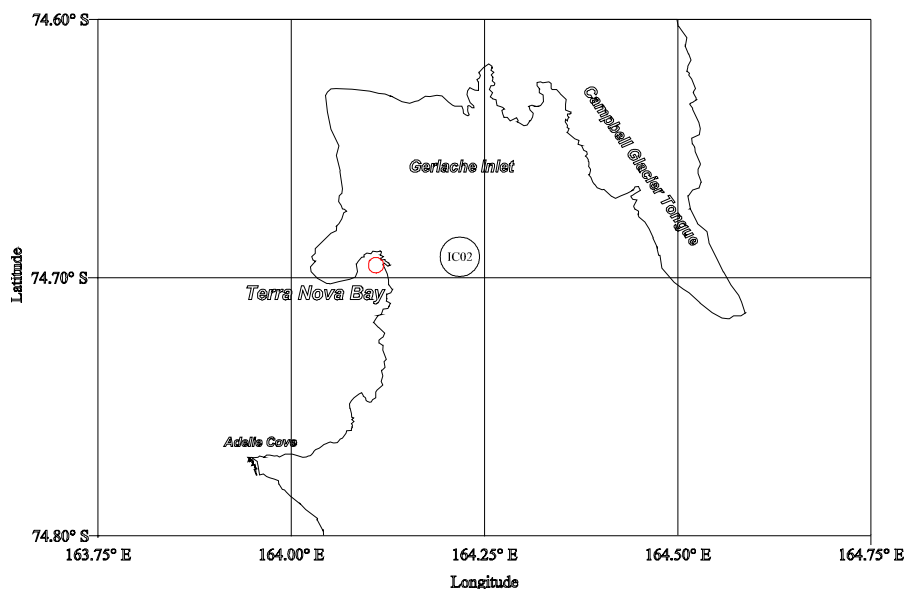
- Sonda multiparametrica (conducibilità, temperatura, profondità, ossigeno, fluorescenza, torbidità)
- MicroneSS (campionatore multiplo di zooplancton) avente una bocca da 13x27cm e 4 retini, con maglia da 100µm, azionati elettromeccanicamente dal robot.
- Spettrometro

Dal 7/11/97 al 12/11/97 è stata allestita la postazione di lavoro sul pack in corrispondenza del Campo IC02 (Lat. 74° 41'47"S, Lon. 164° 11'28"E).

Come da programma le fasi per la realizzazione del campo sono state le seguenti:

- Effettuazione foro rettangolare di dimensioni 150 cm X 200 cm nel ghiaccio (spessore 130cm).
- Installazione cavalletto metallico con argano elettrico/manuale sul foro.
- Montaggio tenda di protezione Montana 800.

- Costruzione pavimento in legno dentro tenda, con tavolato di isolamento/sicurezza per la copertura del foro quando inutilizzato.
- Installazione di gruppo elettrogeno 7,5 kW per utilizzo continuativo.
- Trasporto al campo di tutte le apparecchiature scientifiche.



Dal 13/11/97 al 17/11/97 è iniziata l'attività sottomarina di Romeo, rallentata dal ritardato arrivo, causa maltempo, dei voli che trasportavano parti essenziali della strumentazione (verricello e cavo ombelicale, sistema di posizionamento acustico, sistema di videoregistrazione):

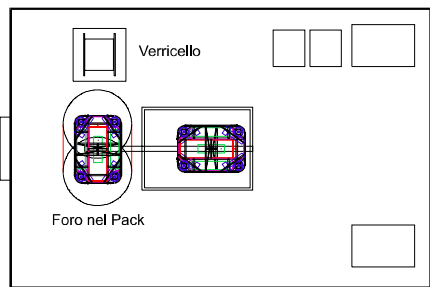
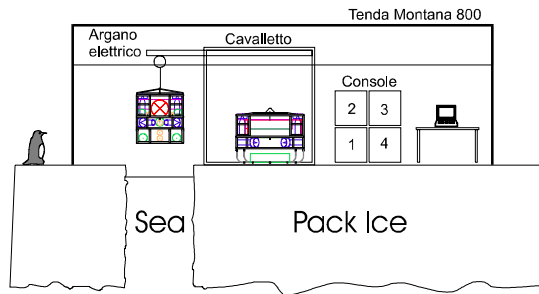
- è stata verificata la funzionalità della logistica di supporto (varo e recupero del robot, gestione cavo ombelicale, funzionalità della console di comando);
- è stato svolto un programma di test di tutte le apparecchiature costituenti il sistema;
- sono stati provati tutti i vari strumenti e sono state eseguite prove di calibrazione e di messa a punto delle procedure di misura e campionamento mediante il *pay-load* scientifico;
- sono state eseguite alcune missioni di esplorazione della faccia inferiore del pack, la cui complessa morfologia non era mai stata documentata in modo approfondito;
- sono state provate alcune possibili metodologie di intervento e definiti alcuni profili tipici di missione sotto il pack;
- a scopo dimostrativo sono state eseguite due missioni esplorative sotto un foro del pack, distante una cinquantina di metri, sul quale è stato installato il container 'Fish Hut'. Nel corso di queste due missioni è stato possibile assistere l'immersione di un operatore subacqueo, impegnato in attività di campionamento, e videoregistrare l'attività svolta.

Dal 18/11/97 al 30/11/97 si è svolta l'attività scientifica a regime, articolata nelle seguenti fasi giornaliere:

- Ore 10: esecuzione di una immersione con Microneess per il campionamento di zooplancton nelle acque sottostanti il pack in un raggio di circa 200m dal foro, mediante l'effettuazione di quattro transetti orizzontali ad una velocità costante di 25 cm/s alle quote di 3.5 m, 4.5 m, 6 m, 7 m.
- Ore 14: esecuzione di una immersione per l'effettuazione di transetti orizzontali e verticali per misure con lo spettroradiometro.
- Ore 17: esecuzione di una immersione con Microneess per il campionamento di zooplancton nelle acque sottostanti il pack in un raggio di circa 200m dal foro, mediante l'effettuazione di quattro transetti orizzontali ad una velocità costante di 25 cm/s alle quote di 3.5 m, 5 m, 10 m, 20 m.

Complessivamente il sistema ha funzionato come previsto e ha fornito i risultati sperati. Nel periodo in oggetto sono state eseguite:

- diciotto missioni di campionamento con Microneess.
- una missione a profilo verticale senza campionamento per calibrazione della Sonda Multiparametrica.



- quattro missioni di misura con lo spettroradiometro, eseguite in diversi siti e con diverse metodologie a seconda delle condizioni meteorologiche.
- una missione di documentazione attività subacquea ed esecuzione di fotografie.

Complessivamente Romeo ha totalizzato circa venticinque ore di immersione operativa, dovendosi registrare solo tre brevissime interruzioni del servizio causate da un danneggiamento superficiale del cavo ombelicale (dovuto probabilmente al morso di una foca) e dal degrado progressivo di un alimentatore del sistema di illuminazione.

Dal 1/12/97 al 3/12/97 si è provveduto a riportare tutto il sistema presso l'hangar ed i laboratori della Base ed a smantellare il Campo IC02. È stata inoltre eseguita la manutenzione e revisione del sistema, necessaria dopo un periodo di attività così lungo ed intenso in ambiente ostile.

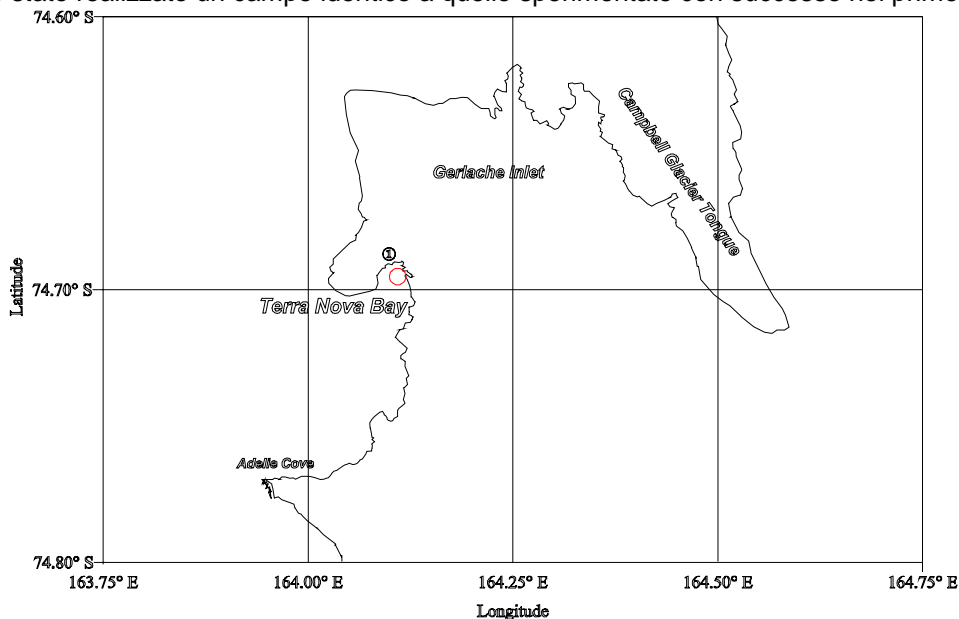
Per una più dettagliata descrizione dell'attività scientifica svolta, si rimanda alla relazione relativa al Progetto 2.b.3.

Secondo periodo: 5 dicembre 1997 - 4 gennaio 1998

L'attività nel secondo periodo è stata finalizzata all'effettuazione di immersioni del robot Romeo attraverso un foro nel ghiaccio a BTN a supporto dell'attività di progettazione e sviluppo del SARA (Sottomarino Autonomo Robotizzato Antartico), mediante la sperimentazione di sottosistemi sensoriali dello stesso.

Dal 4/12/97 al 9/12/97 è stata allestita la postazione di lavoro sul pack denominata Campo PRISMA (lat. 74° 41'23.5"S, lon. 164° 05'47.5"E). Il sito è stato prescelto in una zona sufficientemente riparata e vicina alla Base, sulla curva batimetrica dei 50m di profondità in una zona caratterizzata da una pendenza del fondale piuttosto elevata ma dall'andamento regolare. Tale scelta è stata finalizzata allo svolgimento di un complesso programma di prove nelle condizioni più diverse e rappresentative di quelle riscontrabili a Baia Terra Nova. Infatti nell'ambito delle possibilità operative del cavo a disposizione è stato possibile sia raggiungere la costa, laddove il pack si congiunge con il fondale, che spingersi fino a profondità di oltre 200 m. Questo ha consentito di valutare le prestazioni degli strumenti nel massimo arco operativo e permetterà di simulare le operazioni di *approaching* e *docking* del SARA al garage, esprimendo una prima valutazione sulle caratteristiche ottimali dello stesso.

In tale sito è stato realizzato un campo identico a quello sperimentato con successo nel primo periodo.



Il giorno 9/12/97 si è conclusa anche l'attività di manutenzione e revisione del sistema. Nel corso di tale revisione si è inoltre provveduto all'installazione sul robot degli strumenti necessari allo svolgimento dell'attività prevista nel secondo periodo.

- Sonar Trittech ST200 orientato inizialmente verso l'alto
- Sonar Trittech ST200 orientato inizialmente verso il basso
- Sonar Trittech ST1000 orientato inizialmente verso l'alto a scandire la superficie inferiore del pack.
- Velocimetro Sonar Doppler RD Navigator orientato verso il fondo.

Il 10/12/97 si è provveduto a riportare tutto il sistema presso il Campo per l'effettivo inizio dell'attività sperimentale, articolata nei seguenti temi:

1. Test in acqua volti alla verifica della possibilità di navigazione autonoma in prossimità della calotta ghiacciata tramite strumentazione acustica:
 - test di interferenza tra una coppia di echosounder alla stessa frequenza (*upward e downward looking sonar*), in funzionamento sincrono ed in funzionamento alternato;
 - test di interferenza tra gli echosounder e un velocimetro ad effetto Doppler;
 - test di funzionamento del velocimetro Sonar Doppler in condizioni di *shallow water* e totale copertura della superficie del mare da parte di una calotta di ghiaccio dello spessore di 240 cm.
2. Test volti a valutare le prestazioni, in termini di precisione e rumore di misura di tali strumenti tramite procedure di correlazione con i dati forniti da altri dispositivi quali, ad esempio, il profondimetro; tali prove sono state effettuate a varie profondità su di un fondale tale da consentire la presenza di riflessioni multiple in grado di degradare le prestazioni dei dispositivi acustici.
3. Esplorazioni preliminari dell'ambiente sottomarino circostante al campo volte alla caratterizzazione della morfologia della superficie immersa del pack.
4. Sperimentazione in ambiente operativo di procedure semi-automatiche di guida acustica per effettuare transetti di misura, campionamento e analisi di immagini video:
 - navigazione a distanza costante dal fondale;
 - navigazione a distanza costante dalla superficie inferiore del pack;
 - navigazione a velocità costante.

Nei giorni 26 e 27 dicembre è stato necessario trasferire il Campo a causa del progressivo deterioramento del pack in corrispondenza del foro. Al fine di preservare la continuità delle acquisizioni si è deciso di mantenere invariata la posizione, effettuando un nuovo foro a 30 metri dal precedente, sulla curva batimetrica dei 60 m. Tale scelta ha inoltre minimizzato l'impegno logistico, consentendo di concludere l'operazione in meno di 48 ore.

Dal 28 dicembre al 4 gennaio si è svolta l'ultima parte del programma, articolata nelle seguenti fasi.

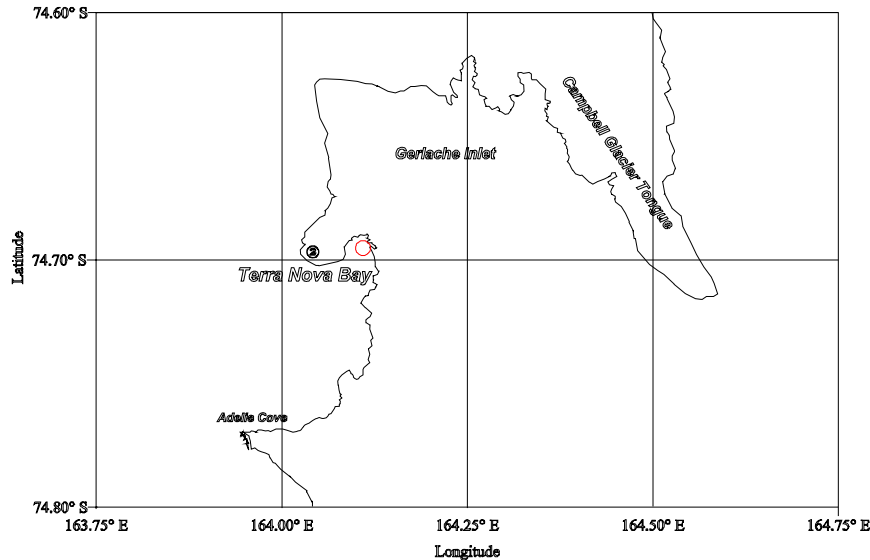
1. Test in acqua volti alla verifica della possibilità di navigazione autonoma in prossimità della calotta ghiacciata tramite strumentazione acustica:
 - Test di verifica delle eventuali interferenze esistenti tra due sonar alla stessa frequenza puntati verso la calotta ghiacciata con diversi angoli di incidenza
 - Test di verifica del massimo angolo di incidenza per cui gli echo-sounder Trittech ST-200 sono in grado di rivelare la superficie inferiore della calotta ghiacciata
 - Test di verifica di funzionamento del profilatore sonar ad alta frequenza Trittech ST-1000 rivolto verso la calotta ghiacciata e verifica del massimo angolo di incidenza per cui si ha eco.
2. Caratterizzazione del sito operativo
 - Effettuazione di una serie di transetti a raggiera a distanza costante dalla calotta ghiacciata volti a determinare la batimetria dell'area circostante il campo PRISMA e la morfologia della superficie immersa del pack. Tale attività è altresì correlata all'individuazione di un sito per il garage del SARA.
 - Effettuazione di alcune missioni di risalita del fondale fino all'interfaccia terra-ghiaccio volte a raccogliere documentazione video sulle caratteristiche biologiche e morfologiche dell'area circostante il campo PRISMA.
3. Sperimentazione di un correntometro acustico triassiale Aquamatic per la misura della velocità relativa del veicolo rispetto al fluido, mediante l'effettuazione di transetti a velocità costante con l'ausilio del velocimetro Doppler RDI Workhorse Navigator.
4. Non hanno potuto essere effettuate le previste prove di navigazione integrata tra il velocimetro Doppler ed il sistema di posizionamento acustico Nautronix a causa del mancato funzionamento di quest'ultimo.

I dati raccolti nelle attività descritte nei punti precedenti contribuiscono alla validazione dei test, effettuati nella prima parte di dicembre, volti a valutare le prestazioni della strumentazione acustica, in termini di precisione e rumore di misura, tramite procedure di correlazione con i dati forniti da altri dispositivi.

Periodo intermedio 5 gennaio 1998 - 24 gennaio 1998

L'attività nel periodo 5 gennaio 1998-26 gennaio 1998 è stata finalizzata alla preparazione del robot Romeo all'attività del terzo periodo.

A causa del progressivo deterioramento del pack in corrispondenza del Campo utilizzato nel secondo periodo, si è deciso di allestire un nuovo campo in un sito in grado di fornire maggiori garanzie di tenuta e di durata, nell'attesa di poter iniziare l'attività sul Malippo. A tal fine è stata scelta una posizione più arretrata in corrispondenza della Strandline, dove il ghiaccio è più compatto e la notte vi è qualche ora di ombra, sempre mantenendosi sulla batimetrica dei 50 metri. Nei giorni 6 e 7 gennaio è stato pertanto realizzato il Campo PRISMA2 (Lat. 74° 41'55.8"S, Lon. 164° 02'06.6"E).



Nei giorni 8-26 gennaio è stato attuato un programma di manutenzione completa del robot. In particolare sono stati ispezionati tutti i propulsori, due dei quali hanno richiesto una manutenzione completa, il primo con sostituzione della tenuta idraulica, dei cuscinetti dell'albero dell'elica e del motore elettrico a causa di un'avaria alla dinamo tachimetrica, il secondo con sostituzione dei cuscinetti dell'albero dell'elica solamente. Inoltre è stato necessario ricostruire l'intestazione del cavo ombelicale, eliminando gli ultimi dieci metri di cavo in prossimità del robot perché usurati dagli stress meccanici imposti dall'attività sub-glaciale.

- È stato installato il sistema fotografico Camera Alive, costituito da macchina fotografica, unità flash e lampade, opportunamente modificato per operare a bassa temperatura, dopo la negativa esperienza nel corso della IX Spedizione. Sono state quindi sviluppate numerose diapositive scattate col robot al fine di tarare il sistema fotografico;
- è stato installato il sistema di puntatori laser, per la valutazione, tramite analisi delle immagini video, delle dimensioni della biomassa;
- è stato sostituito il sensore di pressione della Sonda CTD del robot con uno avente un fondo scala più idoneo al profilo di missione del terzo periodo;
- sono state installate le due bottiglie sperimentali da 5 litri azionate elettromeccanicamente dal robot per il campionamento di acqua;
- è stato aggiornato il software di comando e controllo alla nuova configurazione operativa e sono state svolte numerose immersioni di collaudo e calibrazione di tutta la nuova strumentazione;
- è stato praticato un foro nel pack a 100 metri di distanza dal foro principale in direzione della costa, sulla batimetrica dei 20 metri, al fine di eseguire prove di strumentazione acustica ed immersioni dei sommozzatori. Sono state effettuate due immersioni congiunte con gli incursori subacquei, al fine di realizzare documentazione video e fotografica;
- è inoltre proseguita la sperimentazione in ambiente operativo di procedure semi-automatiche di guida acustica per l'effettuazione di transetti di misura, campionamento e analisi di immagini video mediante navigazione a velocità costante e distanza costante dal fondale.

Terzo periodo: 25 gennaio 1998 - 26 febbraio 1998

L'attività nel terzo periodo è stata finalizzata all'effettuazione d'immersioni del robot Romeo dall'imbarcazione Malippo, principalmente a supporto del Progetto 2.b.3 Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale "Struttura e dinamica delle cenosi marine di Baia Terra Nova" (Resp. Prof. R. Cattaneo Vietti). È stata inoltre svolta attività in collaborazione con il Prof. Stocchino ed il Dr. Nigro.

Nei giorni 27 e 28 gennaio sono state effettuate le ultime immersioni di collaudo dal Campo Prisma2. In particolare è stato effettuato un transetto verticale a Tethys Bay da 141m a 19m durante il quale sono state collaudate positivamente le bottiglie per il campionamento di acqua.

Il 28 gennaio è stato smontato il Campo e tutte le apparecchiature sono state trasferite nell'hangar in Base ed è iniziato l'allestimento del sistema sul Malippo.

Dal 29 gennaio al 1 febbraio si è lavorato alla messa a punto e collaudo del sistema, risolvendo problemi di alimentazione, di vibrazioni e di interfacciamento con il GPS Ashtec GG24 e con la nuova girobussola Sperry Marine MK 37VT del Malippo che, in particolare, ha richiesto la realizzazione di un optoisolatore del collegamento seriale RS-232.

Il 2 febbraio è iniziata l'attività operativa a regime sul Malippo. Occorre osservare che dal 14 al 19 febbraio non è stato possibile effettuare le previste uscite in mare sul Malippo a causa delle avverse condizioni meteorologiche. Nonostante sia stato necessario rimanere in condizioni di *stand-by*, pronti ad approfittare della prima possibilità utile, si è approfittato del tempo disponibile per svolgere attività di manutenzione ordinaria di Romeo.

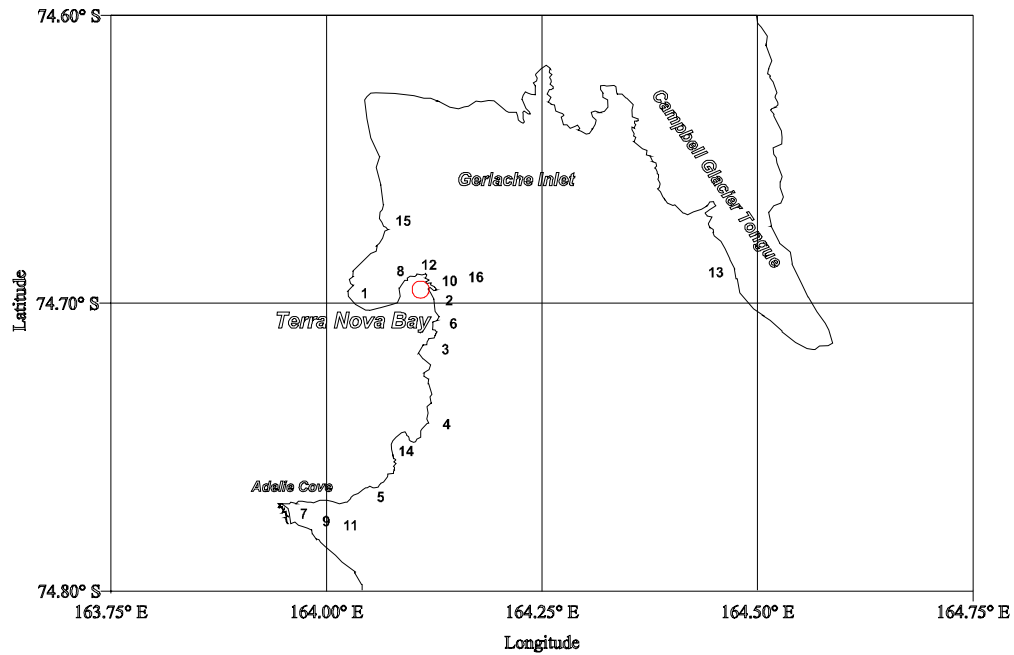
Dal 21 al 23 febbraio si è provveduto allo smontaggio di tutte le apparecchiature ed al loro imballaggio e stivaggio nel container, dopodiché si è collaborato alle operazioni logistiche di fine spedizione e chiusura Base. Tra le numerose missioni portate a termine merita evidenziare le seguenti:

- una immersione per documentare in situ l'operatività del sistema Meroness (Progetto 2b3.1);
- una completa serie di transetti nella zona di Adélie Cove, sia nei fondali del catino interno che lungo i crinali della sella che lo delimita;
- alcune immersioni per documentare *in situ* l'operatività delle gabbie immerse dal Dr Nigro per lo studio della velocità di accrescimento dell'Adamussium;
- una immersione, eseguita in collaborazione con il Prof. Stocchino, lungo la parete immersa del Campbell fino al suo margine inferiore a 150m di profondità e poi successivamente al di sotto di esso per alcune decine di metri dal bordo, fino a misurarne una profondità di 170 m. Campioni d'acqua sono stati prelevati a 10m e 50m al di sotto del ghiacciaio. Pur trattandosi di una missione preliminare e dimostrativa risulta essere la prima misurazione diretta dello spessore del ghiacciaio Campbell;
- un transetto verticale al traverso di Road Cove da 320m a 280m di profondità, durante il quale Romeo ha funzionato perfettamente. Durante questo transetto profondo è stato possibile evidenziare un ricco popolamento a poriferi esattinellidi, raramente segnalati nelle acque di Baia Terra Nova. Grazie all'utilizzo del sistema di puntamento laser è stato possibile dimensionare con precisione i soggetti osservati;

Per una più dettagliata descrizione dell'attività scientifica svolta, si rimanda alla relazione relativa al Progetto 2.b.3.

In totale sono state effettuate 10 uscite in mare per un totale di 20 missioni del robot Romeo, ad una profondità massima di 320 m, così articolate.

| Data | Località | N° | Note |
|------|---------------------|----|---|
| 2/2 | Road Cove | 2 | Documentazione video Meroness Chiantore (60 metri) |
| 2/2 | Faraglione | 3 | Transetto 150-120 metri |
| 2/2 | Faraglione | 3 | Transetto 50 metri |
| 2/2 | Caletta nord | 4 | Transetto 70 metri |
| 4/2 | Adélie Cove nord | 5 | Transetto 150-120 metri |
| 4/2 | Adélie Cove nord | 5 | Transetto 90 metri |
| 5/2 | Campo Antenne | 6 | Transetto 80-30 metri |
| 5/2 | Adélie Cove | 7 | Transetto interno (80 metri). Prelievo acqua. |
| 5/2 | Tethys Bay | 8 | Ricerca sotto pack delle gabbie Nigro (23 metri) |
| 7/2 | Adélie Cove | 9 | Sella interna, transetto 80-20 metri. Prelievo acqua. |
| 9/2 | Tethys Bay | 8 | Ricerca sotto pack delle gabbie Nigro (23 metri) |
| 10/2 | Tethys Bay | 8 | Documentazione video gabbie Nigro (23 metri) |
| 10/2 | Promontorio Base | 10 | Ricerca infruttuosa struttura immersa Stocchino (8m) |
| 11/2 | Faraglione | 3 | Transetti 70-50-30 |
| 11/2 | Adélie Cove | 11 | Transetto sella esterna 80-47. Prelievo acqua |
| 12/2 | Promontorio Base | 12 | Prospezione presa a mare dissalatore Base(4 m) |
| 12/2 | Campbell Ice Tongue | 13 | Immersione sotto ghiacciaio (170-216) Prelievo acqua |
| 13/2 | Caletta | 14 | Transetto 70-35. Prelievo acqua |
| 13/2 | Tethys Bay nord | 15 | Transetto 230-35 |
| 20/2 | Road Cove esterno | 16 | Transetto 320-280 |



Ringraziamenti.

Al termine di una spedizione così lunga e complessa è doveroso ringraziare tutti coloro che, impegnati nelle operazioni logistiche, nella Sala Operativa e nella Sezione Meteorologica, hanno collaborato al suo successo. Tra tutti in particolare l'Ing. Umberto Ponzo, che dal primo momento ha attivamente contribuito alla pianificazione della logistica necessaria ad operare Romeo attraverso un foro artificiale nel pack e poi ne ha seguito personalmente la messa a punto a Baia Terra Nova.

Un ringraziamento affettuoso va poi agli incursori Emanuele Maccioni e Gesuino Otgianu, alle guide Ugo Vori, Roberto Guadagnin e Luigi Pedrolini, ai Nocchieri Antonio Catania e Fernando Lombardi ed al meccanico Paolo Chiocca, senza l'eccezionale disponibilità e professionalità dei quali non sarebbe stato possibile affrontare e risolvere gli innumerevoli problemi incontrati quotidianamente operando in condizioni estreme.

CAPITOLO 6

SETTORE 6

ATTIVITA' SVOLTE NELL'AMBITO DI ACCORDI INTERNAZIONALI

6 1 PROGRAMMA ITALO-FRANCESE DÔME CONCORDIA

ATTIVITA' A DÔME C

Movimenti del personale

| Nome | Incarico | CHCH | DdU | BTN | Dôme C | Dôme C | BTN | DdU |
|-----------------------|-----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| | | Data partenza | Data arrivo | Data arrivo | Data arrivo | Data partenza | Data partenza | Data partenza |
| Stefanoni Marco | Camp Manager | 30/nov/97 | | 30/nov/97 | 2/dic/97 | 3/feb/98 | 6/feb/98 | |
| Malagoli Carlo | Coordin. Logistico | 30/nov/97 | | 30/nov/97 | 2/dic/97 | 3/feb/98 | 6/feb/98 | |
| Donato Flati | Medico | 30/nov/97 | | 30/nov/97 | 2/dic/97 | 3/feb/98 | 6/feb/98 | |
| Bertozzi Fabio | Meteo-Radio Officier | 30/nov/97 | | 30/nov/97 | 3/dic/97 | 3/feb/98 | 6/feb/98 | |
| Colturi Luciano | Meccanico-Conduuttore | 30/nov/97 | | 30/nov/97 | 3/dic/97 | 3/feb/98 | | |
| Quintavalla Alberto | Meccanico-Conduuttore | | | | 2/dic/97 | 27/gen/98 | | |
| Simonet Christian | Cuoco | 30/nov/97 | | 30/nov/97 | 3/dic/97 | 3/feb/98 | 6/feb/98 | |
| Thouvenin Hervè | Elettromeccanico | 30/nov/97 | | 30/nov/97 | 4/dic/97 | 30/gen/98 | | 18/feb/98 |
| Boulangier Lionel | Dieselista | 30/nov/97 | | 30/nov/97 | 3/dic/97 | 22/dic/97 | 23/dic/97 | |
| Alan Pierre | Elettromeccanico | 30/nov/97 | | 30/nov/97 | 3/dic/97 | 22/dic/97 | 23/dic/97 | |
| Ceinini Andrea | Meccanico-Conduuttore | | | | 4/dic/97 | 27/gen/98 | | |
| Lecomte Patrice | Idraulico | | | | 4/dic/97 | 22/dic/97 | 23/dic/97 | |
| Pinel Jean Paul | Dieselista | | | | 4/dic/97 | 3/feb/98 | 6/feb/98 | |
| Augustin Laurent | Capo driller | 5/dic/97 | | 5/dic/97 | 6/dic/97 | 2/feb/98 | 6/feb/98 | |
| Chemin J. Francois | Driller | 5/dic/97 | | 5/dic/97 | 6/dic/97 | 27/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Manouvrier Alain | Driller | 5/dic/97 | | 5/dic/97 | 7/dic/97 | 27/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Candaudap Frederic | Driller | 5/dic/97 | | 5/dic/97 | 7/dic/97 | 27/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Gabarre Jean Luis | Driller | 5/dic/97 | | 5/dic/97 | 7/dic/97 | 27/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Zubkov Vladimir | Driller | 5/dic/97 | | 5/dic/97 | 7/dic/97 | 27/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Antonelli Adriano | Driller | 5/dic/97 | | 5/dic/97 | 7/dic/97 | 2/feb/98 | 6/feb/98 | |
| Wolff Eric | Capo Gruppo Scient. | 23/nov/97 | | 5/dic/97 | 11/dic/97 | 2/feb/98 | 6/feb/98 | |
| Cattani Oliver | Scientifico | 23/nov/97 | | 5/dic/97 | 11/dic/97 | 30/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Keusen Marc | Scientifico | 23/nov/97 | | 5/dic/97 | 12/dic/97 | 30/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Hutterli Manuel | Scientifico | 23/nov/97 | | 5/dic/97 | 11/dic/97 | 30/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Fritzsche Diedrich | Scientifico | 23/nov/97 | | 5/dic/97 | 12/dic/97 | 2/feb/98 | 6/feb/98 | |
| Iversen Peter | Scientifico | 23/nov/97 | | 5/dic/97 | 12/dic/97 | 27/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Roethlisberger Regine | Scientifico | 23/nov/97 | | 5/dic/97 | 12/dic/97 | 30/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Udisti Roberto | Scientifico | 23/nov/97 | | 5/dic/97 | 12/dic/97 | 31/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Weiss Jerome | Scientifico | | 12/dic/98 | 24/dic/97 | 26/dic/97 | 30/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Maggi Walter | Scientifico | | 12/dic/98 | 24/dic/97 | 26/dic/97 | 31/gen/98 | | 15/feb/98 |
| Corbelli Filippo | Specialista radio | | | | 2/dic/97 | 5/dic/97 | | |
| Corbelli Filippo | Specialista radio | | | | 4/gen/98 | 13/gen/98 | | |
| Corbelli Filippo | Specialista Radio | | | | 2/feb/98 | 3/feb/98 | | |
| Sirico Michele | Meccanico | | | | 27/gen/98 | 3/feb/98 | | |
| Zucchelli Mario | Visitatore | | | | 1/gen/98 | 1/gen/98 | | |
| Sen. Urbani | Visitatore | | | | 1/gen/98 | 1/gen/98 | | |
| Hendel Lorenzo | Visitatore | | | | 1/gen/98 | 4/gen/98 | | |
| Battaglia Sandro | Visitatore | | | | 1/gen/98 | 4/gen/98 | | |

SERVIZIO SANITARIO

D. Flati, Il Clinica Chirurgica, Università di Roma "La Sapienza"

L'assistenza sanitaria al Campo di Montaggio di Dôme C durante l'intero periodo è stata affidata e condotta da un medico, non essendo prevista, per quest'anno, la presenza di personale paramedico. E' auspicabile che venga istituita quest'ultima figura considerando che la sua attività potrebbe essere integrata con quella di altri servizi.

L'attività sanitaria di Dôme C nel primo periodo della spedizione è stata rivolta all'organizzazione del 2° container infermeria, alla valutazione della funzionalità degli strumenti in dotazione e al controllo dei farmaci presenti e delle loro scadenze.

Per tutto il periodo di soggiorno si sono monitorizzati gli aspetti inerenti alla sicurezza del lavoro e alle condizioni igieniche dei vari locali.

L'assistenza sanitaria è stata garantita per 24 ore al giorno per l'intero periodo della spedizione.

Strumentario medico ed organizzazione

Lo strumentario presente è risultato essere in buono stato di efficienza. In fase iniziale è stato impossibile utilizzare l'analizzatore "Reflotron" a causa delle basse temperature anche all'interno dei locali dell'infermeria.

I farmaci presenti erano tali da poter soddisfare la maggior parte delle richieste di intervento medico, infatti ogni caso è stato adeguatamente trattato.

L'inventario dei farmaci e della strumentazione è stato eseguito manualmente sulla base dell'elenco fornito alla partenza, non avendo a disposizione un sistema informatizzato.

Sarebbe opportuno dotare, per la prossima campagna, l'infermeria di Dôme C di un bisturi elettrico, anche di piccola potenza, e possibilmente di un ecografo portatile. Al momento attuale appare molto remota la possibilità di disporre di un apparecchio radiologico che richiederebbe, per un adeguato funzionamento, la figura di un tecnico di radiologia ed eventualmente l'appoggio di specialisti mediante l'estensione di un servizio di telemedicina anche a Dôme C.

Igiene della Base

Le condizioni igieniche della Base si sono rivelate di buon livello, sia per la disponibilità di ognuno a non comprometterle, sia per le condizioni climatiche "protettive" contro le proliferazioni batteriche.

Non si sono verificate carenze alimentari, e solo per qualche giorno, nei periodi in cui l'intervallo tra un volo e l'altro del Twin Otter superava le due settimane, si è avvertita la necessità di aggiungere frutta e verdura fresca nella dieta.

Assistenza sanitaria

Non si sono verificate lesioni cutanee riferibili all'esposizione prolungata ai raggi U.V., vista l'azione di prevenzione fatta all'inizio distribuendo prodotti specifici. Non si sono avute lesioni da congelamento importanti; i pochi casi verificatisi sono stati trattati in fase iniziale e la circolazione riattivata, in genere prima dell'intervento del medico. Una lesione fotoftalmica bilaterale è stata trattata agevolmente. Si ricorda tuttavia che gli occhiali da sole in dotazione hanno le lenti troppo chiare e risultano quindi non completamente protettivi per l'intensità dei raggi U.V. a Dôme C.

Si ritiene necessario fare una segnalazione a proposito delle ore di attività giornaliera: per motivi di sicurezza debbono essere rispettati gli orari di lavoro e quelli previsti per il riposo. Tale precisazione si è resa necessaria soprattutto a proposito del personale afferente al gruppo scientifico, con turni di lavoro compresi tra 15 e 20 ore al giorno. Si ritiene che tali turni siano del tutto al di fuori delle garanzie di sicurezza personali e di gruppo.

La casistica degli interventi medici è stata la seguente:

| | |
|-----------------------|------|
| Traumi lievi | N. 5 |
| Sindrome influenzale | N. 4 |
| Ustioni | N. 2 |
| Congelamenti lievi | N. 2 |
| Fissurazioni cutanee | N. 8 |
| Lesioni fotoftalmiche | N. 1 |

Una considerazione a parte merita la sindrome dovuta al mal di montagna. Possiamo fare le seguenti osservazioni:

- La profilassi a base di inibitori della anidraasi carbonica (Diamox) e di aspirina è stata molto efficace, risultando la sindrome presente in alcuni casi (N. 8) e di breve durata (non oltre due giorni) e in forma lieve (nausea, vomito, cefalea). Quindi si raccomanda di continuare ad iniziare la terapia a BTN 2 o 3 giorni prima della partenza per Dôme C.
- I sintomi di tipo respiratorio (dispnea, polipnea) si sono verificati in due periodi specifici: alcuni casi nei primi tre giorni di permanenza, altri nella seconda metà della missione, dopo oltre un mese e nelle persone di età oltre 35 anni. Questi ultimi casi erano più evidenti nelle ore notturne.
- I periodi di insonnia sono stati lievi, saltuari e non hanno richiesto trattamento farmacologico.

L'adattabilità dei partecipanti alla spedizione all'alta quota è stata sicuramente ottima, l'integrazione tra i gruppi di varie discipline buona ed anche la collaborazione tra le differenti componenti operative è risultata completa se si eccettuano modeste incomprensioni tra alcuni ricercatori, dovute presumibilmente ai turni massacranti cui erano sottoposti in quel periodo.

Possibilità di piccola chirurgia a Dôme C

La dotazione dello strumentario chirurgico a Dôme C è sufficiente per la piccola chirurgia ambulatoriale e per il trattamento dei traumi di modesta entità (lesioni cutanee e sottocutanee, muscolari, tendinee, etc.). Non sono attualmente possibili interventi chirurgici veri e propri, seppur semplici (ernie, appendiciti, etc), anche considerando la sola presenza di un medico. Tali interventi, o quelli di livello superiore, dovrebbero essere eseguiti in strutture adeguate organizzate a BTN o in altra Base antartica mediante una stretta collaborazione

tra il personale medico presente nelle Basi, selezionato in modo da avere disponibile una équipe chirurgica e personale di specialistiche affini (anestesista, radiologo, tecnico di laboratorio, etc.).

Conclusioni

- La casistica dei casi di intervento medico è stata limitata;
- non si sono registrati incidenti o infortuni;
- condizioni igieniche, ambientali e alimentari buone;
- il personale logistico, scientifico e il gruppo dei "Drillers" hanno lavorato intensamente conservando un buon livello di benessere psico-fisico individuale;
- buona l'integrazione tra i gruppi e il coinvolgimento individuale non specifico nelle attività del Campo.

SERVIZI LOGISTICI

Operazioni di apertura e chiusura del campo

Il Campo di Dôme C è stato aperto il 2 dicembre 1997, con l'arrivo contemporaneo della 1^a traversa proveniente da Dumont d'Urville (DdU) e del primo gruppo logistico trasportato con il Twin Otter (T.O.) da Baia Terra Nova. Rispetto alla programmazione si è avuto un ritardo di circa una settimana nell'apertura, a causa delle condizioni atmosferiche particolarmente avverse di BTN; in seguito è stato possibile recuperare tale ritardo portando a termine tutte le attività previste, ed eseguendo anche alcune realizzazioni programmate per la campagna seguente (laboratorio n. 2, tenda garage, *core storage*).

Le infrastrutture del Campo sono state ritrovate tutte in buone condizioni, con un innevamento locale di circa 1,5 m dovuto ad accumulo eolico.

Il 29 gennaio sono iniziate le prime operazioni di arretramento del personale da Dôme C, terminate il 3 febbraio con la chiusura del Campo.

Condizioni generali

Durante la campagna le condizioni meteorologiche sono state caratterizzate da temperature entro le medie stagionali (-48°C/-19°C), venti più frequenti ed elevati rispetto alla norma (18 nodi max), copertura nuvolosa frequente nel mese di dicembre, meno frequente in gennaio e febbraio.

La presenza media di personale al campo è stata di 27 persone; l'adattamento alle particolari condizioni ambientali (bassa temperatura, altitudine, etc.) è stato generalmente buono.

Trasporti

Il T.O. ha eseguito complessivamente 23 voli a/r per Dôme C (di cui 4 con la Base francese di DdU ed il resto con BTN), trasportando 23 t complessive tra persone e materiali. L'assistenza al volo del T.O. è stata coordinata dalla centrale operativa di BTN, con supporto di informazioni meteo fornite dagli osservatori meteo di Dôme C e di DdU. In febbraio è stato possibile l'utilizzo di altri due T.O. che avevano terminato la loro attività a McMurdo (National Science Foundation), per velocizzare le operazioni di trasferimento del personale per la chiusura del Campo.

Sono state portate a termine 3 traverse sul percorso di 1100 km da DdU a Dôme C, trasportando complessivamente 320 t di materiali, di cui 42 t di gasolio e 19 t di carburante avio JETA1. Il personale di traversa è stato di 8 persone, con il capo traversa, il medico, il navigatore e 5 meccanici-conduttori; i mezzi impiegati sono stati 1 Pisten Bully 330 come apripista, 1 Caterpillar Challenger 65 dedicato al traino del caravan abitativo e servizi, 5 Caterpillar Challenger 65 dedicati al trasporto del materiale.

Attività tecnico-logistiche

Il gruppo tecnico-logistico ha eseguito le seguenti operazioni, con il contributo, in alcuni casi, del personale scientifico:

- messa in servizio degli impianti e dei mezzi;
- montaggio e messa in servizio della nuova centrale elettrica da 200 kVA, completa di quadri elettrici di distribuzione e comando, sistema di recupero del calore del raffreddamento dei motori per la fusione della neve e la produzione di acqua dolce;
- realizzazione della distribuzione elettrica del campo, tramite cavo disposto in trincea di 1 m di profondità; allacciamento di tutti gli edifici esistenti con predisposizione per i collegamenti con le utenze future previste;
- montaggio della tenda officina e della tenda garage, con realizzazione della distribuzione elettrica interna, montaggio della stufa, allestimento attrezzature;
- montaggio degli edifici buffer, laboratorio n. 1 (43 m), laboratorio n. 2 (25 m), con realizzazione di fondazione in legno e neve pressata, di impianti elettrici, di ventilazione, allestimento attrezzature; rispetto

al progetto francese originale il sistema di ventilazione è stato riadattato, per ottenere la stabilità a -20°C della temperatura interna dei laboratori;

- montaggio dell'intera zona giorno del Campo di Montaggio (CdM) della Stazione Concordia (n. 8 container); sono stati montati gli impianti idraulici ed elettrici, gli arredi;
- installazione ed esercizio della stazione meteorologica VAISALA AW11;
- telecomunicazioni: sono state eseguite le nuove installazioni di: radio HF con antenne da 12 m, installate a 200 m dal centro del Campo per minimizzare le interferenze; sistema interlink VHF-HF; sistema satellitare digitale INMARSAT STANDARD B;
- installazione del sistema di rilevazione incendi e CO all'interno delle tende dormitorio;
- manutenzione ordinaria e straordinaria dei mezzi presenti al Campo;
- livellamento e compattazione della superficie nevosa per la pista del T.O. e circostante il campo;
- riordino dei magazzini per il materiale logistico, con creazione di un archivio informatico;
- realizzazione di un magazzino invernale per i campioni di carote di ghiaccio, posto a 6,4 m sotto la superficie nevosa;
- collaudo e messa in moto del sistema di compattazione rifiuti.

Servizi vari

Il servizio mensa è stato garantito in maniera soddisfacente nonostante la sproporzione tra attrezzature, personale e numero di utenti; tale sproporzione era imposta dalla situazione contingente di questa campagna; molto utile è risultato l'affiancamento al cuoco di una persona di turno in cucina.

I servizi di erogazione energia elettrica, acqua calda, riscaldamento, telecomunicazioni sono stati garantiti; con le nuove installazioni realizzate durante la campagna, il livello dei servizi stessi è notevolmente migliorato.

Infrastrutture

Alla chiusura del Campo erano disponibili le seguenti infrastrutture:

- 24 letti in 4 tende dormitorio (+ 6 letti aumentabili a 8 letti);
- 4 letti nel caravan Rebusco (+ 2 letti in emergenza);
- 4 letti nel container n. 2 del CdM Concordia;
- 1 letto nell'infermeria del CdM Concordia;
(N.B.: per la prossima campagna i 5 letti del CdM non saranno disponibili durante il montaggio della zona notte del CdM);
- 7 W.C. elettrici:
 - 1 nel caravan Rebusco
 - 1 nel container n. 6 del CdM;
 - 2 nella zona giorno del CdM;
 - 3 nel container servizi;
- 4 docce:
 - 3 nella zona giorno del CdM;
 - 1 in una cabina vicino al fonditore della centrale elettrica;
- 2 lavatrici e 2 asciugabiancheria nella zona giorno del CdM;
- 1 cucina nella zona giorno del CdM + 1 cucina di emergenza nel caravan Rebusco;
- 1 centrale elettrica con 2 generatori diesel da 200 kVA e un fonditore di neve per la produzione di acqua;
- n. 4 generatori di emergenza:
 - 16 kVA ONAN diesel installato nel caravan Rebusco;
 - 16 kVA ONAN diesel installato nel container ISO 9 coibentato;
 - 25 kVA SAME diesel installato nel container ISO 9 non coibentato;
 - 10 kVA HONDA a benzina nel container ISO 9 non coibentato (per avviamento stazione elettrica);
 - 2 HONDA a benzina 5 kVA;
- zona giorno del CdM (8 containers);
- Campo di Montaggio: container n.2 (dormitorio), n.6 (radio room), n.1 e n.1bis (infermeria)
- Tenda drilling (dim. 22 x 6 x 6.8 m)
- Tenda officina (dim. 12.19 x 6.71 x 5.4 m)
- Tenda garage (dim. 12.19 x 6.71 x 5.4 m);
- Laboratorio n. 1 (43.30 x 3.40 x 2.40 m);
- Laboratorio n. 2 (23.40 x 3.40 x 2.40 m);
- Buffer (13.40 x 4.40 x 2.40 m);;
- Container compattazione rifiuti;
- Serbatoio acqua;
- 3 container rifiuti non compattati;

- 3 container magazzino logistico;
- 2 container alimenti;
- 1 container magazzino drilling;
- 1 container magazzino scientifico;
- 1 container campioni di ghiaccio (6.5 m sotto la superficie della neve);
- 2 tende Montana magazzino logistico.

Combustibili

Il deposito di gasolio attuale risulta pari a 46 mc, il carburante avio JETA1 pari a 20 mc.

Il consumo di gasolio nel periodo è stato di 29 mc, per un consumo medio giornaliero di 460 l; il consumo di JETA1 è stato di 15 mc.

Sono inoltre presenti nel piazzale:

- n. 10 bombole propano;
- n. 1 bombola acetilene;
- n. 2 bombola ossigeno saldatura;
- n. 7 fusti 200 l gasolio da filtrare;
- n. 6 fusti JETA1 di recupero;
- n. 15 fusti 200 l benzina

Mezzi di trasporto

I mezzi presenti attualmente nel Campo sono:

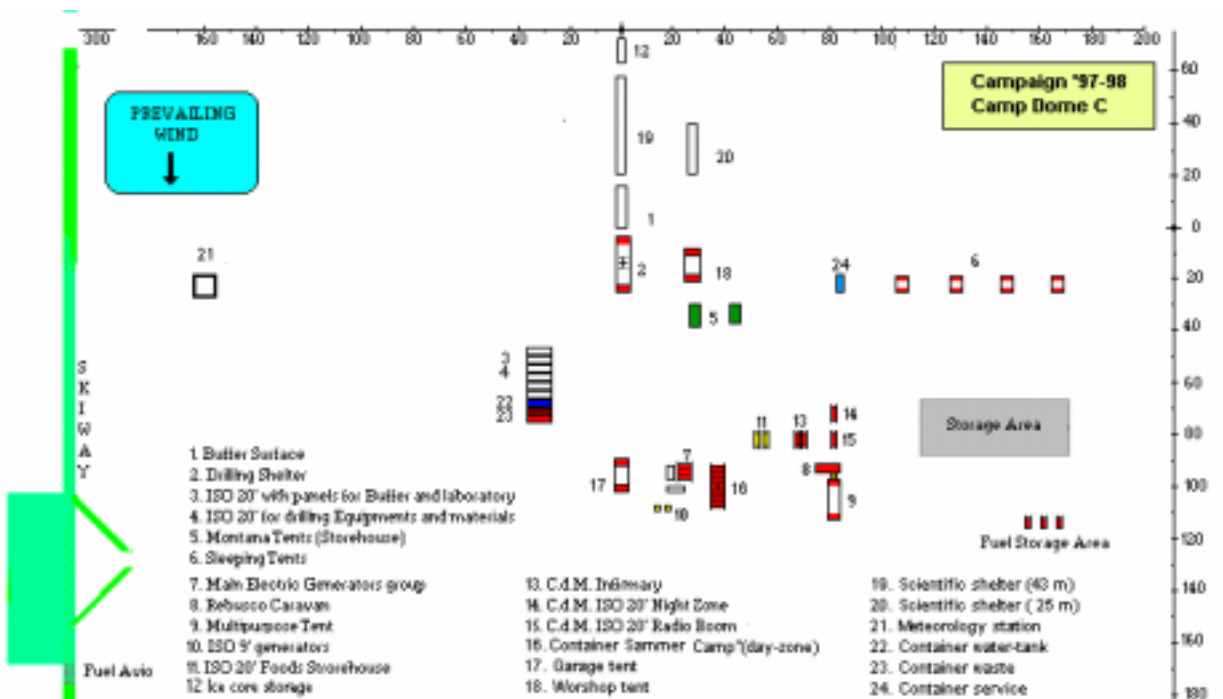
- n. 1 pala Caterpillar 953 B
- n. 1 livellatore Caterpillar D4
- n. 1 Pisten Bully Flexmobil
- n. 3 motoslitte

Osservazioni e proposte

Si formulano di seguito alcune osservazioni e proposte per la prossima campagna.

- Converrebbe sfalsare ulteriormente l'orario di lavoro per un totale di 6 h, per sfruttare le ore più calde della giornata; gioverebbe inoltre fare riferimento direttamente ad un'ora legale diversa da quella di BTN, portandola a UTC+7h.
- Per il servizio cucina il sistema adottato quest'anno di turni tra tutto il personale del Campo, potrebbe creare per la prossima campagna inconvenienti nelle attività dei differenti gruppi. Si propone pertanto di prevedere una persona dedicata che possa inoltre interessarsi della gestione del nuovo sistema di compattazione dei rifiuti; converrebbe che tale figura fosse un infermiere per poter fornire un importante supporto al medico del Campo.

Fig. 6.1 - Il Campo di Dôme C



- Per la nuova centrale elettrica sono importanti alcuni interventi migliorativi alla strumentazione, al circuito idraulico e carburante; importante dotarla anche di un sistema di estinzione incendi automatico.
- Per la linea di alimentazione al sistema drilling è bene predisporre un sistema di isolamento (trasformatore) per non interferire con il sistema di allarme guasto dispersione della distribuzione elettrica (realizzato con sistema IT, cioè con neutro isolato).
- Per le telecomunicazioni sarà importante per la prossima campagna poter disporre del servizio E-mail destinato alle comunicazioni di servizio; importante anche la verifica in Francia del funzionamento del nuovo sistema Saturn B, per evitare nel futuro gli inconvenienti riscontrati quest'anno.

TRAVERSE Cape Prud'homme–Dôme C–Cape Prud'homme

L'Astrolabe, partita da Hobart il 21/10 alle 21.40, si trova il 29/11 a circa 70 km da DdU; da questa posizione iniziano le operazioni di trasferimento del personale e dei materiali; nei giorni seguenti la nave si avvicina fino a 35 km da DdU.

Il trasferimento del personale e dei materiali viene completato l'8/12; per detto trasferimento sono state necessarie 106,88 ore di volo di elicottero.

Traversa n. 1

Dal 9 al 15/11 viene preparata la prima traversa; i lavori di preparazione comprendono:

- ricezione di 40 t di materiale trasferiti con elicottero,
- montaggio di 2 slitte smontabili nuove,
- revisione PB330: 2 persone per 9 gg,
- lavori vari su materiale raid,
- costituzione del carico da trasportare con il convoglio,
- trasporto anticipato di 8 slitte cariche al punto E43 situato a 57 km da Cap Prud'homme CPh; detto trasferimento previsto per il 13 è slittato al 14 a causa di una fuga idraulica del PB; ciò ha posticipato la partenza della traversa di un giorno.

| PARTECIPANTI: | MEZZI |
|---|--|
| 1. Debaune Olivier | 1 PB 330 con gru |
| 2. De Gasperi Valerio | 6 CAT Challenger 65 |
| 3. Dordhain Philippe | 7 slitte cisterna da 12 mc |
| 4. Godon Patrice | 2 slitte Otaco |
| 5. Ladevie Stephane | 4 slitte smontabili |
| 6. Lecompte Patrice (solo viaggio di andata; si ferma a DC) | 2 rimorchi 12 m |
| 7. Pinel Jean Paul (solo viaggio di andata; si ferma a DC) | 1 rimorchio da 6 m motorizzato (il pianale ha funzione anche di serbatoio e può trasportare 5 mc di carb.) |
| 8. Poirot Nicolas | 1 caravan abitativo |
| 9. Reuter Jerome | 1 caravan energia |
| | 1 caravan magazzino |

Sintesi traversa n. 1

| partenza | il | arrivo | il | durata | km percorsi | km tot. percorsi | tempo totale |
|----------|----------|--------|----------|-----------|-------------|------------------|--------------|
| CPh | 16/11/97 | Dôme C | 1/12 | 15gg e 8h | 1117 | 2230 | 27gg e 3h |
| Dôme C | 4/12 | CPh | 13/12/97 | 8gg e 22h | 1113 | | |

Materiale trasportato: 98,20 t dei quali 12 mc di SAB e 5 mc di Jet A1

Traversa n. 2

Preparazione dal 14 al 19/12 (5 gg); il 19/12/97 viene effettuato una pre-traversa per trasportare del materiale con 8 slitte fino al punto E43 sito a 57 km dalla costa.

| PARTECIPANTI: | MEZZI |
|----------------------|--------------------------------|
| 1. Coleou Alain | 1 PB 330 con gru |
| 2. Debaune Olivier | 6 CAT Challenger 65 |
| 3. Dordhain Philippe | 8 slitte cisterna da 12 mc |
| 4. Godon Patrice | 5 slitte smontabili |
| 5. Jannon Valerio | 2 slitte Aalaner modificate |
| 6. Ladevie Stephane | 1 slitta IFRTP/1992 modificata |
| 7. Masotti Luigi | 2 rimorchi 12 mt |
| 8. Poirot Nicolas | 1 caravan abitativo |
| | 1 caravan energia |
| | 1 caravan magazzino |

Sintesi Traversa n. 2

| partenza | il | arrivo | il | durata | km percorsi | km tot. percorsi | tempo totale |
|----------|----------|--------|---------|-------------|-------------|------------------|---------------|
| CPh | 20-12-97 | Dôme C | 2-1-98 | 13gg e 3h30 | 1117 | 2230 | 24 gg e 11h30 |
| Dôme C | 3-01-98 | CPh | 12-1-98 | 9gg e 2h30 | 1113 | | |

Materiale trasportato: 115,10 t tra i quali 36 fusti di Jet A1 e 22,9 mc di SAB

Traversa n. 3

Preparazione dal 13 al 15/1 (3 gg); il 15/1/98 viene effettuato una pre-traversa per trasportare del materiale con 8 slitte fino al punto E43 sito a 57 km dalla costa.

| PARTECIPANTI: | MEZZI |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. Ben Dominique (medico) | 1 PB 330 con gru |
| 2. De Gasperi Valerio | 6 CAT Challenger 65 |
| 3. Dordhain Philippe | 7 slitte cisterna da 12 mc |
| 4. Godon Patrice | 4 slitte smontabili |
| 5. Jannon Valerio | 2 slitte Aalener modificate |
| 6. Sourzat Felix | 2 slitte OTACO |
| 7. Thalami Lean Pierre | 2 rimorchi 12 mt |
| 8. Voirin Christophe | 1 caravan abitativo |
| | 1 caravan energia |
| | 1 caravan magazzino |

Sintesi Traversa n. 3

| partenza | il | arrivo | il | durata | km percorsi | km tot. percorsi | tempo totale |
|----------|---------|--------|--------|-------------|-------------|------------------|--------------|
| CPh | 16/1/98 | Dôme C | 26/1 | 10gg e 5h00 | 1116 | 2228 | 20gg e 19h00 |
| Dôme C | 28/1 | CPh | 6/2/98 | 8gg e 19h00 | 1112 | | |

Materiale trasportato: 122,60 tra i quali: 15,2 mc di Jet A1 (8 mc in cntr da 1 mc e 7,2 mc in 36 fusti da 200 l) e 18 mc di SAB per Dôme C mentre 4 mc di Jet A1 sono stati depositati a D80 in cntr da 1 mc.

6 2 - PROGRAMMA EPICA

Partecipanti:

Wolff Eric, BAS, British Antarctic Survey - Cambridge CB30ET, (GB)
 Antonelli Adriano, AMB-GEM-CLIM, ENEA - Brasimone (I)
 Augustin Laurent, Lab. de Glaciologie et Geophysique de l'Envir.- St. Martin d'Herès (F)
 Cattani Oliver, Commissariat à l'Energie Atomique, LMCE - Gif sur Yvette Cedex (F)
 Chemin J. Francois, Lab. de Glaciologie et Geophysique de l'Envir.- St. Martin d'Herès (F)
 Fritzsche Diedrich, Alfred Wegener Institute für Polar und Meeresforschung - Potsdam (D)
 Gabarre Jean Louis, Lab. de Glaciologie et Geophysique de l'Envir.- St. Martin d'Herès (F)
 Candaudap Frederic, Lab. de Glaciologie et Geophysique de l'Envir.- St. Martin d'Herès (F)
 Hutterli Manuel, Physics Institute, Dep. of Climate and Environmental Physics - University of Bern (CH)
 Iversen Peter, Geofysisk Institut, Copenhagen (DK)
 Keusen Marc, Physics Institute, Dep. of Climate and Environmental Physics - University of Bern (CH)
 Maggi Valter, Dip. di Scienze dell'Ambiente e del Territorio - Università di Milano (I)
 Manouvrier Alain, Lab. de Glaciologie et Geophysique de l'Envir. - St. Martin d'Herès (F)
 Roethlisberger Regine, Physics Institute, Dep. of Climate and Environmental Physics – Univ. of Bern (CH)
 Udisti Roberto, Dip. di Sanità Pubblica, Epidem. e Chimica Analitica Ambientale, Università di Firenze (I)
 Weiss Jerome, Laboratoire de Glaciologie et Geophysique de l'Environnement - St. Martin D'Herès (F)
 Zubkov Vladimir, Mining Institute, St. Petersburg - RUS

EUROPEAN PROJECT FOR ICE CORING IN ANTARCTICA (EPICA)

E. Wolff, O.Cattani, M.Keusen, M.Hutterli, D.Fritzsche, P.Iversen, R.Roethlisberger, R.Udisti, J.Weiss, W.Maggi

The major scientific activity at Dôme C in 1997-98 was deep ice core drilling for EPICA. This project is funded by 10 European nations and the European Union, and aims to drill an ice core to bedrock, extracting a climate record covering at least half a million years.

8 EPICA scientific personnel and 7 EPICA drillers arrived at Dôme C (via Terra Nova Bay) in early December. Another 2 scientists joined them via Dumont d'Urville later in the month. The science team included representatives from 6 EPICA nations. The first task for the scientists was to build laboratories in which to carry out analyses of the core. This task was carried out in collaboration with ENEA logistic staff. A core buffer for storing up to 1000 m of ice cores was built rather quickly, followed by an ambitious 40 metre long science shelter. The building work was achieved well ahead of schedule, so the decision was taken to build in addition a second science shelter that had been planned for next season.

The laboratories have been fitted out to the specifications of the science team, and are well-equipped with clean power, lighting, benches, saws for cutting up the ice cores and analytical instruments. It is important that good temperature control is achieved in the laboratories, with temperatures of -20 specified in some areas, and plus 18 in one small area. In fact, it proved difficult to keep the laboratories sufficiently cold when they were occupied, and it was necessary to add an unplanned ventilation system to each. Trenches, 3 metres deep, were dug, and air sucked into the laboratories with large fans; this proved to be a good solution to the problems.

While the science team were involved in building and setting up the science shelters, the drilling team were engaged in setting up and testing the EPICA deep ice drill inside the drilling tent, which had been erected in 96/97. As expected, there were many teething problems with the mechanical and electronics parts of this new drill, but on January 1st, the team were able to extract the first core with the new drill. Despite problems and stoppages along the way, they eventually proved the drill to a point where it could produce as much as 28 metres of core in a daily shift. Although further problems eventually halted progress at just over 360 metres, EPICA now has a drill that has been fully tested, problems identified, and capable of operating in a fairly routine production mode. Drilling will continue over the next 2 or 3 summer seasons.

The science team were ready to start work on processing the cores on 12th January. Core processing takes place on a "production line" in the 40 m science shelter. After the cores have been measured and logged, their electrical properties are measured in a dielectric profiling instrument (DEP) at 2 cm resolution. They are then split lengthways into a number of pieces. One small section is used to prepare thin sections that can be viewed under crossed polarisers in order to measure the grain size and crystal fabric strength. Another section is cut into samples that will be analysed for oxygen isotopes and deuterium, the primary climatic indicator in ice core analysis. This work will be carried out in European laboratories.

Another section is designated for chemical analysis. While a part of this is being kept for full analysis next season, a part was analysed in the field using a melting device and continuous flow analysis. Ice was analysed for dust, conductivity, calcium, ammonium, sodium, sulphate, formaldehyde, hydrogen peroxide and (some sections only) nitrate. These high resolution records already show us the major characteristics of the ice.

A final part of the ice was measured for its DC electrical conductivity, photographed, and then either stored for future use, or sampled for analyses (such as greenhouse gas concentrations) that must be carried out at a number of European laboratories.

The ice from 99 metres to 358 m was processed this year, with a rate of 20 metres per day eventually achieved by the entire processing line. The ice processed this season all comes from the Holocene section of the ice sheet, i.e. the warm period that has lasted for the last 11 000 years. Major changes in properties were therefore not expected. However, a number of large peaks, assumed to be the signals of volcanic eruption fallout were identified, based on their electrical signals, and the chemical content (high sulphate or chloride). An interesting change in level of the electrical conductivity was also observed within the Holocene ice. A 1 cm ash layer showed signals in most measurements, including crystal sizes, and this layer has been sampled for further analysis in Europe.

The science and drilling teams finished their work at the end of January 1998, and were retrograded via either Terra Nova Bay or Dumont d'Urville. Overall, the science achieved this season was very satisfactory, and the full testing of the drill and processing line provides the basis for a fast start to the more interesting ice that will be appearing next season.

DRILLERS SUMMARY REPORT

L. Augustin, A. Antonelli, J.F. Chemin, A. Manouvrier, F. Gandaudap, J.L. Gabarre, V. Zubkov

This season was divided in two parts: Installation and drilling activities.

Preparation of drilling site

The first task to be completed by the drillers was to remove all equipment left in the drilling tent after the pilot hole and casing operations of last season. The equipment needed to be removed included all the equipment for shallow drilling, the 6 m high tripod used to put the casing in place, casing tubes, snow blower and other items.

Several tasks were performed in parallel: Identification of the cargo available in Dôme C, electric installation inside the drilling tent, building the heated cabin, replace drilling tent windows, install the tower in correct place, put the winch inside the drilling tent and mount the motor. Drilling trench needed to be dug to allow tower rotation and place slush pan. Ventilation has been installed with all equipment for fluid treatment. The retrieve table which roll from tower alignment to core trough table alignment to process the core has been mounted.

The very delicate work of deep drill assembling has been completed with success and without any major problems. The drill electronics were not working when we performed the first test at Dôme C. The electronics were the same as those successfully tested in Grenoble last autumn. Thirteen days were necessary to overcome this problem. The problem was caused by too weak output signals of the modems in both drill and surface console

Coring activities

The first Epica core came up on the first day of the year 98. This first run was a good short run with a very good core quality without any scratches.

The first difficulties appeared during the first runs: Drill pump bearings got stuck before the end of the run, due to ice coating on the shaft. This had two effects: The run stopped before the drill was full and a small ball bearing in the drill pump broke. The electronics broke down. It was repaired and improved. Several times we lost a short piece of core which got stuck at the bottom of the predrilled hole at a depths of 110,93 m. This piece prevented the drill to enter the hole.

EPICA/NGRIP drill comparison: The EPICA drill behaved differently at Dôme C compared to North Grip (NGRIP): With the same clearance between the drill cutter edge and shoes entrance, the pitch was less than 4 mm compared to more than 4 mm at NGRIP. Drill pump at Dôme C was more efficient than at NGRIP. The consequence was that the chips chamber in the drill was filled faster, therefore we had to stop runs before 3.5 metres and some time even earlier. In consequence runs in average were shorter than at NGRIP. Core barrel pull out at Dôme C was more difficult and needed more force (up to 15000 N).

The drilling team consisted of seven persons. This is a good number. Eight might be better, especially if it is needed to extend the drilling activities next season. The drilling team should include people specialised in electronics, electro-mechanics and mechanics.

The average core length in routine drilling was 2,8 m. At the same time the chip amount after the spinning process was 20 kg in average. Run time was one hour when everything went smoothly. Four days in a row was the longest stable drilling period we had. During these four days the daily production was 25 m corresponding to 175 m per week. This stability has to be tested, repeated and confirmed during next season.

Majors events

We had three major events this season which stopped the drilling activities for several days:

Tower tilting gear: The tower tilting gear breakdown could have had serious consequences on personnel safety. By luck the tower was not in a dangerous position when the piston rod thread released. The repair made in the field was reliable enough to survive the season.

Winch brake: The winch brake failure was really bad luck, a shortage to ground in a moulded coil is very unlikely. A modification of winch brake made it possible to continue drilling activities with all the safety requested for lowering and hoisting. During this period one additional operator was needed to take care of the brake. This prevented the possibility for working in shifts.

Stuck drill: The drill stuck phase was the third and last major event which happened this year. On the 20th of January at the end of run 106 it was not possible to pull up the drill. For some reason the drill was stuck. Why was the drill stuck? Today we can not answer this question, but only make a few hypotheses. On one thing we are sure: the communication between the surface and the drill was not working properly when the drill was stuck at the bottom. The second thing we are sure of the electronic were not working anymore at the surface. It was not possible to repair the electronic in the field. Therefore we decided to stop the drilling activities two days before the original plan. A big effort should be put into the electronics in order to make it ready for next season.

Conclusion

Drill electronic was the key of this season. That was the only part not tested in real condition before going to Dôme C. In spite of different incidents we were able to show that EPICA long version drill is working by -55°C. This season 245 metres have been drilled, and the depth reached in 363.5 metres. We have shown on the last four days of drilling activities, this drill was able to compete with ISTUCK drill used in 1992 in Greenland at GRIP, drilling with a speed of 170 metres per week. We have to confirm this good result with more reliability next season.

6.4 - PROGRAMMA ITASE

Partecipanti:

Massimo Frezzotti, AMB-GEM-CLIM, ENEA - Casaccia

Onelio Flora, Dip. di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine, Università di Trieste

Stefano Urbini, Dip. di Scienze della Terra - Università di Genova)

Luca Vittuari, DISTART - Università di Bologna

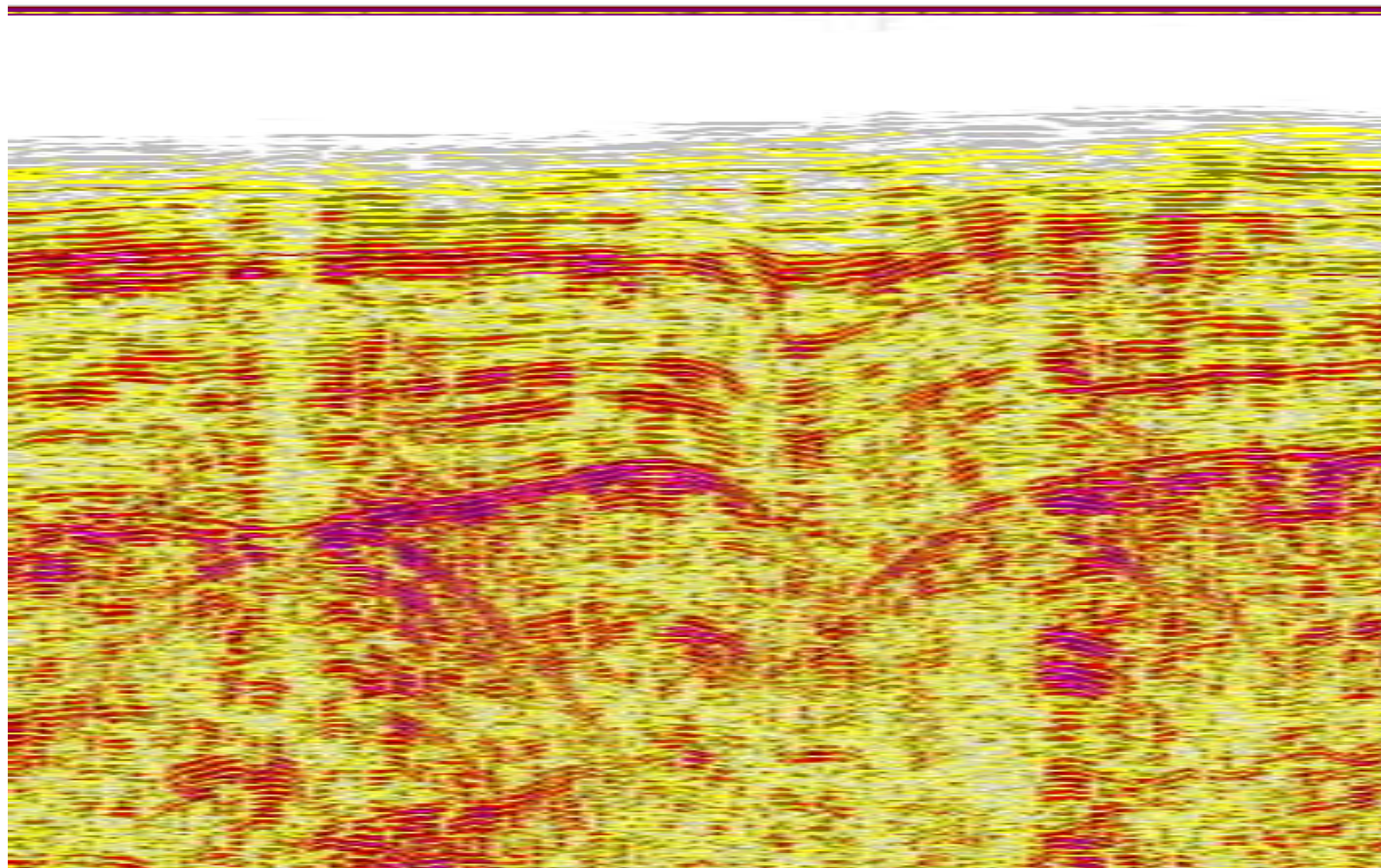
Progetto 2a.1.5 ITASE (INTERNATIONAL TRANS-ANTARCTIC SCIENTIFIC EXPEDITION)

M. Frezzotti, O. Flora, M., Pourchet, S. Urbini, L. Vittuari

Il programma del Progetto di Ricerca ITASE prevedeva una traversa dalla Stazione Baia Terra Nova a Dôme C (circa 1300 km andata) con carovana attrezzata. Il ritardo accumulato nell'esecuzione della traversa durante la prima fase della spedizione (ottobre e novembre), a causa delle persistenti ed anomale condizioni meteorologiche e di innevamento, ha portato alla posticipazione delle attività scientifiche della traversa alla spedizione successiva con il rientro anticipato in Italia del personale scientifico (30 novembre-6 dicembre). Le notevoli precipitazioni nevose lungo Nansen Ice Sheet e Backstairs Passage nella terza decade di novembre e durante il mese di dicembre, non hanno permesso di identificare le aree crepacciate e di proseguire quindi la traversa verso il plateau in condizioni di sicurezza. Il convoglio è quindi rimasto in sosta presso Inexpressible Island dalla fine di novembre fino alla fine di gennaio quando le condizioni climatico-ambientali hanno permesso la prosecuzione della traversa verso il plateau fino al punto GPS1 (circa 200 km dalla Base; 74°48.91'S, 160°39.55'E) in condizioni di sicurezza. Il personale nei primi giorni di febbraio ha provveduto alla messa in conservazione dei mezzi per la prosecuzione della traversa verso Dôme C nella spedizione successiva. Il convoglio era costituito da un cingolato Pisten Bully 270 Kässbohrer, 2 cingolati Pisten Bully 330 Kässbohrer, 2 cingolati Challenger Caterpillar, 3 slitte cisterna, 4 slitte con moduli (vita, generazione, laboratorio e magazzino), 1 slitta caricata di combustibile e materiale vario. Le attività del personale scientifico e logistico durante il mese di novembre sono state rivolte: allo *scouting* del percorso, alla verifica della strumentazione scientifica ed al loro adattamento ai mezzi, all'allestimento-sistemazione dei moduli e delle slitte. La prima fase dello *scouting* è consistita nel controllo, nella segnalazione con paline nei punti critici e nel rilevamento, con tecniche GPS di *absolute position*, del percorso. Al fine di rilevare crepacci al di sotto della copertura nevosa, non identificabili dall'osservazione di superficie, lungo il percorso individuato nella prima fase dello *scouting* è stato utilizzato un GPR (Ground Penetration Radar) SIR 10B con antenna da 500 MHz montato su elicottero. Tale attività si è svolta in collaborazione con il Progetto 2a.1.1 "Bilancio di massa, monitoraggio e studio paleoclimatico della Calotta Antartica Orientale-Settore Pacifico". Il posizionamento dei dati rilevati dall'elicottero è stato effettuato mediante l'utilizzo di rilievi GPS in modalità cinematica continua. Sono stati realizzati complessivamente undici voli di rilievo GPR/GPS per un totale di più di 300 km lungo il tracciato tra la Stazione Baia Terra Nova ed il punto GPS2 (74°38.65'S, 157°30.01'E) posto sul plateau. Al fine di ottenere la posizione planimetrica di crepacci o *markers* di particolare interesse lungo i tracciati GPR, sono stati messi a punto semplici strumenti software atti a fornire in tempi brevi tutte le informazioni che, successivamente, sono state visualizzate sull'immagine da satellite SPOT XS e ERS1 SAR tramite il software TeraScan della stazione di ricezione NOAA della Base. Il lavoro di rilievo è proceduto senza soste durante il mese di novembre in quanto nei giorni in cui le condizioni meteo non erano favorevoli al volo dell'elicottero si procedeva all'analisi della grande mole di dati (600 Mb) ottenuta nel rilievo. I risultati ottenuti sono stati di buona qualità costituendo così un supporto fondamentale per la definizione di un percorso il più sicuro possibile. Le sfavorevoli condizioni climatiche e la presenza di numerosi crepacci nell'area di Cape Cawn (identificabili solo con GPR) hanno complicato notevolmente lo *scouting*, in quanto l'elevato accumulo di neve non permetteva di identificare le aree crepacciate e quindi di individuare un percorso in condizioni di sicurezza. Con il GPR, al fine di verificare sul terreno le zone più crepacciate, è stata realizzata una proboscide *Crevasse Advance Sniffer* (CAS) lunga 6m montata sulla benna di un Pisten Bully (PB) 270 e sono stati utilizzati rilevamenti GPS con correzioni differenziali in tempo reale, tramite l'impiego di radio-link. Questa metodologia si è rivelata meno sicura di quella da elicottero in quanto richiede un processamento istantaneo del dato GPR e poiché, mancando di un accurata definizione della velocità del veicolo, è difficile determinare sul posto la dimensione orizzontale del crepaccio. Durante le prime due decadi del mese di novembre i moduli e le slitte giunti a BTN con la nave Italica alla fine della XII Spedizione sono stati rimessi in funzione e sono stati effettuati tutti i lavori previsti durante il collaudo in Italia prima della partenza per l'Antartide. Sono state, inoltre, effettuate delle migliorie e/o modifiche in corso d'opera.

ITASE 97 Scouting percorso BTN-GPS2 (esempi di crepacci rilevati da elicottero)

~100 m



6.5 - PROGRAMMA CAPE ROBERTS

Partecipanti:

Pietro Armienti, Dip. di Scienze della Terra - Università di Pisa
Michele Claps, Dip. di Scienze Geologiche - Università di Ferrara
Laura De Santis, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste
Fabio Florindo, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma
Leonardo Sagnotti, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma
Sonia Sandroni, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena
Franco Talarico, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena
Marco Taviani, Istituto di Geologia Marina, CNR – Bologna
Giuliana Villa, Dip. di Scienze della Terra - Università di Parma

RAPPORTO SULLE ATTIVITÀ SVOLTE A CAPE ROBERTS PER IL CAMPIONAMENTO DEI PRODOTTI PER GLI STUDI PETROGRAFICI SULLE SABBIE E I CLASTI DI VULCANITI.

P. Armienti

Nonostante l'anticipata chiusura della stagione di perforazione, durante la permanenza nella Base di McMurdo sono stati campionati circa 80 campioni di sedimenti nella classe delle sabbie, sabbie fini e *silt*, dai quali i gruppi di ricercatori organizzati da Spadea, Bellanca e Messiga potranno avviare gli studi proposti nei rispettivi programmi di ricerca. Sono stati concordati con i gruppi di ricercatori presenti in Antartide una serie di lavori da presentare per il prossimo meeting su Cape Roberts che si terrà a Londra nel giugno 1998.

I risultati principali ottenuti dall'esame preliminare dei campioni sono presentati nel "preliminary field report" che sarà curato del comitato scientifico organizzatore, un riassunto in inglese di tale rapporto è riportato alla fine di questo testo.

Per la gestione delle attività di campionamento nel corso della prossima campagna di perforazione e per una efficiente organizzazione del lavoro di laboratorio in Italia si fa presente che occorre concentrare l'attenzione sui seguenti punti:

- 1) È necessario che il gruppo di Italiani presenti in Antartide per la stagione di perforazione abbia un responsabile incaricato ufficialmente dei contatti con il responsabile in Base di tutto il progetto.
- 2) Occorre mantenere in Italia uno stretto coordinamento durante lo studio dei campioni, in modo da superare gli effetti di eventuali bias analitici inter-laboratorio o derivanti dall'uso di differenti tecniche di lavoro.

Nel complesso la partecipazione del gruppo italiano al programma di perforazioni si è rivelata estremamente proficua sia per il livello di integrazione raggiunto con i colleghi delle altre nazioni, sia per il valore del contributo di iniziative e progetti proposti per l'utilizzazione ottimale del materiale campionato.

PRELIMINARY FIELD REPORTS ON SAMPLING OF THE HOLE CRP-1, VOLCANIC CLASTS, SANDS AND SILTS.

P. Armienti

Methods of investigation

The lack of a suitable amount of thin sections for the evaluation of the mineralogic composition of grains in the sand fraction of the core, prompted us to prepare smear slides of the available fast tracks and to undertake an inspection of all the smear slides prepared at the drill site.

For fast track examination whole samples were disaggregated and washed with water to eliminate the fine fraction in suspension, some systematic loss of biotite grains is thus to be expected due to the handling of samples. The grains were then crushed in the mortar to get splinters smaller than 200-250µm, suitable for the optical observation in smear slides. Smear slides at the drill site were prepared with the whole rock and may sometime lack the grains representative of the larger size fraction. The adhesive used for both grain mounts and smear slides has a refractive index of 1.56, a value which easily allows to distinguish oligoclase-andesine plagioclase from labradorite-bytownite, by simple comparison of refractive indexes. A check of the information obtained by the inspection of smear slides was done on a limited number of thin sections prepared for a set of samples selected on the basis of observations made on smear slides.

Visual estimates of the modal proportions of grains were obtained in the whole set of slides and are described in the initial report.

Minerals in the grain fractions

Although their proportion may vary throughout the sampled sequence, the most abundant sand size grains in sands and sandstones are represented by quartz and feldspar (Oligoclase to andesine plagioclase and slightly caolinized K-feldspar) from the crystalline basement: they are often well rounded and are commonly accompanied by poorly calcic augite with evident exsolution lamellae. The source rock of this mineral has been commonly individuated in the dolerites from the Ferrar Group.

In the carbonatic levels (e.g. CRP-1/ft 32.05-32.15) the most abundant grain fraction is however represented by fragments of a micritic carbonate. In the finer sandstones or silts the most abundant grain component may be represented by clay mineral or dark bioclastic aggregates; small glauconite clots or celadonite deriving from the alteration of basaltic glass is widespread. Fine sand and silt grains are represented in these sediments by angular quartz and feldspar fragments while clinopyroxene is typically scarce or lacking in this size fraction. Biotite in greenish and brown varieties is very frequent in the sedimentary sequence and is often accompanied by variable amount of green hornblende. Detrital minerals like Zircon, tourmaline and often apatite are found in very small amount but are practically ubiquitous, while garnet and olivine are only seldom found.

A common to abundant set of components is of evident volcanic origin. They are represented by glass shards, fragments of oxydized lava flows with fluidal plagioclase microlites, sharp fragments of labradorite to bytownite plagioclase and colorless to pinkish augite whose 2V is distinctly higher than that of rounded Ca-poorer augite. In many cases an Aegirinic clinopyroxene can be recognised. Glass fragments are of three fundamental kinds: 1) brown basaltic glass, 2) light brown to green volcanic glass of intermediate composition, 3) acidic colourless volcanic glass, (mostly pumice fragments). Vesiculation and crystallinity change within each group of glasses and there is no widespread evidence of alteration.

All these components, but pyroxene, are easily distinguished from the others and are typical of the alkaline rocks of the McMurdo Volcanic Province. Their relative abundance was carefully checked throughout the sedimentary sequence, in order to evaluate the influx of McMurdo volcanics.

Description of volcanogenic content of Quaternary sands

With the caution arising from the consideration that the relative abundance of volcanic components have been evaluated on smear slides, more than on thin sections, we can derive this general considerations about the input of McMurdo alkaline volcanics in the sands of CRP-1.

- 1) The amount of volcanic ashes (particularly basaltic vesiculated glass) reaches in the Quaternary samples the highest abundances (up to 45% by vol at 31.5m) and is often at levels higher than 10%: these contents are never attained by Miocenic sediments.
- 2) Litic fragments are often very abundant (at 21.4m they reach the 10% and are the only visible volcanic component).
- 3) Volcanic glasses include a well represented population of colourless evolved glasses. Often they are strongly vesiculated and appear as pumice fragments. In some instance (35.25) they appear to be the only glass fragment of the sediment. It is argued that these evolved glass may attain a peralkaline composition since they are often coupled with Aegirinic pyroxene, a mineral commonly found in McMurdo Sound phonolitic lavas (Kyle, 1992).

General Comments

Some general considerations may be done on the volcanic components of the cores. Even if the McMurdo basic and evolved products are so commonly represented in the sand grain size, they are lacking among the grains larger than pebble size. Many of the grains are vesiculated and seem to be associated to plagioclase fragments more than to augite crystals; olivine, which is a common phenocryst of basaltic and basanitic lavas of McMurdo, is practically lacking in the studied sediments. All these observations suggest that many of the glass shards and possibly the lava fragments, represent air transported tephra, in which elutriation from the volcanic cloud inhibited the transport of the heaviest fraction. This observation is consistent with the fact that the area drained by the McKay Glacier does not include outcrop of McMurdo volcanics.

Conclusions

The Quaternary sediments drilled in the CRP-1 site, bear in the sand fraction a considerable amount of volcanic materials from the McMurdo Volcanic Group. They are represented by volcanic ashes of basaltic to phonolitic compositions accompanied by variable amounts of lithic fragments possibly of hawaiitic composition. Basic plagioclase shards and calcic augite can also be ascribed to the McMurdo volcanics. The inspection of available slides, shows that during the Quaternary variable, but consistent, amounts of basaltic and evolved rocks were supplied to the sand fractions of sedimentary sequences. The lack of widespread clasts of alkaline lavas however suggests that transport by glaciers was not the main mechanism for their arrival in the sedimentary record. This probably will allow the assessment of the ratio between evolved and basic products on the basis of modal analyses and geochemical mass balances.

A more detailed account of the provenance of volcanic and non volcanic components in the samples will be the object of the research report.

ATTIVITÀ SVOLTE AL DRILL SITE

F. Claps

Drill Site

Le principali attività scientifiche svolte al sito di perforazione riguardano la preparazione delle carote per le successive fasi di analisi sia al laboratorio del Cape Roberts Camp che al Crary Lab di McMurdo. Sono qui elencate le attività che riguardano il primo momento di studio delle carote e che sono state compiute al sito di perforazione (all'interno dei due container allestiti per le attività di laboratorio direttamente nelle adiacenze della torre di perforazione):

- *core processing*,
- analisi delle fratture,
- analisi delle proprietà fisiche.

La fase di *core processing* rappresenta quella preliminare agli studi successivi e proprio per questo motivo riveste una notevole importanza. Di seguito sono riassunti i momenti principali del *core processing*, che viene svolto da due GRUPPI di due sedimentologi, che si alternano per ogni turno di 12 ore assieme alle due squadre di perforatori. Gli spostamenti del personale tecnico e scientifico tra il sito ed il campo base (distante circa 15 km) vengono effettuati normalmente via elicottero, tranne i casi di avverse condizioni meteorologiche in cui si ricorre a mezzi cingolati di superficie.

Non appena una nuova carota viene recuperata dal sistema di perforazione questa viene trasportata all'interno del laboratorio in un *liner* metallico di 3m di lunghezza diviso longitudinalmente in due metà, per prevenire danni durante il trasporto, e posizionata sul tavolo di laboratorio.

I dati di profondità del carotaggio sono contemporaneamente trasmessi dalla torre di perforazione e corretti in funzione della profondità del *sea riser* e dell'eventuale oscillazione di marea rilevata dagli strumenti durante l'intervallo di perforazione. Questi dati vengono confrontati con quelli della carota precedente e devono tenere conto dei possibili mancati recuperi durante la perforazione. I valori di profondità (in mbsf) che vengono assegnati al sito di perforazione sono quelli di riferimento per l'intero studio del pozzo.

La carota viene ruotata longitudinalmente fino a ottenere, se possibile, la continuità con la precedente in modo tale da mantenere una orientazione il più possibile costante; una volta stabilita la corretta posizione vengono tracciate due linee longitudinali (a 180°) sulle pareti esterne della carota, per garantire un sistema di riferimento costante.

Dopo aver rimosso le due metà del *liner* per ogni carota viene compilato il *log* descrittivo nel quale sono registrate le profondità relative di tutte le caratteristiche sedimentologiche-litologiche e delle principali fratture dell'intervallo carotato. Tutti questi dati vengono riportati sul *log* descrittivo. Successivamente il geologo strutturale rileva e fotografa tutti i sistemi di frattura, la cui natura e orientazione viene poi riportata su appositi grafici.

A questo punto la carota viene sezionata in spezzoni di 1m l'uno che vengono spostati in appositi *liner* di materiale plastico nel laboratorio delle proprietà fisiche, dove ne vengono misurate le caratteristiche fisiche principali (susceptibilità magnetica, porosità e velocità delle onde acustiche) con un intervallo di campionatura di 0.5 cm. Lo studio delle proprietà fisiche è compiuto da un gruppo di geofisici ed ingegneri. Ultimata la misurazione gli stessi spezzoni vengono ripresi da una telecamera e digitalizzati attraverso un apposito scanner ad alta risoluzione: questo fornisce una immagine dell'intera superficie cilindrica della carota sulla quale vengono poi riportate correttamente le fratture precedentemente rilevate.

Le sezioni di 1m sono quindi riportate nel laboratorio di *core processing* dove si procede all'eventuale campionatura dei macrofossili più evidenti ed alla rimozione degli intervalli selezionati per le analisi geotecniche. Successivamente ogni singolo spezzone viene accuratamente sezionato longitudinalmente in due metà speculari tramite una apposita sega diamantata. Metà carota viene archiviata, con la sezione appena tagliata rivolta verso l'alto, nella corrispondente scatola che, una volta completata, viene sigillata. L'altra metà viene riposta con le stesse modalità nella scatola di campionamento, e sarà quella destinata alla successiva campionatura. Ogni singolo intervallo carotato viene etichettato con le profondità del suo *top* e *bottom*, così come vengono anche indicate le profondità delle parti mancanti o campionate.

Al completamento di ogni scatola di campionamento (che contiene 3m di carote, ognuna di diametro 6,1 cm) questa viene fotografata sia con pellicola in bianco e nero che positiva a colori utilizzando un appropriato comparatore cromatico. Le carote della scatola di campionamento vengono subito dopo digitalizzate con lo stesso scanner ad alta risoluzione usato per lo studio delle fratture. In questo modo una immagine della sezione di lavoro è subito disponibile per eventuali annotazioni.

Ad intervalli prestabiliti (generalmente ogni 20m) o in presenza di situazioni particolari che lo richiedano sono prelevati campioni (denominati *fast-track samples*) che vengono immediatamente inviati al laboratorio di McMurdo per la datazione micropaleontologica.

Per mantenere una completa documentazione ogni procedura compiuta durante la fase di *core processing* viene descritta ed annotata sull'apposito *log* ed allegata alle scatole di archivio e campionamento.

Ad ogni cambio di turno le scatole completate vengono raccolte e imballate in appositi e distinti contenitori e trasportate al Cape Roberts Camp via elicottero. Da qui le scatole archivio vengono inviate sempre tramite elicottero al Crary Lab di McMurdo, mentre le scatole di campionamento sono trattenute a Cape Roberts per la fase di descrizione di dettaglio.

Cape Roberts Camp

La descrizione litologica di dettaglio delle carote è l'attività scientifica principale che viene svolta al campo base. Il laboratorio di sedimentologia è alloggiato all'interno di due container appositamente predisposti. Le indagini sono effettuate a due diverse scale, finalizzate a produrre la descrizione a scala 1:5 e quella a scala 1:20. La prima viene usata come riferimento principale nelle fasi successive di campionamento, e da questa prima descrizione scaturisce il disegno molto particolareggiato della carota che è affiancato all'immagine ottenuta dallo scanner ad alta risoluzione. Questa descrizione visuale rappresenta il set di dati fondamentale per elaborare la descrizione alla scala più piccola e per la sintesi stratigrafica finale in unità e subunità. Infatti le due descrizioni messe a punto in questo laboratorio vengono in seguito rielaborate al Crary Lab quando intervalli completi di svariate decine di metri saranno disponibili per la sintesi litostratigrafica a scala 1:500.

Le indagini vengono compiute da due distinti gruppi che si avvicendano nell'arco di 24 ore e che interagiscono in modo tale da mantenere consistenza nella descrizione sedimentologica e stratigrafica. In ausilio vengono effettuate macrofotografie di particolari intervalli e strutture sedimentarie di rilievo; inoltre ad intervalli di circa 1m sono presi campioni di sedimento fine per lo studio petrografico di *smear slides*, preparate direttamente al campo base.

Terminata la descrizione sedimentologica delle carote le scatole di campionamento vengono richiuse e nuovamente riposte negli appositi contenitori, che vengono trasportati via elicottero a McMurdo assieme alle copie dei *log* descrittivi.

RELAZIONE SULLA PRIMA STAGIONE DI PERFORAZIONE

L. De Santis

Durante la prima stagione di perforazione del Progetto Cape Roberts sono stati campionati sedimenti fino ad una profondità di 147.69m. I primi 20 metri non sono stati recuperati, mentre tra 20 e 100m il recupero è stato del 68%, a causa del carattere inconsolidato e brecciato dei sedimenti. A partire da una profondità di 100m, la perforazione ha attraversato rocce più litificate (prevalentemente diamictiti) e ciò ha comportato un notevole miglioramento del recupero, fino al 98 %.

Il pozzo Cape Roberts 1 (CRP-1) è situato nell'*off shore* del Mackay Glacier, 15 km ad est di Cape Roberts, sul fianco occidentale di un alto morfologico (Roberts Ridge), a sud della valle sottomarina scavata in passato dall'avanzata del Mackay Glacier. La profondità del mare in corrispondenza del sito CRP-1 è di circa 150 m.

Il profilo sismico est-ovest NBP96-89 che attraversa il Roberts Ridge mostra che il pozzo CRP-1 ha penetrato una sequenza di strati inclinati verso est (sequenza V3 di Cooper e Davey, 1987), coperti da una sottile sequenza più recente, difficilmente distinguibile perché parzialmente mascherata dalla forte riverberazione del fondo mare. Il limite tra le due sequenze è rappresentato da un riflettore irregolare che presenta canalizzazioni e troncature erosive, molto probabilmente di origine glaciale. Il fondo del pozzo CRP-1 si trova a circa 15m al di sopra del limite tra le sequenze V3 e V4, che si presenta qui come troncatura erosiva e che, in base alla correlazione con il pozzo CIROS-1, corrisponderebbe ad una *unconformity* regionale di età 30-34 Ma.

Secondo una preliminare interpretazione della carota CRP-1, la successione attraversata dal pozzo è costituita da due sezioni principali separate da una *unconformity*. La profondità di questa *unconformity*, riportata sulla sismica, corrisponde al limite tra la sequenza sismica più recente e la sequenza V3. La sezione superiore del pozzo CRP-1, tra 0 e 43.55m, è stata datata Quaternario inferiore (Pleistocene); la sezione inferiore tra 43.55 e 147.69m è rappresentata da rocce del Miocene inferiore (17-22 Ma).

Il pozzo CRP-1 ha campionato sedimenti clastici, rocce sedimentarie ed un intervallo di rocce carbonatiche. Sono state individuate 7 principali unità litostratigrafiche, alcune delle quali ulteriormente suddivise in sotto-unità. Le unità più basse nella colonna stratigrafica, di età miocenica (unità 5-7) comprendono una successione di diamictiti intercalate a conglomerati, arenarie, siltiti, argilliti, mentre la parte alta (unità 1-4) della carota è caratterizzata da equivalenti litologie inconsolidate ed un intervallo misto di sedimenti clastici e carbonatici (unità 3.1).

Allo scopo di decifrare il significato della sequenza stratigrafica attraversata in termini di variazioni climatiche, eustatiche e del volume dei ghiacci avvenute in passato, è stato condotto un lavoro preliminare di stratigrafia sequenziale, impostato secondo due diversi punti di vista: uno "classico", orientato verso l'interpretazione delle varie sequenze deposizionali come causate direttamente da variazioni relative del

livello del mare e da episodi di avanzata e ritiro del ghiaccio. L'altro approccio tiene conto invece della estrema variabilità dell'ambiente glaciomarinario ed è orientato ad interpretare le diverse sequenze deposizionali come prodotto della migrazione laterale del fronte del ghiacciaio.

I risultati più significativi della prima stagione di perforazione, rispetto alle precedenti perforazioni effettuate nel Mare di Ross e più in generale nell'ambito antartico, sono rappresentati dall'unicità sia dell'intervallo temporale che dell'ambiente deposizionale della sezione campionata. Secondo una preliminare interpretazione infatti, pur essendo il sito vicino alla costa, allo sbocco di un ghiacciaio di notevoli dimensioni, la maggior parte dei sedimenti del CRP-1 non presenta chiare evidenze di deposizione ed erosione in ambiente sub-glaciale. Al contrario l'ambiente sembrerebbe essere generalmente di tipo prossimale e/o distale rispetto al fronte del ghiacciaio, con condizioni di mare aperto, libero dalla copertura dei ghiacci ed un regime climatico più temperato di quello attuale. Questo risultato è ancora più interessante considerando l'acceso dibattito tutt'ora aperto all'interno della comunità scientifica circa le dimensioni ed il carattere della calotta glaciale Antartica nel passato. Le modalità di avanzata e ritiro verificatesi soprattutto durante le ultime glaciazioni ed i fattori che hanno influenzato la dinamica della calotta antartica nel Quaternario sono infatti scarsamente conosciute, anche perché sezioni stratigrafiche continue vicino a sistemi glaciali attivi, come quella rinvenuta a CRP-1, sono ancora piuttosto rare.

EVIDENZA PALEONTOLOGICA DI EVENTI TEMPERATI IN CRP-1

M. Taviani

La conoscenza del comportamento della calotta antartica durante il Cenozoico non è molto raffinata a causa della mancanza di sufficienti informazioni geologiche. Queste ultime sono infatti frammentarie, poco controllate cronologicamente e sovente basate su dati geomorfologici e marini distali la cui interpretazione si è dimostrata controversa.

Il record ottenuto a Cape Roberts (CRP-1) offre nuove importantissime finestre sulle condizioni climatiche in due momenti della storia cenozoica dell'Antartide e cioè il Pleistocene inferiore ed il Miocene inferiore. Le indicazioni paleoambientali ottenute dall'esame delle macrofaune della carota CRP-1 e dei relativi sedimenti nei quali sono archiviate sono risultate abbastanza sorprendenti, in particolare per quanto riguarda la parte quaternaria del record. Quaternario. CRP-1 mostra un arricchimento in carbonati biogenici fra 33.82 e 31.89m, formanti una unità discreta in contatto netto con sedimenti terrigeni glaciali sotto e soprastanti. Questi carbonati sono interamente di origine scheletrica e formati dall'accumulo di resti di organismi prevalentemente bentonici, preponderatamente briozoi, molluschi e foraminiferi, subordinatamente ottocoralli, serpulidi, ostracodi, echinoidi, balani, brachiopodi.

Il confronto di queste faune fossili con quelle attuali viventi oltre i 100 metri di profondità sulla piattaforma continentale e sui banchi (Mawson) del Mare di Ross ne ha mostrato la loro sostanziale identità. Se ne deduce che condizioni di mare aperto, dunque leggermente più "calde" di quelle attuali, sono esistite in un settore molto interno del Mare di Ross durante il Pleistocene (Zona a *Fragilariopsis kerguelensis* -1.25 to 1.8 Ma- di Harwood & Maruyama, 1992: dati di Dave Harwood, biostratigrafo "sul ghiaccio" durante la prima campagna di perforazioni). Di grande significato è anche l'assenza di *ice flora* durante la deposizione dell'unità carbonatica. L'assenza della diatomea *F. curta* suggerisce infatti la temporanea assenza di ghiaccio marino durante una o più stagioni e temperature dell'acqua > - 1°C. Questo episodio caldo è stato di breve durata e seguito da un ritorno a condizioni glaciali estreme, interruzione di produzione di carbonati e sostituzione con associazioni floro-faunistiche del tutto diverse.

In conclusione si può affermare che la finestra aperta sul Pleistocene da CPR-1 ha dimostrato l'esistenza di un periodo più caldo (seppure in contesto polare stretto e di breve durata), in condizioni di alto stazionamento marino (interglaciale), assenza di un *ice sheet* ancorato sul fondo nelle adiacenze del sito, assenza di *ice shelf* e probabilmente anche di ghiaccio marino stagionale (*sea ice*). Questo comportamento altamente dinamico (rapidi avanzamenti e altrettanto rapide ritirate di *ice sheet*) dei ghiacci antartici durante il Quaternario è in armonia con quanto è emerso, e sta emergendo, da paralleli studi condotti dallo scrivente sull'ultimo ciclo glaciale in Antartide.

Miocene. Il record macropaleontologico della parte miocenica di CRP-1 si presta ad interessanti osservazioni paleoclimatiche. Per quanto i resti fossili siano tutt'altro che abbondanti per ragioni sia ecologiche che diagenetiche, quanto rimasto permette di speculare sugli aspetti sia sedimentari che climatici del Miocene inferiore antartico. Sono stati identificati solo due tipi di macrofossili e cioè bivalvi (pettinidi) e policheti serpulidi, la cui mineralogia calcitica dei gusci ne fa dei sopravvissuti diagenetici. Il serpulide rappresenta il macrofossile più frequente e, pure appartenendo ad una specie plausibilmente non ancora descritta, indicherebbe ambienti deposizionali caratterizzati da elevati arrivi di materiale terrigeno, dunque alta efficienza dei sistemi distributivi favorita da un contesto meno freddo dell'attuale. Il Pettinide (*Chlamys* sp., forse una nuova specie) è morfologicamente più simile a specie subantartiche, temperate-fredde che a forme polari (tipo *Adamussium* spp., noto per il Oligocene e Quaternario dell'Antartide). Questo porterebbe ulteriore sostegno all'ipotesi che il record miocenico inferiore di CRP-1 rappresenti una fase climatica sostanzialmente più temperata dell'attuale. La fortunata circostanza di avere la conchiglia originale del pettinide ancora

conservata permetterà per la prima volta di ottenere un significativo, anche se puntiforme, dato di paleotemperatura delle acque antartiche costiere all'epoca attraverso la valutazione della composizione isotopica dell'ossigeno. In questa prospettiva è stato avviato un studio isotopico comparativo anche di pettindi antartici attuali, pleistocenici (incluso il pleistocene inferiore di CRP-1), pliocenici (*C.tuftensis*, campionata a questo scopo nelle Dry Valleys) per avere una visione seriale delle paleotemperature cenozoiche delle acque costiere antartiche.

THORACOSPHAERA NEL QUATERNARIO E MIOCENE DEL MARE DI ROSS (Latitudine 77°S)

G. Villa

La perforazione effettuata nel Mare di Ross sud occidentale, Bacini di Terra di Vittoria durante la prima stagione del Cape Roberts Project (ottobre, 1997) ha recuperato *Thoracosphaerae* (dinoflagellate calcaree) in rare, ma consistenti quantità nei sedimenti del Quaternario (1.6-1.0 Ma in base alla stratigrafia a diatomee), ed in quantità ancora più esigue nei sedimenti del Miocene. Non sono stati rinvenuti altri nannofossili calcarei nei 147 metri di carota, ma neppure precedentemente erano stati riportati nannofossili calcarei nel Quaternario dei margini o delle piattaforme dell'Antartide orientale.

Le *Thoracosphaerae* nei campioni del Quaternario sono presenti sotto forma di frammenti ben conservati, di dimensioni fino a 40 µm, all'interno di un intervallo di 2m di spessore, ricco di carbonati, che consiste essenzialmente in una mescolanza di macrofossili all'interno di una sequenza glaciale o glacio-marina ricca in clasti. La miglior conservazione ed abbondanza di questi microfossili è stata riscontrata nei sedimenti più fini.

I *Thoracosphaeridi* sono stati descritti nell'Eocene del Mare di Ross e sono stati registrati *blooms* subito dopo il limite K/T in varie aree del globo. Come i nannofossili calcarei, i dinoflagellati calcarei preferiscono acque temperate.

Poiché il Quaternario è stato scenario di rapidi cambiamenti climatici, è possibile che queste condizioni abbiano favorito la presenza dei *Thoracosphaeridi* in contrasto al resto del nannoplankton calcareo. La presenza dei *Thoracosphaeridi* nel Quaternario suggerisce quindi una loro adattabilità all'ambiente dovuta alla capacità di sviluppare cisti oppure alla presenza di condizioni relativamente più calde al tempo della loro deposizione, o ancora ad un combinazione delle due cause.

INDAGINI PETROLOGICHE E GEOCHIMICHE SUI CLASTI DI ROCCE DEL BASAMENTO CRISTALLINO NEI POZZI CAPE ROBERTS

F. Talarico

La presente relazione ha lo scopo di fornire un quadro sintetico dell'attività di studio condotta sui clasti di rocce cristalline rilevati nella carota del pozzo CRP-1. Gli obiettivi primari del lavoro svolto, che si è avvalso sia di osservazioni dirette sulla carota che di analisi petrografiche al microscopio a luce polarizzata, comprendono:

- la classificazione litologica e caratterizzazione petrografica di tutti i clasti costituiti da rocce cristalline e rilevati sia nella sequenza quaternaria che negli strati miocenici;
- il campionamento di ca. 80 clasti, rappresentativi di tutte le varietà litologiche rilevate in forma di granuli e di ciottoli di varie dimensioni;
- un preliminare confronto tra i clasti e le maggiori unità litologiche del basamento cristallino pre-Ordoviciano che affiora lungo la costa, nelle regioni del MacKay Glacier e delle Dry Valleys.

I clasti ospitati nella sequenza quaternaria sono principalmente costituiti da due facies di monzograniti equigranulari a biotite, una grigia ed una rosa e, subordinatamente, da granitoidi foliati, aplograniti a biotite e vulcaniti rosate porfiriche e di composizione riolitica.

Quelli presenti nella sequenza miocenica presentano uno spettro litologico più ampio che comprende, oltre alle due prevalenti e ubiquitarie facies di graniti a biotite grigi e rosati, granodioriti foliate a biotite-orneblenda e granitoidi foliati (presenti solo nella parte inferiore, al di sotto di 96.34m), aplograniti, granitoidi porfirici, rocce metamorfiche di medio grado (rocce a Ca-silicati, anfiboliti) e rare rioliti porfiriche.

Il confronto tra lo spettro litologico dei clasti e quello del basamento cristallino nella regione compresa tra le Dry Valleys e il MacKay Glacier consente di prospettare, in via preliminare, una provenienza prevalentemente locale (da ovest o da sud-ovest) per gli apporti dei clasti nelle sequenze sedimentarie incontrate dal pozzo CRP-1.

Lo sviluppo dello studio del materiale raccolto prevede la descrizione petrografica di dettaglio di tutte le litologie, l'esecuzione di analisi chimiche dei principali minerali alla microsonda e, ove possibile, lo studio delle sistematiche U-Pb e Ar-Ar in campioni selezionati (in collaborazione con il British Antarctic Survey e il New Mexico Bureau of Mines). I dati raccolti verranno discussi facendo riferimento ad un database della geologia regionale della Terra Vittoria meridionale che comprende, oltre a campionature effettuate nel corso

delle spedizioni italiane 90-91 e 93-94, una campionatura mirata degli affioramenti del versante sud del MacKay Glacier ed effettuata durante la stagione 97-98.

PALEOMAGNETISMO E MAGNETOSTRATIGRAFIA

L. Sagnotti, F. Florindo

Il lavoro di ricerca svolto dal gruppo di paleomagnetismo si è sviluppato in piena coordinazione e armonia tra i gruppi italiano (Leonardo Sagnotti e Fabio Florindo) e statunitense (Andrew P. Roberts, Gary S. Wilson and Kenneth L. Verosub).

Le attività in Antartide sono cominciate l'8 ottobre, con l'allestimento del laboratorio di paleomagnetismo. Il laboratorio è stato attrezzato con strumentazione fornita per metà dall'Istituto Nazionale di Geofisica di Roma e per metà dall'Università della California di Davis.

La pianificazione dell'organizzazione e della struttura del laboratorio era stata in precedenza studiata e messa a punto nei minimi dettagli dall'intero gruppo di paleomagnetismo. Molti problemi tecnici e logistici sono stati brillantemente superati e il laboratorio è stato continuamente efficiente e funzionante per tutte le necessità incontrate. Si tratta del primo laboratorio di paleomagnetismo installato in aree polari e la notizia della sua realizzazione apparirà in un prossimo numero di EOS.

Lo studio si è svolto con il campionamento di tutti gli intervalli idonei incontrati nel sondaggio. Sfortunatamente, data l'estrema fratturazione ed il carattere incoerente e in consolidato dei sedimenti quaternari attraversati dal sondaggio, lo studio di paleomagnetismo è stato limitato al solo intervallo miocenico.

Abbiamo effettuato una prima campionatura di tutta la carota, con prelievo di 155 campioni tra 58 mbsf e fondo pozzo (147.5 mbsf). Dopo lo studio preliminare di 14 coppie di campioni pilota è stata messa a punto la procedura ottimale per il trattamento di laboratorio di tutti i restanti campioni. Nello studio svolto in questo primo anno sono stati completamente studiati 122 campioni, in totale, per il rilevamento della polarità magnetica nel laboratorio di paleomagnetismo al Crary lab.

Sono stati selezionati 33 campioni da misurare nel magnetometro criogenico dell'ING di Roma, dato che il loro carattere di estrema fratturazione, che li rende inadatti alla misura su un magnetometro *spinner* (quale quello installato nel laboratorio in McMurdo).

In proposito al campionamento, si fa presente che nonostante il laboratorio fosse già pronto per le misure dal 10 ottobre, ci è stato consentito di prelevare le prime carote solo il giorno 27 ottobre. Si fa presente inoltre che per uno studio di paleomagnetismo, la procedura di campionamento ottimale è quella che prevede lo studio di un gruppo iniziale di campioni pilota, omogeneamente distribuiti nel sondaggio e successivamente di studiare dei campioni prelevati, compatibilmente con le caratteristiche litologiche, a 0.5-1m di distanza stratigrafica.

In conclusione, per le necessità del nostro gruppo, sarebbe meglio poter iniziare il campionamento il prima possibile, con un prelievo preliminare di campioni omogeneamente distribuiti per il massimo intervallo stratigrafico disponibile e successivamente di tornare sul sondaggio per un campionamento finale, più denso e maggiormente mirato.

Ad ogni modo, i risultati ottenuti nel corso di questa prima stagione sono stati estremamente positivi. Per la massima parte della sequenza miocenica abbiamo potuto ricostruire una sequenza di polarità magnetiche affidabile. In particolare l'intervallo argilloso (di circa 5m di spessore) incontrato a fondo pozzo si è rilevato con proprietà paleomagnetiche estremamente favorevoli e ha mostrato una altissima frequenza di *reversal* magnetici. Poiché si ritiene che la risoluzione dettagliata di questo intervallo possa essere determinante per datare accuratamente la carota, ci è stato concesso di prelevare altri 27 campioni da tale intervallo, che verranno misurati ed analizzati ai magnetometri criogenici di Roma e Davis.

RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ SVOLTA DURANTE LA I STAGIONE DI PERFORAZIONE 1997 DEL CAPE ROBERTS PROJECT.

S. Sandroni

La partecipazione al Cape Roberts Project in qualità di assistente editoriale della rivista *Terra Antartica* aveva il fine di predisporre già in Antartide il *layout* dello Initial Report, da stampare entro la fine del 1997.

A tale scopo, dopo una prima fase dedicata all'installazione dei software (Word, Excel, Adobe PageMaker, Adobe PhotoShop), sono state svolte le seguenti attività:

- 1 - redazione di documenti vari utilizzati durante le numerose riunioni svoltesi durante la campagna perforativa, realizzazione del database sui partecipanti al CRP, redazione delle modalità di stesura dei rapporti iniziali e di aggiornamenti sull'attività al sito di perforazione, etc.;
- 2 - partecipazione alle riunioni dello staff editoriale (P. Barrett, S. Wise, C. Fielding, S. Kooyman, S. Sandroni) riguardanti la struttura, lo stile e lo stato di avanzamento dello Initial Report;

3 - acquisizione di testi, tabelle e figure, sia su supporto cartaceo che informatico, con conseguente creazione di un duplice archivio.

Lo Initial Report è stato articolato in quattro grandi sezioni (Background to CRP-1; Quaternary Strata in CRP-1; Miocene Strata in CRP-1; Summary of Results from CRP-1), realizzate attraverso contributi parziali da parte dei singoli ricercatori, implicando di conseguenza un impegnativo lavoro di coordinamento editoriale. Tale coordinamento si è svolto in varie fasi che hanno comportato:

- la duplice revisione dei manoscritti sia per gli aspetti scientifici (P. Barrett, S. Wise, C. Fielding) sia per quelli editoriali (stile dei testi, controlli bibliografici, etc.) da parte della scrivente;
- a seguito della presentazione dei testi revisionati da parte dei ricercatori si è proceduto ad una ulteriore verifica ed alla omogeneizzazione dei vari contributi nell'ambito delle quattro sezioni;

4 acquisizione delle proposte di contributi da inserire nello Scientific Report e creazione del relativo database.

Oltre alle attività di assistente editoriale, si è collaborato con F. Talarico per il campionamento e lo studio petrografico preliminare di *smear slides* e sezioni sottili dei clasti di basamento cristallino trovati nella carota.

CAPITOLO 7

INFRASTRUTTURE LOGISTICHE E SUPPORTI OPERATIVI A BTN

7.1 SERVIZIO SANITARIO

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|---|-------------------------------------|
| <i>Adriano Rinaldi, Azienda Ospedaliera "Osp. di Cattinara" - Trieste</i> | <i>medico (2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Carlo Rossi, Primario ospedaliero in pensione - Numana - Ancona</i> | <i>medico (2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Anna Rita Todini, Azienda Ospedaliera S. Camillo Forlanini - Roma</i> | <i>medico (1° periodo)</i> |
| <i>Antonio Giorni, AMB-PRO-TOSS, ENEA - Casaccia</i> | <i>Inf. prof. (2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Massimiliano Ronca, AMB-PRO-TOSS, ENEA - Casaccia</i> | <i>Inf. prof. (1° periodo)</i> |

A. R. Todini, M. Ronca

L'attività del Servizio sanitario in questo primo periodo della spedizione, è stata rivolta oltre che a garantire l'assistenza sanitaria nell'arco delle 24 ore, all'espletamento di tutte le operazioni che l'apertura di una Base comporta.

In adempimento a quanto previsto dalla *to do list* annuale si è provveduto in primo luogo alla pulizia ed alla accurata disinfezione dei locali, delle apparecchiature presenti ed alla sterilizzazione della strumentazione chirurgica di uso comune. È stato attivato e messo in rete con il nome di Antiope il PC a disposizione ed è stato allestito un nuovo programma (PHOTOEN) per le *laser card* in quanto il vecchio programma (VIEWFLY) non era attivo.

Sono stati messi in funzione i tre elettrocardiografi presenti nella Base: 2 in infermeria, di cui uno portatile ed uno provvisto di defibrillatore. Il terzo apparecchio, presente nel laboratorio n. 43, perde la memoria, per cui è stato attivato e sono state scritte successivamente le istruzioni in modo che la procedura di attivazione fosse rapida e semplice.

Anche l'apparecchio radiologico è stato provato e trovato ben funzionante; purtroppo il campo di rilevazione è molto ristretto per cui a fianco di ottime immagini di parti ossee non sono inquadrabili altri organi. Il problema si spera venga risolto prima della fine della spedizione. Comunque si può sopperire a questa limitazione con l'utilizzo dell'ecodoppler che dà una buona visione degli organi addominali, dell'apparato vascolare e delle parti molli. Per una risoluzione ottimale in tempo reale di molte patologie sarebbe necessario un ecografo a più alta definizione. In medicheria è stato installato il nuovo apparecchio per analisi ematochimiche, REFLOTRON, che è ben funzionante e molto maneggevole. Uno analogo presente è stato imballato ed inviato a Dôme C.

È stato aggiornato l'inventario del laboratorio n. 43 e della infermeria.

È stata controllata e riordinata l'ambulanza, ove la bombola piccola dell'O₂ è risultata scarica. ed è stata sostituita; è stato ripristinato anche il circuito interno dell'O₂ fino al gorgogliatore in cui si prega vivamente di non lasciare acqua alla fine della spedizione. In tale periodo andranno ricontrollate, per una eventuale ricarica, tutte le bombole di O₂ perché hanno una bassa pressione.

La camera iperbarica è stata controllata con gli incursori della Marina Militare e messa in perfetto stato di efficienza prima delle immersioni che sono state regolarmente condotte sempre presente il medico ed un mezzo di assistenza attrezzato.

Per quanto riguarda i farmaci è stata trovata una buona scorta dalla precedente spedizione: si è provveduto a stilare l'inventario delle rimanenze e di ciò che era scaduto o alterato. I farmaci sottoposti maggiormente ad alterazione sono le sospensioni. All'arrivo del C-130 i farmaci sono stati integrati e registrati ed altri accantonati già pronti, se non necessari, per essere conservati nell'AIM. Sono stati controllati anche i farmaci per Dôme C di cui è stata fatta una lista con relativa scadenza, per cui il controllo con il medico di Dôme C è risultato estremamente rapido data la sua breve permanenza alla Base per motivi di spazi.

Sono stati allestiti i farmaci per ITASE, con relative scadenze e sintetiche indicazioni per patologie; la valigia verrà conservata nell'AIM.

Per quanto riguarda l'assistenza sanitaria vera e propria si è avuta, in questo periodo, una sindrome influenzale caratterizzata da febbre elevata e sintomi a carico delle vie aeree superiori, che ha interessato molti dei partecipanti alla spedizione. In questi ultimi giorni si sta diffondendo una faringo tracheite afebrile. Vi è stato un episodio di calcolosi renale risoltosi con l'adeguata terapia, dopo tre giorni, ed emissione di calcoli ed un'iniziale congelamento del piede destro.

È stato effettuato un sopralluogo ad Edmonson Point ove le condizioni ambientali sono risultate buone; un inconveniente delle tende è stato prontamente eliminato.

Il vitto è di buona qualità, abbondante ed ambito da tutti i ricercatori antartici.

Le condizioni igieniche della Base sono soddisfacenti anche perché l'infermiere con molto scrupolo e solerzia provvede alla pulizia dei locali; purtroppo le presenze alla Base sono elevate per la sua capienza, e le toilette oltre che ad essere insufficienti non sono ben aerate ed un pò trascurate dai presenti.

L'assistenza alla attività di volo al C-130 viene effettuata sia con l'ambulanza, ove è presente l'infermiere, che con l'elicottero in *stand-by* con il medico a bordo.

Lo stato psichico di tutti, logistici e scientifici, è buono. Sarebbe opportuno osservare il riposo, quando non possibile la domenica un altro giorno, soprattutto per le persone che hanno un carico di lavoro elevato rispetto ad altre.

7.2 SERVIZI TECNICO-LOGISTICI

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | |
|--|---|
| <i>Donato Voli, Resp. Servizi tecnico-logistici e Capo Base</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo)</i> |
| <i>Mauro Indulti, Resp. Servizi tecnico-logistici e Capo Base</i> | <i>(ENEA Bologna, 3° periodo)</i> |
| <i>Alberto Della Rovere, Vice Responsabile servizi tecnico-logistici</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |

Servizi tecnici

| | |
|---|---|
| <i>Carlantonio Azzone, Eletttricista</i> | <i>(ENEA Trisaia, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Daniele Badini, Operatore macchine</i> | <i>(contratto LIES, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Alessandro Bambini, Eletttricista</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Stefano Bianconi, Gestione combustibile</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i> |
| <i>Giacomo Bonanno, Elettronica/Telecomunicazioni</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Luciano Boscato, Montaggio serbatoio</i> | <i>(contratto SAEPI, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Paolo Chiocca, Meccanico motorista</i> | <i>(contratto LIES, 3° periodo)</i> |
| <i>Antonio Citarella, Meccanico/Saldatore</i> | <i>(ENEA Portici, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Marco Conti, Montaggio serbatoio</i> | <i>(contratto SAEPI, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Filippo Corbelli, Elettronica, Telecomunicazioni</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Giuseppe Cristaldi, Meccanico, saldatore</i> | <i>(ENEA Trisaia 1° e 3° periodo)</i> |
| <i>Emiliano Di Donato, Montaggio serbatoio</i> | <i>(contratto SAEPI, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Stefano Loreto, Conduzione Impianti</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Angelo Mariani, Montaggio serbatoio</i> | <i>(contratto SAEPI, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Giovanni Mecarozzi, Conduzione impianti</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo)</i> |
| <i>Fabrizio Messale, Conduzione impianti</i> | <i>(ENEA Casaccia, 3° periodo)</i> |
| <i>Antonio Oggiano, Gruista</i> | <i>(contratto LIES, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Remo Pierguidi, Conduzione impianti</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i> |
| <i>Giuseppe Rapezzi, Gestione combustibile</i> | <i>(ENEA Brasimone, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Franco Ricci, Elettronica/Laboratori scientifici</i> | <i>(ENEA, Casaccia, 3° periodo)</i> |
| <i>Luciano Sartori, Meccanico motorista</i> | <i>(contratto LIES, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Marco Sbrana, Elettronica/Telecomunicazioni</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i> |
| <i>Gennaro Testa, Tecnico di Navigazione</i> | <i>(Ist. Univ. Navale - parte del 2° periodo)</i> |
| <i>Bruno Tosato, Montaggio serbatoio</i> | <i>(contratto SAEPI, 2° e 3° periodo)</i> |

Servizi generali

| | |
|---|--|
| <i>Roberto Buccolini, responsabile logistica ITASE</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i> |
| <i>Alberto Bucci, Gestione magazzini</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i> |
| <i>Antonio Capasso, Cuoco</i> | <i>(DIAMAR, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Antonio Catania, Nocchiere</i> | <i>(Min. Difesa-Marina, 3° periodo)</i> |
| <i>Andrea Ceinini, Guida e manutenzione mezzi (ITASE)</i> | <i>(contratto LIES, 1° periodo)</i> |
| <i>Antonio Cerrito, Guida e manutenzione mezzi</i> | <i>(Min. Difesa-Esercito, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Domenico Cristofanilli, Manutenzione moduli (ITASE)</i> | <i>(contratto FORMIL 1° periodo)</i> |
| <i>Luciano Degli Esposti, Meccanico</i> | <i>(ENEA, Brasimone, parte del 3° periodo)</i> |
| <i>Andrea Franchi, Gestione magazzini</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Antonio Giorni, Infermiere professionale/Igiene del lavoro</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Benedetto Lilli, Gestione e manutenzione mezzi</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i> |
| <i>Fernando Lombardi, Nocchiere</i> | <i>(Min. Difesa-Marina, 3° periodo)</i> |
| <i>Benedetto Mangione, Autoparco e Gestione e manutenzione mezzi</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i> |
| <i>Carmine Martucci, Aiuto Cuoco</i> | <i>(DIAMAR, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Giuseppe Peluso, Cuoco</i> | <i>(DIAMAR, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Alberto Quintavalla, Guida e manutenzione mezzi (ITASE)</i> | <i>(contratto LIES, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Massimiliano Ronca, Infermiere professionale/Igiene del lavoro</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i> |
| <i>Luciano Sbriccoli, Responsabile autoparco</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Michele Sirico, Guida e manutenzione mezzi (ITASE)</i> | <i>(Min. Difesa-Esercito, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Massimo Subrizi, Guida e manutenzione mezzi (ITASE)</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo)</i> |

SERVIZI TECNICI E GENERALI

Introduzione

La XIII Spedizione è iniziata il 16 ottobre 1997 ed è terminata il 27 febbraio 1998.

L'attività svolta dal personale tecnico-logistico è consistita essenzialmente nell'apertura della Base, nella gestione delle attività logistiche, nell'attività di supporto dei voli aerei, nella realizzazione di manutenzioni ordinarie e straordinarie e di opere nuove, nel supporto al personale scientifico, nelle operazioni di scarico/carico nave, e nella messa in conservazione degli impianti della Base. E' stato inoltre fornito supporto alla traversa ITASE ed al campo di Dôme C.

Durante la campagna si sono operate delle turnazioni del personale dovute sia al cambiamento delle attività scientifiche sia alla volontà di limitare la permanenza del personale tecnico-logistico.

Apertura della Base

Espletate le operazioni di pianificazione dei carichi di materiale e di strumentazione arrivati a Christchurch (CHCH) dall'Italia con la M/N di linea, il 16/10/97, un gruppo di 20 persone ha lasciato CHCH a bordo del C 141 USA per raggiungere BTN via McMurdo; metà delle persone sono state trasportate subito a BTN con 2 elicotteri della National Science Foundation (NSF), mentre l'altra metà ha raggiunto BTN il giorno successivo.

Nel suo complesso la Base si presentava integra e in ordine, con un abbondante innevamento, specialmente nelle zone a valle degli edifici. Gli osservatori della Base erano mantenuti in vita dal sistema AIM lasciato operativo nella passata spedizione e ritrovato perfettamente funzionante.

Sono state effettuate immediatamente le attività necessarie al ripristino dell'operatività della Base e contemporaneamente è stata realizzata la pista aerea su ghiaccio marino. Inizialmente le operazioni di apertura della Base hanno riguardato la messa in funzione dei gruppi elettrogeni e della pompa per il rifornimento del carburante agli elicotteri. Subito dopo sono stati messi in funzione gli impianti di termoventilazione, della cogenerazione, i mezzi dell'autoparco, le telecomunicazioni, la presa acqua mare, la potabilizzazione dell'acqua, la cucina e la strada modulare. In un secondo tempo sono stati messi in servizio gli impianti di incenerimento e di depurazione.

Attività di supporto al C-130

I voli effettuati dal C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana (AMI) nel periodo 26/10/97- 5/12/97 sono illustrati nella tab. 7.1 allegata. La pista di atterraggio (lunga circa 3 km e larga circa 70 metri) è stata realizzata sul pack della Tethys Bay; essa ha richiesto un notevole impegno di personale e di mezzi sia per la realizzazione che per il mantenimento.

Tabella 7.1 – Voli effettuati dal C-130

1° equipaggio

1° volo (andata: 25 ottobre - ritorno: 28 ottobre)

IN CONTO E.N.E.A.”

| DA | A | DEC. | ATT. | ORE VOLO | FUEL | CARICO | PAX | note |
|----------------|------|--------------|--------------|--------------|------------------|------------------|-----|------|
| CHCH | BTN | 25.10/22:10z | 26.10/05:40z | 07:30 | lt 25.583 | lbs 9.000 | 10 | N.N. |
| BTN | CHCH | 27.10/20:55z | 28.10/02:50z | 05:55 | lt 17.500 | // | 6 | |
| TOTALI: | | | | 13:25 | lt 43.083 | lbs 9.000 | | |

2° volo (andata: 29 ottobre - ritorno: 30 ottobre)

IN CONTO E.N.E.A.”

| DA | A | DEC. | ATT. | ORE VOLO | FUEL | CARICO | PAX | note |
|----------------|------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|-----|--------------------------------------|
| CHCH | BTN | 29.10/00:00z | 29.10/06:45z | 06:45 | lt 18.570 | lbs 12.400 | 37 | |
| BTN | CHCH | 29.10/21:05z | 30.10/03:40z | 06:35 | lt 18.753 | lbs 1.500 | 6 | rientro ritardato di gg 1 per C.M.A. |
| TOTALI: | | | | 13:20 | lt 37.323 | lbs 13.900 | | |

3° volo (andata: 01 novembre - ritorno: 03 novembre)

IN CONTO E.N.E.A.”

| DA | A | DEC. | ATT. | ORE VOLO | FUEL | CARICO | PAX | note |
|----------------|------|--------------|---------------|--------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| CHCH | BTN | 01.11/19:45z | 02.11/02:10z | 06:55 | lt 19.040 | lbs 10.500** | 27 (lbs4000) | PAX:19 IT 1 NZ |
| BTN | CHCH | 02.11/20:25z | 03.11/ 12:50z | 07:30 | lt 14.061* | // | 6 | |
| TOTALI: | | | | 14:25 | lt 33.101 | lbs 10.500 | | |

4° volo (andata: 07 novembre - ritorno: 11 novembre)

IN CONTO "E.N.E.A."

| DA | A | DEC. | ATT. | ORE VOLO | FUEL | CARICO | PAX | note |
|----------------|-------------|--------------|--------------|----------|------------|--------------|----------------|---|
| CHCH | BTN CHCH | 07.11/00:05z | 07.11/09:20z | 9:15 | lt 21.910 | lbs 18.000** | 6 (lbs4600) | mix abort.x prob.tecnici. pax:20 IT+3 Austr. |
| CHCH | McM | 09.11/23:20z | 10.11/08:35z | 9:15 | lt 17.910 | lbs 17.082 | 6 | |
| McM | CHCH | 11.11/03:30z | 11.11/10:55z | 7:25 | lt 12.000* | // | 3 | |
| TOTALI: | | | | 25:55 | lt 51.820 | lbs 35.082 | | |

2° equipaggio

5° volo (andata: 12 novembre - ritorno: 14 novembre)

IN CONTO E.N.E.A."

| DA | A | DEC. | ATT. | ORE VOLO | FUEL | CARICO | PAX | note |
|------|------|--------------|--------------|----------|-----------|--------------|-----|--|
| CHCH | BTN | 12.11/20:25z | 13.11/03:30z | 07:05 | lt 8.650 | 17.674 | 7 | Mix abort.xcattive condi- meteo e per HF Off Dec. 06/11 Att. 16/11 |
| BTN | CHCH | 13.11.20:20 | 14.11/02:55z | 06:35 | lt 21.410 | | 6 | |
| | | | | 13:40 | lt 48.975 | lbs 17.674** | | |

06° volo (andata: 15 novembre - ritorno: 18 novembre)

IN CONTO N.S.F."

| DA | A | DEC. | ATT. | ORE VOLO | FUEL | CARICO | PAX | note |
|------|------|--------------|--------------|----------|-----------|-------------|-----|------|
| CHCH | BTN | 16.11/22:30z | 17.11/05:10z | 06:40 | lt 9.160 | 19.070 USA | | |
| BTN | CHCH | 17.11/21:30z | 18.11/04:15z | 06:45 | lt 10.713 | | 7 | |
| | | | | 13:25 | lt 48568 | lbs 19..070 | | |

07° volo (andata: 19 novembre - ritorno: 22 novembre)

IN CONTO E.N.E.A."

| DA | A | DEC. | ATT. | ORE VOLO | FUEL | CARICO | PAX | note |
|------|------|--------------|--------------|----------|------------|--------------|-----|--|
| CHCH | McM | 19.11/20:05z | 20.11/03:50z | 07:45 | lt 11.350 | 16.240 | 6 | Mix interrotta Gen. Off decollo 13/11 atter.13/11 |
| McM | BTN | 20.11/05:30z | 21.11/06:30z | 01:00 | lt 2.400 | | 6 | trp. 2 elicotteri |
| BTN | CHCH | 21.11/21:10z | 22.11/02:58z | 05:45 | lt 18.673* | 4.200 | 6 | |
| | | | | 14:30 | lt 41.273 | lbs 20.440** | | |

08° volo (andata: 27 novembre - ritorno: 30 novembre)

IN CONTO N.S.F."

| DA | A | DEC. | ATT. | ORE VOLO | FUEL | CARICO | PAX | note |
|------|------|--------------|--------------|----------|-----------|------------|-----|------|
| CHCH | CHCH | 27.11/22:25z | 28.11/01:25z | 03:00 | lt 14.040 | 14.410 USA | 20 | |
| CHCH | BTN | 28.11/23:20z | 29.11/06:05z | 06:45 | lt 18.312 | | 20 | |
| BTN | CHCH | 29.11/19:45z | 30.11/02:10z | 06:25 | | 4.950 | | |
| | | | | 16:10 | lt 39.062 | lbs 19.360 | | |

09° volo (andata: 04 dicembre - ritorno: 07 dicembre)

IN CONTO E.N.E.A."

| DA | A | DEC. | ATT. | ORE VOLO | FUEL | CARICO | PAX | note |
|------|------|--------------|--------------|----------|------------|--------------|-----|------|
| CHCH | BTN | 04.12/21:15z | 05.12/03:45z | 06:30 | lt 8.170 | 6.900 | 49 | |
| BTN | CHCB | 06.12/20:05z | 07.12/02:45z | 06:40 | lt 19.885* | 6.580 | 35 | |
| | | | | 12:70 | lt 41.655 | lbs 13.480** | | |

* combustibile rifornito a Baia Terra Nova

** comprensivo del bagaglio passeggeri (pax)

L'esperienza acquisita ha permesso di fornire senza inconvenienti assistenza nelle fasi di atterraggio e decollo, di rifornimento del carburante e di carico e scarico di materiali e di personale.

Con una continua attività di monitoraggio del pack marino si sono potute controllare puntigliosamente le condizioni della pista per tutto il periodo di utilizzo.

Attività di supporto al Twin Otter

Il Twin Otter ha effettuato i voli nel periodo 10/11/97-6/2/98; negli ultimi giorni, per agevolare il rientro da Dôme C, esso è stato affiancato da altri due aerei dello stesso tipo, impegnati precedentemente a McMurdo dalla organizzazione USA (v. tab. 7.2 e 7.3).

Tabella 7.2 - Voli effettuati dal velivolo Twin Otter C-GKBC DHC-6 in conto PNRA

| DATE | FLIGHT TIME h:m | DESTINATION | PAX d/r | CARGO LOAD (pounds) | FUEL (litres) | LOG SHEET |
|-------|--------------------------------|---------------------------|------------|------------------------|------------------------------|--------------|
| 11/11 | (1:48+1:24) = 3:12 | McMURDO | 5/2 | 140/250 | 820 (BTN) | 45651 |
| 12/11 | NO FLY | | | | | 45652 |
| 13/11 | (0:48+1:48) = 2:36 | Calibration radar/Survey | 5/5 | 200/200 | 620 (BTN) | 45653 |
| 14/11 | (1:48 + 1:24)=3:12 | McMURDO | 4/5 | 50/100 | 715 (BTN) | 45654 |
| 15/11 | 3:54 | Survey | 1 | 0 | 1000 (BTN) | 45655 |
| 16/11 | NO FLY | | | | 1302 (BTN) | 45656 |
| 17/11 | 4:36 | Survey | 4 | 0 | | 45657 |
| 18/11 | 6:06 | Survey | 4 | 0 | 1310 (BTN) | 45658 |
| 19/11 | NO FLY | | | | 1585 (BTN) | 45659 |
| 20/11 | NO FLY | | | | | 45660 |
| 21/11 | (2:18+6:30) = 8:48 | PRIESTLEY GL.- TALOS DOME | 4/3 | 0 | 606 (BTN) | 45661 |
| 22/11 | (2:12+2:12) = 4:24 | MID POINT | 2 | 2000/0 | 1469 (BTN) | 45662 |
| 23/11 | NO FLY | | | | | 45663 |
| 24/11 | NO FLY | | | | 1002 (BTN) | 45664 |
| 25/11 | NO FLY | | | | | 45665 |
| 26/11 | (2:12+2:12) = 4:24 | MID POINT | 6/6 | 1100 lb | 365 (BTN) 400 (Mid Point) | 45666 |
| 27/11 | (3:12+6:12+3:18) =12:42 | MID POINT - DÔME C | 3/3/3 | | 1011 (BTN) 2000 (BTN) | 45667 |
| 28/11 | (2:24+1:54) = 4:18 | MID POINT | 5/0 | 1000/700 | 1549 (BTN) | 45668 |
| 28/11 | 5:18 | DAVID GLACIER | 3 | | 1302 (BTN) | 45669 |
| 29/11 | NO FLY | | | | 1466 (BTN) | 45670 |
| 30/11 | (2:24+2:12+0:24+0:24)= 5:24 | MID POINT – C. WASHINGTON | 0/5/6/6 | 2000 lb | 400 (BTN) | 45671 |

| DATE | FLIGHT TIME h:m | DEPAR T. | DESTINATION | PAX d/r | CARGO LOAD (pounds) | FUEL (litres) | LOG SHEET |
|-------|--------------------|-------------|------------------------------------|------------|------------------------|----------------------------------|--------------|
| 1/12 | 3:36 | TNB | Mariner Glacier Cape Washington | 1/1 9/9 | 1500 | 733 (TNB) | 45672 |
| 2/12 | 9:24 | TNB | Dome C | 5/0 | 400 | 1117 (TNB), 1700 (DC) | 45673 |
| 3/12 | 9:00 | TNB | Dome C | 5/0 | 400 | 1177 (TNB), 1800 (DC) | 45674 |
| 4/12 | 8:48 | TNB | Dome C | 2/1 | | 1277 (TNB), 1600 (DC) | 45675 |
| 5/12 | 4:18 | TNB | Mid Point | 0/0 | 2400 | 1230 (TNB) | 45626 |
| 6/12 | 9:24 | TNB | Dôme C/MP | 2/0 | 1400 | 1240 (TNB), 800 (DC), 800 (MP) | 45627 |
| 7/12 | 9:18 | TNB | Dôme C/MP | 5/0 | 500 | 1160 (TNB), 800 (DC), 1100 (MP) | 45628 |
| 8/12 | NO FLY | | | | | 1039 (TNB) | 45629 |
| 9/12 | 4:36 | TNB | Dome C | 0 | 1800 | 110 (TNB) | 45630 |
| 10/12 | 9:12 | Dome C | MP/TNB/MP | 0/4 | 1800/1500 | 800 (DC), 800(MP), 1159 (TNB) | 45631 |
| 11/12 | 1:36 | TNB | Lichen Hills | 7 | 1800 | 570 (TNB) | 45632 |
| 11/12 | 9:00 | TNB | Dome C/MP | 3/2 | 1000 | 1463(TNB), 600 (DC), 700 (MP) | 45633 |
| 12/12 | 5:12 | TNB | Lichen Hills x 3 | 0/0/1 | 2100 x 3 | 1260 (TNB) | 45634 |
| 13/12 | 9:24 | TNB | MP/DC/MP | 5/5/2 | 500 | 1478 (TNB), 1000 (DC), 1100 (MP) | 45635 |
| 14/12 | NO FLY | | | | | | 45636 |
| 15/12 | 9:00 | TNB | MP/DC/MP | 0/0/0 | 1900 | 690 (TNB), 1500 (MP) | 45637 |
| 16/12 | 3:18 | TNB | L.H./TNB/C.G. | 0/0/0 | 2800 | 838 (TNB) | 45638 |

Tabella 7.2 (continua)

| | | | | | | | |
|-------|--------|-----|-----------------------|---------|-------------|----------------------------------|-------|
| 17/12 | NO FLY | | | | | | 45640 |
| 18/12 | 9:12 | TNB | MP/DC/MP | 0/0/0 | 1900 | 337 (TNB), 1200 (MP) | 45639 |
| 19/12 | NO FLY | | | | | | 45641 |
| 20/12 | 3:12 | TNB | F.M./L.H./F.M. | 2/1/3 | 1600 | 1171 (TNB) | 45642 |
| 21/12 | 5:06 | TNB | MP/DC | 1/1 | 1900 | 892 (TNB), 400 (MP), 400 (DC) | 45643 |
| 22/12 | 4:00 | DC | TNB | 4 | 375 | 1000 (DC) | 45644 |
| 23/12 | 2:30 | TNB | McM | 3 | 1600 | 1145 (TNB) | 45645 |
| 24/12 | 11:06 | McM | TNB/DdU/TNB | 4/4/2 | 800/180/380 | 1293(TNB), 1800 (DdU) | 45646 |
| 25/12 | NO FLY | | | | | | 45647 |
| 26/12 | 12:24 | TNB | MP/DC/MP/TNB/McM | 2/2/0/2 | 1340 | 105 (TNB), 1170 (TNB), 1200 (MP) | 45648 |
| 27/12 | 3:42 | TNB | CG/LH/TNB/CW x 2 | 3/3/13 | 2400/1500/0 | 410 (TNB) | 45649 |
| 28/12 | 4:12 | TNB | MP/TNB | 0/0 | 2400 | 1367 (TNB) | 45650 |
| 29/12 | 2:24 | TNB | LH/FM/TNB | 0/0/3 | 2400/0/1700 | 1917 (TNB) | 45926 |
| 30/12 | 9:18 | TNB | MP/McM/TNB McM/TNB | 0/0/8/7 | 2400/0/400 | 253 gal (McM) 850 (TNB) | 45927 |
| 31/12 | 4:12 | TNB | MP/TNB | 0/0 | 2400 | 947 (TNB) | 45928 |

| DATE (genn.) | FLIGHT TIME (h:m) | DEP ART. | DESTINATION | PAX d/r | CARGO LOAD (pounds) | FUEL (litres) | LOG SHEET |
|--------------|-------------------|----------|--|----------|--------------------------------------|--|-----------|
| 1/1 | 9.48 | TNB | Mid Point (MP) - Dôme C (DC) - French Trav. - MP - TNB | 4/2 | Gear to Dôme C | 1306 lt TNB | 45929 |
| 2/1 | NO FLY | | (weather) | | | | 45930 |
| 3/1 | 6.30 | TNB | Matusevich-TNB (Survey) | 2 | 6 drums | | 45701 |
| 4/1 | 9.12 | TNB | MP-Dôme C-MP-TNB | 1/2 | | 2453 lt, 5 drums MP | 45702 |
| 5/1 | 7.30 | TNB | MP-TNB-McMurdo-TNB | 0/2 | drums to MP | 1264 lt TNB | 45703 |
| 6/1 | 8.24 | TNB | MP-TNB-MP-TNB | 0/1 | 12 drums | 2260 lt TNB | 45704 |
| 7/1 | NO FLY | | (weather) | | | | 45705 |
| 8/1 | NO FLY | | (weather) | | | | 45706 |
| 9/1 | 7.0 | TNB | MP-TNB Mt Jackman - Lichen Hills-TNB | | 6 drums 8 empty drums | 1950 lt TNB | 45707 |
| 10/1 | 8.30 | TNB | MP-TNB-MP-TNB | | 12 drums to MP 160 drums total MP | 2585 lt | 45708 |
| 11/1 | 4.12 | TNB | MP-TNB | | 6 drums | 2208 lt TNB | 45709 |
| 12/1 | 6.06 | TNB | McMurdo-MP-TNB | 2 | 6 drums | 1611 lt TNB 140 USG McM | 45710 |
| 13/1 | 9.12 | TNB | MP-Dôme C-TNB | 0/1 | freight Dôme C | 69 lt at TNB, 500 lt at MP, 800 lt at DC | 45711 |
| 14/1 | NO FLY | | (weather) | | | 1323 lt TNB | 45712 |
| 15/1 | 8.42 | TNB | MP-TNB-MP-TNB | | 12 drums to MP | 2637 lt TNB | 45713 |
| 16/1 | NO FLY | | (weather) | | | | 45714 |
| 17/1 | 8.30 | TNB | MP-TNB-MP-TNB | | 12 drums | 1322 lt TNB | 45715 |
| 18/1 | 3.00 | TNB | McMurdo-TNB | 1 | | 1260 lt TNB | 45716 |
| 19/1 | 2.24 | TNB | Lichen Hills-Frontier Mt-TNB | | 2 sleds to TNB | 300 lt TNB | 45717 |
| 20/1 | 7.54 | TNB | Matusevich(Leningradskaya)-TNB | 2 | 6 drums | 1335 lt TNB | 45718 |
| 21/1 | NO FLY | | | | | | 45719 |
| 22/1 | NO FLY | | | | | | 45720 |
| 23/1 | 4.30 | TNB | MP-TNB | | drums to MP | 1470 lt TNB | 45721 |
| 24/1 | NO FLY | | | | | | 45722 |
| 25/1 | NO FLY | | | | | | 45723 |
| 26/1 | 3.00 | TNB | McMurdo-TNB | 4/4 | | 1291 lt TNB | 45724 |
| 27/1 | 9.24 | TNB | Dôme C-MP-TNB | 1/8 | gear to TNB lumber | 1051 lt TNB, 20 lt Dôme C, 60 lt MP | 45725 |
| 28/1 | 2.18 | TNB | MP-TNB | | 6 drums to MP empty drums to TNB | 1362 lt TNB | 45931 |
| 29/1 | NO FLY | | | | | | 45932 |
| 30/1 | 9.54 | TNB | Brow.Pass(BP)-DdU-Dôme C | 7 to DdU | gear | 1400 lt BP | 45933 |
| 31/1 | 8.12 | Dôme C | DdU-TNB | 3/0 | | | 45934 |
| 1/2 | 4.00 | TNB | MP-TNB | | 6 drums | | 45935 |
| 2/2 | 8.48 | TNB | MP-Dôme C-TNB | 1/4 | 6 drums MP | | 45936 |
| 3/2 | NO FLY | | | | | | 45937 |
| 4/2 | 7.06 | TNB | Traverse-TNB(x2)-MP-Traverse-TNB | | 14 drums Trav 6 drums MP | | 45938 |
| 5/2 | 4.12 | TNB | MP-TNB | | 6 drums | | |

Tabella 7.3 - Voli effettuati dai velivoli Twin Otter in conto NSF

Velivolo C-FSJB DHC-6

| DATE | FLIGHT TIME (h:m) | DEPART. | DESTINATION | PAX d/r | CARGO LOAD (pounds) | FUEL (litres) | LOG SHEET |
|------|-------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------------------------|-----------|
| 1 | 6.06 | McMurdo | TNB-MP-TNB | | 6 drums | 600 lt TNB | 45520 |
| 2 | 8.24 | TNB | MP-TNB-MP-TNB | | 12 drums | 3075 lt TNB | 45521 |
| 3 | 8.42 | TNB | Dôme C-TNB | | 6 drums | 7 drums TNB 1500 lt DC | 45522 |
| 4 | 7.12 | TNB | Traverse-TNB-MP-TNB | 2 | 18 drums | 2000 lt TNB | 45523 |
| 5 | 4.12 | TNB | MP-TNB | | 6 drums | 1400 lt TNB | 45524 |
| 6 | 1.42 | TNB | McMurdo | pax | | 1000 lt TNB | 45525 |

Velivolo C-GKGB DHC-6

| DATE | FLIGHT TIME (h:m) | DEPART. | DESTINATION | PAX d/r | CARGO LOAD (pounds) | FUEL (litres) | LOG SHEET |
|------|-------------------|---------|-----------------------------|---------|-------------------------|---------------|-----------|
| 29/1 | 1.48 | McMurdo | TNB | | | | 44478 |
| 30/1 | 8.54 | TNB | MP-Dôme C-DdU | 0/pax | lumber to Dôme C | stop a MP | 44479 |
| 31/1 | 8.54 | DdU | Dôme C-MP-TNB | | ice core to TNB | | 44480 |
| 1/2 | 7.00 | TNB | MP-TNB-Drygalski survey-TNB | | 6 drums | | 44481 |
| 2/2 | NO FLY | | rest and maintenance | | | | 44486 |
| 3/2 | 8.54 | TNB | MP-Dôme C-MP-TNB | pax | cargo | | 44482 |
| 4/2 | 6.48 | TNB | Trav-TNB(x2)-MP-Trav.-TNB | pax | fuel to MP and Traverse | | 44483 |
| 5/2 | 4.06 | TNB | MP-TNB | | 6 drums | | 44484 |
| 6/2 | 4.48 | TNB | McMurdo-TNB-McMurdo | pax | | | 44487 |

Inizialmente è stata realizzata una pista sul pack antistante il molo (lunga circa 800 m e larga circa 30 m); a partire da metà dicembre e sino alla seconda decade di gennaio è stata impiegata la pista utilizzata precedentemente dal C-130; in seguito del deterioramento del pack si è stati costretti a realizzare un'altra pista, più arretrata, all'interno della Tethys Bay (lunga circa 2000 m e larga circa 30 m) che è stata impiegata per alcuni giorni; a partire dalla fine del mese di gennaio, a causa dell'ulteriore deterioramento del pack (durante la fase di decollo l'aereo aveva di fronte il mare aperto), si è reso necessario approntare una nuova pista al Browning Pass trasportando poi il personale e i materiali da e per la Base mediante elicotteri.

Il personale del Twin Otter provvedeva direttamente al rifornimento ed al carico dell'aereo; l'attività dei servizi tecnico-logistici si è limitata al trasporto del materiale e del combustibile sino alla piazzola di sosta ed all'aiuto per il caricamento dei materiali.

Installazione della strada modulare

La strada prefabbricata, realizzata con i moduli metallici componibili, è stata installata dapprima nella zona del molo e in seguito trainata nella zona della Tethys Bay; essa è stata smontata nella prima decade di febbraio, dopo aver ultimato i voli aerei ed aver effettuato lo scarico del combustibile

Scarichi e carichi della nave Italica a BTN

Sia per necessità logistiche, che per cause dovute alla condizioni del pack, le operazioni sono state suddivise in 5 tempi.

Il primo scarico è avvenuto alla fine del 1° periodo, nei giorni 5-7 dicembre, con la nave ormeggiata sul pack a circa 4 km dalla Base; sono stati scaricati sia il personale che materiali (viveri, apparecchiature ed attrezzature scientifiche e logistiche, virole per la realizzazione del nuovo serbatoio da 600000 litri destinato allo stoccaggio del combustibile); per l'operazione è stato impiegato esclusivamente personale logistico, con turni avvicendati, per consentire al personale scientifico l'avvio delle attività.

La seconda fase è stata effettuata il 6 gennaio, al termine delle attività del 2° periodo, con la nave ormeggiata a circa 3 km dalla Tethys Bay; questa operazione ha comportato l'imbarco di persone e di materiali destinati al rientro in Nuova Zelanda e del materiale per l'equipaggiamento del futuro campo remoto sul Matusевич Glacier.

La terza operazione è stata effettuata il 26 gennaio (dalle 7.30 alle 21.30), con la nave ancorata a circa 2,5 km dalla Base. In questa fase, impiegando mezzi gommati, sono stati scaricati i materiali ed il personale impiegato nel 3° periodo. Inoltre, sono stati caricati alcuni container.

La quarta operazione è consistita nello scarico del combustibile ed è stata effettuata l'8 febbraio, con la nave ormeggiata sul pack della Tethys Bay a circa 1,5 km dal serbatoio; per lo scarico sono state utilizzate: la tubazione di acciaio fissa (circa 300 m), la tubazione mobile collassabile (circa 500 m) e la tubazione mobile rigida (circa 800 m). Nel nuovo serbatoio S103 sono stati scaricati circa 600.000 litri di combustibile tipo JET-A1; l'operazione di scarico è durata circa 7 ore, mentre le fasi di preparazione della linea e successivo smontaggio delle attrezzature hanno comportato un impegno di 3 giorni. Per ottenere la prevalenza necessaria è stata installata sottobordo la pompa normalmente impiegata per il rifornimento del C-130.

Infine, al termine della spedizione è stata effettuata l'operazione di carico del materiale e del personale; il carico del materiale (16 container + 3 pianali) è stato fatto con il pontone della nave. Le operazioni sono state sospese più volte a causa delle condizioni del mare avverse e sono durate circa 3 giorni.

Mezzi navali minori

A causa delle condizioni dei ghiacci è stato possibile effettuare l'alaggio del Malippo e del gommone BAT solo verso la fine di gennaio. Non è stato impiegato il gommone cabinato Cristina.

Per le attività di pesca l'Italica ha messo a disposizione il suo mezzo navale minore IceBjorn insieme ad un membro dell'equipaggio.

Prima della messa a mare il Malippo è stato sottoposto a manutenzione e ad interventi straordinari, in particolare:

- è stato sostituito il verricello principale con uno avente il cavo idrologico armato, idoneo ad operare sia con le rosette che con le benne (considerata la prototipicità del sistema non è però stato smontato il verricello idrologico);
- è stata installata una nuova strumentazione di bordo costituita da girobussola, sistema di navigazione con PC industriale, GPS differenziale, stazione meteo;
- è stato installato un verricello con cavo in kevlar;
- è stata installata una attrezzatura per prolungare la capra.

La versatilità degli addetti ai lavori, che di volta in volta hanno ottimizzato l'uso delle attrezzature di bordo, ha permesso la realizzazione delle attività programmate, ma è opportuno evidenziare alcuni limiti; in particolare:

- il nuovo verricello con cavo idrologico armato è idoneo per l'uso idrologico e per il sollevamento di carichi controllabili, ma non è ottimale per essere trascinato sul fondo marino in quanto tale operazione può sottoporre il cavo a tensioni che possono oltrepassare i valori nominali di resistenza indicati dal costruttore oltre alla possibilità di danneggiare la terminazione idrologica (la revisione effettuata in seguito ha diminuito ma non eliminato tale rischio). Si può pertanto affermare che il suddetto cavo può essere impiegato senza problemi con le rosette, con precauzione per le bennate, mentre non deve essere mai impiegato per fare le dragate.
- il video installato sul sistema di navigazione, di tipo non industriale, comporta problemi sia per quanto riguarda la sua integrità che per le prestazioni;
- manca un video da utilizzare per la guida del Malippo (con indicazione della rotta e del punto nave in posizione facilmente verificabile dal nocchiere (potrebbe essere utilizzato un sistema simile a quello installato per ITASE);
- la stazione meteo non ha la struttura idonea per essere installata su di una imbarcazione;
- la prolunga della capra non è sufficiente per permettere l'uso in sicurezza della benna utilizzata; per raggiungere tale scopo si dovrà usare una "pastetta" con grande area di passaggio e con apertura laterale. Si evidenzia inoltre il problema della pompa idraulica che, essendo azionata da uno dei motori adibiti alla propulsione del natante, impedisce l'effettuazione contemporanea di manovre e recupero del cavo.

Le problematiche sovraesposte sono state amplificate dall'alta densità delle apparecchiature usate a bordo e dalle diverse caratteristiche delle operazioni effettuate.

Messa in conservazione della Base

I lavori di messa in conservazione della Base sono consistiti essenzialmente nell'arresto e nello svuotamento degli impianti, nella revisione e nel ricovero dei mezzi terrestri e navali, nel fissaggio e nella protezione dei materiali che devono rimanere all'aperto.

Attività di supporto al personale scientifico

Sono stati effettuati lavori di manutenzione (di tipo elettrico-elettronico, meccanico e di falegnameria) e di supporto per la messa in servizio ed il funzionamento della strumentazione.

Realizzazione di nuovi impianti e di nuove strutture

Serbatoio combustibile S-103

Nella zona serbatoi è stato realizzato un serbatoio da 600 mc, uguale ai due già esistenti; esso è poi stato riempito con il combustibile scaricato dall'Italica. La realizzazione è stata effettuata con il sistema di fabbricazione "dal basso"; tale tecnica ha accorciato notevolmente i tempi di realizzazione rispetto a quelli impiegati per la costruzione dei serbatoi precedenti.

Containers di stoccaggio viveri secchi

I 2 container ISO10 usati per l'immagazzinamento dei viveri secchi sono stati sostituiti con 2 container ISO20; ciò ha comportato lavori di ampliamento della struttura di sostegno esistente.

Centrale termica ed impianto di riscaldamento

Ad integrazione e/o sostituzione del sistema di cogenerazione esistente è stata installata una centrale termica con caldaia a gasolio della potenzialità di 800.000 kcal/h. Essa è racchiusa in due container ISO20 installati in prossimità del sistema di cogenerazione. E' stato inoltre realizzato l'impianto per il riscaldamento con aerotermi (alimentati dal liquido proveniente dal sistema sopradescritto) dei due capannoni comprendenti i locali: magazzino generale, carpenteria, lavorazioni meccaniche, garage, officina meccanica, officina elettrica, falegnameria ed hangar Malippo. Oltre ai lavori termoidraulici le suddette opere hanno comportato lavori di carpenteria (strutture dei container, sostegni delle tubazioni e degli aerotermi), civili (cunicoli) ed elettrici (allacciamento della centrale termica e degli aerotermi), richiedendo un notevole impiego di risorse. Si evidenzia che il rumore degli aerotermi è elevato.

Palestra

Tra gli edifici Foresteria e Pinguinattolo è stata realizzata una costruzione in legno, della superficie lorda di 56 mq, che verrà adibita normalmente a palestra; per rendere funzionale l'edificio bisognerà procedere alla realizzazione dei servizi igienici e degli impianti (già predisposti).

Struttura di sostegno container tecnici

Sul retro dei container "gruppo di continuità-sala quadri", è stata realizzata una struttura capace di accogliere cinque container. Dei cinque posti detti tre sono già stati occupati: due dalla centrale termica e uno dal container strumentazione del sistema PAT.

PAT (Piattaforma Automatica Telecontrollata)

E' stato realizzato il modulo PAT-strumentazione; all'interno del container è stato realizzato l'impianto di riscaldamento/ventilazione e sono state installate le varie apparecchiature. E' stato inoltre revisionato ed installato nella zona eliporti il modulo PAT-motori. I due moduli sono stati collegati con cavi di energia e di segnale.

Linea di alimentazione in media tensione per Campo Icaro

Sono state realizzate soltanto una parte delle muffole necessarie a completare la linea a 6000 V che collegherà la Base con il sito denominato Campo Icaro.

Interventi di ristrutturazione e di manutenzione straordinaria

Di seguito sono elencati in maniera cronologica i principali interventi:

- modifiche al pianale automatico per lo scarico e carico degli elicotteri dal C-130;
- realizzazione della controsoffittatura con pannelli fonoassorbenti nel locale mensa;
- realizzazione della controsoffittatura con pannelli fonoassorbenti e rivestimento delle pareti con perline in legno nel locale destinato al tempo libero (non fumatori);
- ristrutturazione dei locali ex-cella carne e verdura in locale caffè-distributore bibite-distributore gelati, con realizzazione di controsoffittatura fonoassorbente e rivestimento alle pareti con perline in legno;
- realizzazione di scaffalature e stoccaggio del materiale tecnico nel locale lavanderia, nel locale antistante la mensa e nel locale igienico-sanitario;
- sostituzione delle cuffie di aspirazione dei gruppi elettrogeni Mercedes;
- realizzazione bancone a parete nel locale bar;
- realizzazione e montaggio di appendiabiti nel locale vestibolo;
- attivazione di un nuovo boiler centralizzato (con riscaldamento mediante cogenerazione e/o elettrico) in sostituzione di quelli elettrici esistenti in Base;
- sostituzione delle tubazioni in acciaio zincato di distribuzione generale dell'impianto idrico nella zona notte con tubazioni in acciaio inox;
- esecuzione del passo d'uomo per il serbatoio da 60.000 litri;
- sistemazione degli allacciamenti dei pacchi bombole della camera iperbarica (a cura degli incursori);
- realizzazione della via-cavi per il collegamento del container PAT-motori (passerelle sotto la Base, cavidotto interrato, cavidotto aereo, cavidotto interrato con protezione in legno);
- stesura di cavi di collegamento tra i container PAT-motori e PAT-strumentazione;
- realizzazione dello scavo per l'abbassamento della tubazione di scarico delle acque di disgelo all'interno del cavidotto principale;
- sistemazione della strada per Oasi;

- preparazione di “materiale inerte setacciato”, proveniente dalla cava di Tethys Bay, per la sistemazione del piazzale principale durante la prossima spedizione;
- interventi di manutenzione straordinaria e di modifica sui due serbatoi per il rifornimento degli elicotteri;
- interventi di manutenzione straordinaria e di modifica sul serbatoio per il rifornimento del PAT-motori;
- realizzazione della piattaforma per la sistemazione e posizionamento dei suddetti serbatoi;
- realizzazione di modifiche sui due serbatoi destinati al contenimento della benzina;
- realizzazione della base di appoggio ed installazione dei suddetti serbatoi;
- realizzazione di una attrezzatura intercambiabile per liberare dalla neve e dal ghiaccio la zona sottostante la Base (l'attrezzo non è però risultato idoneo allo scopo);
- realizzazione di un quadro di alimentazione della pompa del combustibile per gli elicotteri (sia con la tensione fornita dai gruppi Isotta che con quella proveniente dal PAT)
- innalzamento dei supporti delle casse viveri sotto la Base. Con la modifica apportata il sistema di ancoraggio, non costituendo più un ostacolo al passaggio del vento sotto la Base, non sarà più la causa principale di accumulo di neve.

Gestione delle attività logistiche

Mensa e viveri

Il servizio della Base ha provveduto alla distribuzione di circa 21000 pasti, con una media giornaliera di 80 presenze. La disponibilità di viveri freschi (frutta e verdura) arrivati con il C-130 italiano (sino ai primi di dicembre) e con la N/R Italice (a metà gennaio) ha permesso di variare il menù e di mantenere i pasti ad un buon livello.

Per quanto riguarda i viveri rimasti in Base, quelli conservati nei container del magazzino cucina (viveri secchi), nel container a +4°C alimentato dal PAT (acqua, bibite, vino, e formaggi stagionati) e nelle casse sottostanti la Base (carne, pesce, ed in genere i viveri che devono essere mantenuti al freddo) sono sicuramente sufficienti per soddisfare le esigenze della prossima spedizione.

Pulizia e gestione rifiuti

Le pulizie ed il riordino dei locali comuni e dei piazzali sono stati assicurati dal personale addetto ai servizi igienici ed infermeria. Le pulizie dei locali mensa e svago sono state assicurate dall'aiutante cuoco.

I rifiuti sono stati raccolti e trattati in maniera differenziata: sono stati inceneriti i rifiuti organici e la carta proveniente dalla cucina e dalla mensa (circa 100 kg/giorno); è stata bruciata all'aperto la carta e il legname non trattato; sono stati portati in Italia i rottami di ferro, le lattine di alluminio, il vetro, la plastica, le ceneri, l'olio ed il paraflu esausto, i filtri dell'olio esausti, gli spezzoni di cavi elettrici, gli stracci e gli scarti di lana di roccia, i medicinali scaduti, parte dei fanghi di risulta del depuratore, le batterie e le pile esaurite, i rifiuti chimici di laboratorio, i rifiuti radioattivi di laboratorio. La gestione dei rifiuti speciali è stata curata dai vari utilizzatori e coordinata dall'addetto all'Area Tematica “Impatto Umano e Normativa”.

In linea di massima si può dire che ogni persona ha prodotto giornalmente:

- 1 kg di rifiuti inceneriti;
- 2 kg di rifiuti trasportati in Italia;
- 200 gr. di fanghi;
- 50 gr. di ceneri.

Gestione Magazzini

- E' stato garantito un servizio di consegna e di ritiro del materiale.
- E' stato fatto l'inventario del magazzino vestiario e sono stati aggiornati gli inventari dei magazzini da campo, del magazzino mare e del magazzino autoricambi.
- Il magazzino esterno è stato dotato di una struttura di sostegno per lo stoccaggio del materiale ferroso e del legname.

Autoparco

Oltre ai lavori di manutenzione ordinaria necessari a mantenere il parco automezzi efficiente, sono stati eseguiti lavori di manutenzione straordinaria e riparazioni; con l'aiuto del personale scientifico sono state immagazzinate le parti di ricambio arrivate durante questa campagna ed è stato aggiornato l'inventario e messo a punto un programma per la gestione.

Si evidenziano in particolare i seguenti lavori: ricondizionamento del carotatore, revisione del martellone, revisione completa dei cingoli del Pisten Bully n°2, revisione completa delle motoslitte, revisione delle ruote del rimorchio “combinato”, ricondizionamento dell'impianto di pompaggio dell'autocisterna, sostituzione dell'olio motore degli automezzi con uno di tipo sintetico, ricondizionamento del Pisten Bully 270 n°3 (acquistato usato in Nuova Zelanda), revisione circuito idraulico della gru Hyco e del mezzo Merlo 66.

Alla chiusura della Base i mezzi sono stati messi in conservazione dopo essere stati sottoposti a verifica generale: sostituzione dei filtri (olio motore, olio idraulico, aspirazione aria, gasolio) e sostituzione dell'olio motore.

A parte la gru Pinguely (il cui circuito idraulico ha subito un guasto subito dopo aver caricato sul pontone l'ultimo container), tutti i mezzi sono stati immagazzinati in buono stato di funzionamento; un discorso

particolare deve essere fatto per le gru e per i Merlo, che necessitano di una revisione completa specialistica delle apparecchiature di sollevamento.

I mezzi sono stati ricoverati tenendo conto delle priorità di utilizzo durante la fase di riapertura della Base; sono stati utilizzati tutti gli spazi disponibili nei locali magazzino, officina meccanica, officina carpenteria, falegnameria ed officina elettrica. Nella chiusura della prossima campagna si consiglia di lasciare libera buona parte dell'officina carpenteria al fine di averla disponibile durante le prime fasi di apertura della Base.

Telecomunicazioni

E' stata assicurata l'assistenza e la gestione dei sistemi di telecomunicazione:

- all'interno dell'area di BTN;
- tra la sala operativa, i campi remoti, i mezzi aerei ed i natanti;
- tra BTN e le altre Basi antartiche (Dôme C, DdU, Scott Base, McMurdo);
- tra BTN e le reti telefoniche internazionali.

In particolare sono stati attivati:

- il centralino telefonico;
- i ponti radio avio e marini del Monte Melbourne, Monte Abbott e di tutte le apparecchiature RTX della sala operativa;
- il parco radio ricetrasmittente HF e satellitare della Base;
- il ponte radio telefonico tra Baia Terra Nova e Scott Base, posizionato sul Monte Abbott.

Sono stati inoltre messi in funzione gli impianti TV a circuito chiuso che permettono alla sala operativa di tenere sotto controllo le piste aeree, l'eliporto ed il molo.

Per quanto riguarda le nuove installazioni ed i lavori di miglioramento, si evidenziano:

- la sostituzione della centrale telefonica, con una apparecchiatura idonea a gestire numerazioni superiori alle 20 cifre (come ormai richiesto dalle reti telefoniche internazionali) che ha permesso l'uso di codici personali e che potrà essere utilizzata anche per la telefonia mobile;
- l'installazione di un nuovo sistema multimediale per trasmissioni di immagini in video-conferenza e trasmissione dati su linee ISDN;
- l'installazione e la revisione di apparecchiature che permettono di interfacciarsi con la nostra stazione satellitare digitale (mod. Saturn B), al fine di consentire la trasmissione dati HSD ad elevata velocità;

Si evidenzia che le prove di funzionamento e il primo collegamento in video conferenza con il MURST sono avvenuti con una buona qualità di immagine. Si segnalano comunque problemi per le linee ISDN italiane verso la rete satellitare INMARSAT a causa della mancanza di abilitazione in uscita dall'Italia.

Sono state inoltre effettuate prove di collegamento con utenti dotati di modem ISDN per collegamenti in TCP-IP per posta elettronica e connessioni Internet.

E' stato inoltre fornito un supporto per le trasmissioni con la traversa ITASE e per la messa in marcia e la messa in conservazione degli impianti radio e di telecomunicazione presso Dôme C.

Carburanti

Le attività relative al combustibile hanno riguardato il rifornimento dei vari serbatoi e dei mezzi e la preparazione dei fusti per i campi remoti e per i punti di rifornimento remoti; fra questi il punto a maggiore attività è Mid Point dove sono ora disponibili 260 fusti di carburante per l'esecuzione del progetto Aerotam e per i rifornimenti del Twin Otter operante sulla tratta Baia Terra Nova-Dôme C. I fusti di benzina sono stati svuotati in un unico serbatoio posizionato in prossimità dei serbatoi principali di stoccaggio combustibile.

La situazione attuale del parco carburanti è la seguente:

| | |
|-------------------------|--------------|
| -Benzina: | 8000 litri |
| -Benzina verde: | 60 fusti |
| - gasolio: | 40000 litri |
| - Jet-A1: | 740000 litri |
| -olio Mobil 1 sintetico | 7 fusti |
| -additivo ECA8478 | 13 fusti |
| -additivo ECA831 | 16 fusti |
| -diluente | 11 fusti |
| -glicole etilenico | 16 fusti |

Antincendio

E' stata fatta una verifica dei mezzi e dei presidi antincendio utilizzando anche i nuovi estintori a polvere arrivati con la nave Italia;

Gestione degli impianti

Potabilizzatore

Nel corso della spadizione sono stati prodotti circa 2000 mc di acqua dolce ricavata dall'acqua di mare attraverso il procedimento di osmosi inversa. In genere le membrane hanno avuto la necessità di frequenti e ripetuti lavaggi per mantenere la conducibilità dell'acqua a valori accettabili (inferiori a 1000 microSiemens).

Si evidenzia che il consumo di acqua giornaliero pro-capite è stato di circa 170 litri/giorno (comparabile con i consumi medi italiani).

Pompaggio acqua mare

Il sistema di pompaggio acqua mare ha la funzione di fornire l'acqua al potabilizzatore, all'acquario ed al sistema di depurazione dei fumi dell'inceneritore. Potenzialmente il sistema di pompaggio è ridondante: il sistema principale è costituito da due pompe "mono" gemellari (in parallelo), che possono aspirare direttamente dal mare o ricevere l'acqua da una pompa sommergibile; l'altro sistema (che ha una portata inferiore) è costituito da una pompa sommergibile multistadio.

Praticamente il rifornimento dell'acqua marina rimane sempre un problema in quanto l'ottimizzazione del sistema cambia con la situazione del mare e dei ghiacci; durante questa campagna sono state usate dapprima le pompe "mono" con la pompa sommergibile di spinta, poi solo le pompe "mono". Si evidenzia che durante gli ultimi giorni la gestione del sistema è stata difficoltosa per i problemi che le mareggiate e il ghiaccio causano in questo periodo in prossimità della presa acqua a mare.

Acquario

L'acquario è stato messo in servizio a partire da novembre ed è stato messo in conservazione alla chiusura della Base; durante il mese di gennaio non è stato però utilizzato. In tale mese infatti si è constatata una mortalità di pesci inspiegabile; per capirne la causa sono state prese in considerazione varie ipotesi: temperatura dell'acqua troppo fredda, piastre scambianti troppo a ridosso della parete della vasca, perdita di glicole nello scambiatore principale, scariche elettriche anomale, presenza di microalghe nocive nelle vasche o nei circuiti di alimentazione, eccesso di microbolle nell'aria. I risultati delle verifiche effettuate (limitatamente alla strumentazione disponibile) ha portato a ritenere che la causa possa essere l'eccesso di microbolle dovute alla quantità di aria pompata insieme all'acqua di mare. Campioni dell'acqua sono stati portati in Italia per essere sottoposti ad analisi chimica e microbiologica.

Per migliorare le condizioni generali di funzionamento si programma per la prossima campagna la revisione del sistema di alimentazione dell'acquario. Si pensa di migliorare la funzionalità del sistema installando anche una vasca di sedimentazione generale intermedia, con filtri sostituibili.

Depurazione

La gestione dell'impianto di depurazione si può definire soddisfacente. La depurazione delle acque di scarico è stata realizzata con l'utilizzo del reattore chimico-fisico, seguito dal filtro a carboni attivi e dalla lampada a ultravioletti. Il fango prodotto dal reattore, con un contenuto di secco pari al 2%, è stato trattato nella filtropressa per renderlo palabile con un contenuto di secco pari al 18%. La scarsa qualità del polielettrolita ha impedito la produzione di un fango con bassa umidità, come normalmente prodotto da macchine del tipo utilizzato.

Durante la prima parte della campagna i fanghi ed il materiale di risulta dalla sgrigliatrice sono stati bruciati; in seguito, al fine di ottimizzare il funzionamento dell'inceneritore, essi sono stati additivati con calce, stoccati in appositi fusti, e poi fatti rientrare in Italia.

L'impianto di depurazione ha funzionato a partire dalla prima decade di novembre fino alla seconda decade di febbraio, smaltendo circa 2000 mc di liquame e producendo circa 2000 kg di fanghi (circa 200 gr/giorno pro-capite)

Incenerimento

L'impianto di incenerimento è stato utilizzato per bruciare i rifiuti provenienti dalla cucina e dalla mensa ed in parte i fanghi provenienti dal depuratore. La produzione di rifiuti è stata di circa 1 kg/giornoxpersona. Di massima l'incenerimento è stato eseguito 6 volte al mese. L'impianto ha incenerito circa 15000 kg di rifiuti e circa 2000 kg di fanghi, producendo circa 450 kg di cenere.

Anche quest'anno l'impianto ha dovuto essere sottoposto a notevoli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Generazione e distribuzione dell'energia elettrica

Sono stati prodotti circa 500000 kWh elettrici usando principalmente i gruppi Isotta Fraschini collegati in parallelo. Soltanto nei periodi di fermo dei gruppi principali e durante la messa in conservazione (ultimi due giorni), sono stati impiegati i gruppi Mercedes in parallelo.

Durante la fase di chiusura, con i gruppi elettrogeni principali fermi, il riscaldamento della Base è stato possibile grazie all'impiego della centrale termica. Si ricorda che normalmente la Base viene riscaldata dal calore proveniente dall'impianto di cogenerazione installato sui gruppi elettrogeni principali.

Cogenerazione-Riscaldamento-Umidificazione

Il sistema di cogenerazione è stato sufficiente a fornire il riscaldamento alla Base ad esclusione del primo periodo. Il riscaldamento della zona notte è sufficiente ma l'impianto deve essere comunque migliorato al fine di eliminare la stratificazione dell'aria nelle stanze da letto, attualmente presente, che è causa di disagio vista la presenza di letti a castello. Altra causa di disagio ambientale, particolarmente sentita nella zona notte, è dovuta al fuori servizio del sistema di controllo dell'umidità. L'aria particolarmente secca in Antartide è causa di disturbi, seppur lievi, dell'apparato respiratorio.

Impianti di liquefazione elio ed azoto

Gli impianti sono stati gestiti nel 1° e nel 2° periodo dal personale del gruppo “Ricerche astrofisiche”; nel 3° periodo si è occupato dell'impianto azoto il personale tecnico della Base. L'azoto liquido è stato prodotto durante tutti i periodi della spedizione. La continua richiesta pervenuta dal personale scientifico, anche da parte di quei ricercatori che non ne avevano fatta richiesta ufficiale, ha reso necessario il mantenimento in funzione dell'impianto. Sono stati prodotti circa 90 litri di elio liquido e 1500 litri di azoto liquido.

Esercitazioni di emergenza

Le esperienze effettuate nel passato hanno evidenziato l'opportunità di effettuare con continuità corsi sulla sicurezza dedicati ad argomenti specifici, con gruppi di persone omogenee; mentre riunioni generali sull'argomento non hanno fornito indicazioni costruttive.

Per questa ragione durante la spedizione, tutto il personale ha partecipato ai corsi di addestramento organizzati per migliorare la sicurezza in Base e anche in caso di evacuazione generale. Sono inoltre stati istituiti i gruppi di Pronto Intervento e di Pronto Soccorso che sono stati operativi sino alla fine della spedizione.

ITASE

E' stata assicurata l'assistenza tecnica per la preparazione degli automezzi impiegati nella traversa; in particolare, nel mese di gennaio un'altro Piston Bully 270 n° 2, dopo una completa revisione, ha raggiunto gli altri mezzi impegnati nel progetto scientifico in prossimità di Inexpressible Island. Verso la fine dello stesso mese tutti i mezzi impegnati nella traversa hanno raggiunto il punto GPS1, dove sono stati messi in conservazione per l'inverno.

Dôme C

E' stata fornita assistenza tecnica e logistica, in particolare durante le fasi di apertura e chiusura della Base. Si è provveduto, compatibilmente con le disponibilità di BTN e con la possibilità di utilizzare i viaggi aerei e navali dalla Nuova Zelanda (N.Z.), al rifornimento di viveri, di materiale da costruzione e di parti di ricambio.

Osservazioni generali

Raggiungimento degli obiettivi

In generale si può affermare che è stata raggiunta la maggior parte degli obiettivi prefissati; tra le cose non completate si evidenzia l'elettrificazione di Campo Icaro (si è svolto solo un quarto del lavoro) e lo spostamento della camera iperbarica. Anche la verifica dettagliata dello stato dell'impiantistica della Base e della strumentazione dei laboratori non ha potuto essere completata a causa della grande quantità di lavori programmati.

Personale

La professionalità e l'abnegazione di buona parte del personale scientifico, la collaudata organizzazione del sistema e l'aiuto apportato dal personale addetto alla sicurezza (guide, incursori e nocchieri), dal personale dell'Italica e in molti casi dal personale scientifico, ha permesso il raggiungimento di una elevata produttività pur senza mai perdere di vista il parametro importante della sicurezza, sempre rimasta a livelli di eccellenza.

Ricettività della Base

La ricettività della Base non è determinata solo dalla quantità dei posti letto, ma anche dalla potenzialità degli impianti e dal numero di persone addette ai servizi generali. Ciò premesso si può dire che BTN è dimensionata per circa 80 persone. Durante la campagna le presenze in Base hanno raggiunto anche punte di 105 persone con la conseguenza di far diventare critiche le abituali buone condizioni di abitabilità.

Sicurezza

Si evidenzia l'opportunità di completare il Piano di Emergenza con delle procedure specifiche relative ai vari scenari di incidente prevedibili. Per rispettare i concetti di prevedibilità e prevenibilità citati dalla legge 626/96, relativa alla sicurezza negli ambienti di lavoro, sarebbe opportuno redigere delle procedure di utilizzo di tutti i mezzi presenti in Base che siano in grado di prevedere le situazioni più pericolose (anche in base alle esperienze passate) e di dettare dei comportamenti operativi capaci di prevenire le suddette situazioni di emergenza.

Ringraziamenti

I responsabili dei servizi tecnico-logistici ringraziano tutto il personale per l'impegno e la professionalità dimostrata, nonché tutto il personale di BTN e della N/R Italica, che ha contribuito alla buona riuscita dei lavori e dei servizi. Un ringraziamento particolare al personale della ditta Saepi che, ultimata la fabbricazione dei serbatoi, ha collaborato attivamente con il personale tecnico-logistico.

Elenco dei lavori da ultimare, proposte, migliorie

I suggerimenti illustrati di seguito sono di tipo generale. Gli interventi particolari e dettagliati sono descritti negli appunti redatti dai vari responsabili e dagli addetti ai vari settori.

Strada modulare

E' necessario revisionare alcuni moduli ripristinando la base in playwood ed alcuni tiranti. E' inoltre opportuno prendere in considerazione l'eventualità di sabbiare e poi riverniciare tutti i moduli.

Ormeaggio mezzi navali minori

Al fine di creare un punto di ormeaggio alternativo, quando i ghiacci vaganti impediscono l'uso del molo, sarebbe importante effettuare un punto di ormeaggio in prossimità della costa della Road Bay. Esso dovrebbe essere costituito da una zavorra realizzata con fusti riempiti di cemento, posati sul fondo sfruttando un foro realizzato sul pack.

il battello oceanografico Malippo

Si elencano di seguito i principali interventi considerati necessari a rendere il Malippo più funzionale:

- La modifica del verricello da pesca riguardante la separazione dei due tamburi risulta molto costosa. Si potrebbe operare una modifica parziale e cioè lasciare i tamburi uniti ma installare su ciascuno di essi dei cavi per utilizzi diversi. L'installazione del cavo idrologico comporta una importante modifica che interessa tra le altre cose il montaggio di un contatto elettrico strisciante.
- Si propone l'approvvigionamento di una apposita pastetta, con gola larga ed accessibilità sul fianco, per permettere l'uso di benne alte.
- Si propone l'approvvigionamento di un sistema video che agevoli la guida del mezzo, ed un monitor industriale da installare sul sistema di navigazione.
- La strumentazione meteo, completamente manuale, installata sul Malippo è idonea allo scopo anche se sarebbe auspicabile installare una centralina meteo con possibilità di acquisire i dati da computer.
- Si propone l'esecuzione di una analisi del circuito oleodinamico, compresa la pompa idraulica calettata su uno dei motori principali di manovra del natante. Per migliorare le condizioni funzionali sarebbe auspicabile rendere autonomo il funzionamento del circuito oleodinamico.

Attività di supporto al personale scientifico.

L'obiettivo dell'attività in questione è quello di supportare il personale scientifico anche in Italia, specialmente nelle azioni di accettazione e collaudo delle apparecchiature acquistate. Si fa notare che attualmente molte delle apparecchiature arrivano in Antartide senza aver subito nessun tipo di prova di accettazione; molte volte ponendo dei problemi tecnici che senza un intervento del personale tecnico logistico ne impedirebbero il funzionamento. Si auspica perciò una maggiore collaborazione tra il personale scientifico e il personale tecnico non solo in Base ma anche in Italia.

Centrale termica ed impianto di riscaldamento dei capannoni

Si propone la redazione del manuale d'uso e l'addestramento di alcuni tecnici per la conduzione della centrale termica.

Si ricorda infine che per il completamento dell'impianto di riscaldamento resta da installare l'aeroterme nell'officina elettrica e da sostituire gli attuali motori degli aeroterme (4 poli), con altri a doppia polarità (4/8 poli). La sostituzione dei motori comporterà la modifica dei quadri elettrici di comando.

Riscaldamento ed umidificazione della Base

Si propone la modifica del sistema di riscaldamento e di umidificazione della zona notte, in modo da ottimizzarne le condizioni di vivibilità. Dovrà essere inoltre studiato un intervento da realizzare sull'impianto di riscaldamento della zona giorno e degli uffici, che tenga conto della nuova centrale termica (la ridondanza-integrazione delle resistenze elettriche potrebbe essere inutile) e dell'eventuale ampliamento della zona uffici.

Potabilizzatore

E' opportuno demolire l'impianto di potabilizzazione piccolo e potenziare l'altro installando nel relativo container una unità filtro, quattro membrane ed un serbatoio di stoccaggio. Si propone l'utilizzo di un altro container per l'installazione di un serbatoio di riserva. Il riscaldamento dei locali può essere realizzato utilizzando la cogenerazione e un fan-coil.

Pompe acqua mare

Indubbiamente il sistema di pompaggio attuale non è di facile uso e gestione, ma gli interventi proposti non garantiscono, ad oggi, la risoluzione del problema. In ogni caso è opportuno prendere in considerazione la possibilità di realizzare un sistema costituito da un foro nella roccia nel quale inserire, per la presa d'acqua, una tubazione riscaldata. Per migliorare il funzionamento si propone anche l'inserimento di un filtro sulla aspirazione delle pompe mono.

Acquario

Si ritiene opportuna l'installazione di un serbatoio di stoccaggio che eviti il collegamento diretto tra le pompe acqua mare e le vasche.

Palestra

Per il completamento dell'edificio "palestra" restano da realizzare i locali ingresso e servizio, e restano da installare e collegare i servizi igienici.

Linea alimentazione Campo Icaro

Attualmente sono state realizzate 5 muffole sul cavo media tensione; restano da ultimare le giunzioni, da installare il trasformatore elevatore, da realizzare gli allacciamenti in bassa tensione.

Impianto idraulico interno della Base

Dovrà essere rifatto l'impianto idraulico della zona giorno e degli uffici (l'intervento è urgentissimo nei servizi della zona giorno). Dovrà essere allacciato elettricamente il boiler.

Camera Iperbarica

Si prevede lo spostamento della camera iperbarica nella zona acquario. Durante la prossima campagna si prevede la sostituzione dei pacchi bombole dell'aria e dell'ossigeno.

Neve sottostante la Base

Si ritiene che le condizioni di innevamento e di agibilità della zona sottostante la Base siano migliorate a seguito degli interventi eseguiti (modifica dei sistemi di supporto delle casse viveri ed eliminazione delle funi di ancoraggio). In ogni caso sarebbe opportuno approvvigionare una macchina in grado di permettere agevolmente lo sgombrò della neve in tale zona.

Deposito viveri durante il periodo di chiusura della Base

Tenuto conto delle potenzialità del PAT motori e del prolungamento tendenziale della data di chiusura della Base, sarebbe possibile e opportuno lasciare in funzione due container frigo (uno a +4°C, l'altro a -20°C) da destinare a deposito viveri. Il container a -20°C, da utilizzare per conservare i surgelati, dovrebbe funzionare soltanto nel periodo febbraio-marzo, quando la temperatura esterna è ancora elevata; il container a +4°C dovrebbe invece essere alimentato tutto l'anno per conservare i cibi avariabili con il surgelatore. Per cautela si potrà anche continuare a conservare parte dei viveri nelle casse sotto la Base.

Rifiuti

Tenuto conto della bassa potenzialità dell'impianto di incenerimento e del prossimo divieto di bruciare materiale all'aperto, sancito dall'entrata in vigore del Trattato Antartico, sarà opportuno prendere in considerazione la realizzazione di un nuovo inceneritore o di un sistema di trattamento di rifiuti capace di realizzare una inertizzazione e compattazione dei rifiuti.

Per quanto riguarda la compattazione della plastica è opportuno approvvigionare una nuova pressa. Per i rifiuti ferrosi, per le lattine e per il vetro si propone di raccogliarli in contenitori ricavati con i fusti non più utilizzabili per il combustibile. A tale proposito si propone l'acquisto di una cesoia idraulica che faciliti l'apertura dei fusti suddetti.

Carburanti

Si propone l'approvvigionamento di una manichetta collassabile per permettere lo scarico del combustibile nel caso che la nave sia ancorata a notevole distanza dalla base (tenuto conto delle perdite di carico ammissibili). Tale manichetta potrebbe servire anche al carico della cisterna utilizzata per il rifornimento del C-130. E' inoltre opportuno prendere in considerazione la possibilità di realizzare una tubazione fissa che permetta sia lo scarico dal Molo o dalla Road Bay, sia il rifornimento dei serbatoi della Base.

7.3 SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Umberto Gentili, Gestione Hardware e Software

(ENEA Casaccia, 1° periodo)

Luca Simonetti, Gestione Hardware e Software HRPT

(ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo)

Maurizio Steffè, Gestione Hardware e Software

(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)

Giuseppe Napoli, HRPT

(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)

Alberto Della Rovere, AIM PAT

(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)

CENTRO SERVIZI INFORMATICI (CSI)

U. Gentili, M. Steffè

Le attività quest'anno sono iniziate il 18/10/97 con il trasferimento di tutto il materiale della stazione di ricezione dati NOAA dalla sala calcolo al piano terreno all'ufficio n. 2 del secondo piano. Questo spostamento si è reso necessario per il limitato spazio disponibile in sala calcolo ed il previsto arrivo della nuova stazione NOAA/DMSP (Defense Military Satellites Program).

Con il recupero dello spazio al pian terreno è stato possibile ristrutturare la sala calcolo tenendo presente soprattutto alla sua funzionalità. Dei due moduli che la compongono, si è dedicato il primo all'utenza, con un unico bancone di lavoro con quattro PC collegati stabilmente in rete ethernet e alcune prese aggiuntive per eventuali PC portatili; nel secondo modulo è stato spostato il vecchio sistema di posta elettronica; in tale modulo erano già presenti il server NT sul quale è stato installato in via sperimentale il nuovo sistema di posta elettronica e il software per il monitoraggio della rete; altro compito del server è la gestione del DSN; è stato ripristinato il PC con il masterizzatore, installato un PC di prova per i sistemisti con installato il supporto per l'utilizzo delle schede PCMCIA. Con la nuova disposizione, in conclusione, è rimasto libero un tavolo che è stato adibito all'assemblaggio e alla riparazione dei PC.

All'arrivo in Base la maggior parte dei PC è stata trovata non funzionante. I primi giorni di lavoro sono stati dedicati alla loro sistemazione. Attualmente in Base sono presenti 20 PC collegati in rete e altri due ancora scollegati per mancanza di cavo.

Vecchia posta elettronica

Con la messa in rete di tutti i PC non è più necessario utilizzare dischetti per scrivere e trasmettere la posta elettronica: su tutti i PC della Base sono state implementate delle procedure di rete che permettono la scrittura secondo i corretti parametri della posta e il suo successivo invio; tutti i messaggi vengono memorizzati in una directory da cui vengono presi e spediti dall'operatore sempre via rete.

Nuova posta elettronica

E' stato tenuto in prova per due settimane un sistema di collegamento via modem con un server della Casaccia (che permette l'entrata in rete via internet e l'utilizzo di prodotti come eudora, ftp, netscape) successivamente utilizzato come posta elettronica principale per la Base. Sul server INFOS1 di Casaccia è stata creata l'utenza baia.terranova@casaccia.enea.it ed utilizzata inizialmente per i messaggi di servizio. L'utilizzo di FTP si è rivelato essenziale per la ricezione dei GRIB dei meteo-previsori. Questi venivano prima ricevuti tramite il vecchio sistema ma a volte il frazionamento applicato generava errori, e rendeva quindi i dati inutilizzabili. Tramite FTP i dati vengono presi direttamente ogni giorno dall'host ECA434 della Casaccia sotto forma di unico file compresso ed elaborati direttamente sulla stazione Sun dei meteo-previsori anche lei in rete.

Lavori esterni:

C'è stata per tutto il periodo una continua collaborazione tra il personale del CSI e quello della sala radio per i seguenti lavori: riparazione del ponte radio con Scott Base sul monte Abbott; riattivazione del ponte Radio sul monte Melbourne; installazione del sistema GTOR su un PC appositamente assemblato per le comunicazioni dirette con la Base McMurdo; installazione di una telecamera sopra Oasi per monitorare il piazzale di sosta del C-130 e sua manutenzione; installazione e prove del sistema di videoconferenza.

Si è inoltre collaborato con il gruppo fisica dell'atmosfera a Hells Gate.

A bordo del Malippo è stato montato un PC industriale ed installato il software di sistema dopo aver inserito una scheda di rete e una multiseriale. A completamento del sistema di navigazione è stato predisposto un secondo PC a disposizione dei diversi gruppi di ricerca ed è stata installata una stampante utilizzabile da entrambi i PC.

Al campo remoto di Edmonson Point è stata collegata in rete una stazione di acquisizione dati e sono stati messi a punto tutti i PC presenti.

Si è proceduto ad effettuare la manutenzione ordinaria e straordinaria ai PC di tutti gli utenti.

Proposte

Le prove effettuate sul nuovo sistema di posta elettronica sono state sommarie e quindi per la prossima campagna si cercherà di realizzare una architettura che possa permettere la personalizzazione delle caselle postali. Il nuovo sistema, comunque, avrà sempre come inconveniente la bassa velocità del canale di trasmissione che continuerà a limitare il trasferimento dati.

PAT (Piattaforma Automatica Telecontrollata) – LOGISTICA

A. Della Rovere

Obiettivo della XIII Spedizione è stato quello di installare e collaudare il nuovo sistema invernale per la produzione di energia elettrica denominato Piattaforma Automatica Telecontrollata (PAT). Tale sistema va a sostituire il modulo AIM che è rimasto in esercizio continuo da gennaio 1991 fino ad ottobre 1997.

Il progetto della nuova piattaforma è costituito da due linee d'attività; una mirata al sistema d'acquisizione dei dati scientifici, realizzata dal personale della Datamat, e l'altra, per la produzione d'energia elettrica e l'installazione del sistema nel suo complesso, resa possibile dal personale Enea. In questo breve rapporto verrà descritta solo la parte relativa alla realizzazione delle infrastrutture ed alla produzione di energia elettrica.

I requisiti del nuovo sistema di elettrogenazione sono:

- disponibilità di potenza elettrica pari a 10 ÷ 15 kW;
- semplicità nella gestione e manutenzione;
- espandibilità;
- telecontrollo;
- affidabilità;
- netta separazione della zona produzione elettrica e serbatoi dagli impianti della Base.

Modulo produzione energia

Il modulo per la produzione elettrica è costituito da due parti: una, costituita da sei elettrogeneratori diesel, e l'altra dal quadro elettrico di controllo. Tutto il sistema è inserito in un container ISO 30 (9 x 2.45 metri) fuori dagli standard normalmente utilizzati a Baia Terra Nova.

I motori utilizzati sono stati sei dei quali tre bicilindrici e tre tricilindrici. La casa costruttrice è la Same di Treviglio (Bergamo) e sono stati assemblati su generatori sincroni da 40 kW di costruzione Mecalte.

Tutta la meccanica è gestita da un quadro elettrico/elettronico di controllo/comando impiegante sistemi a Logica Programmabile Controllata (PLC) prodotti dalla Telemecanique. Ogni elettrogeneratore è dotato di un PLC che ne controlla e gestisce il funzionamento. Questa soluzione, unitamente alle ridondanze relative alle parti ritenute critiche, è stata adottata per ottenere una elevata affidabilità del prodotto finito. La produzione di energia è assicurata dal funzionamento di un singolo motore mentre gli altri vengono gestiti in *stand by*.

Ogni PLC controlla la presenza di energia elettrica sulla rete e, in caso di sua assenza, avvia le operazioni d'accensione del generatore successivo nell'ordine prestabilito dal programma software; naturalmente ogni motore ha tempi di attesa e di intervento programmabili in modo da consentire diverse priorità di attivazione e messa in esercizio. La fase di avvio consiste nel fornire combustibile al motore, alimentando le due elettrovalvole in cascata ed azionando il motorino di avviamento. Dopo un breve periodo, anch'esso programmabile, di riscaldamento e dopo un accurato controllo dei parametri di funzionamento, come la pressione dell'olio lubrificante ed il giusto valore di tensione erogata, l'elettronica esegue una verifica sulla linea di rete, assicurandosi che non ci sia un altro sistema in funzione che abbia già proceduto ad inserirsi in linea. Se tutto risulta funzionare bene, viene comandata la connessione del carico sul generatore erogante. Durante il funzionamento vengono controllati, continuamente ed in tempo reale, i parametri fondamentali di funzionamento e, qualora venisse riscontrata un'anomalia, l'elettronica interverrebbe a vari gradi ed in funzione delle priorità impostate, fino allo spegnimento immediato del sistema. I motori non utilizzati al momento, vengono attivati una volta alla settimana dal loro relativo controllore che ne verifica l'integrità meccanica e la funzionalità disponendoli per l'entrata in servizio in caso di necessità.

Tutti gli eventi vengono registrati da un PLC master che rappresenta la memoria storica di tutto il sistema. Un altro fondamentale compito del PLC master è quello di controllare alcune utenze, gestire il sistema di telecontrollo, che permette tramite linea telefonica di modificare i parametri di funzionamento, conoscere lo stato dell'impianto, modificare le procedure di gestione dei singoli elettrogeneratori. E' stato predisposto un secondo ingresso remoto, collegato al sesto PLC, tramite il quale è possibile effettuare tutti i controlli sul sistema, rispettando sempre il criterio della maggiore affidabilità possibile.

Realizzazione infrastrutture.

L'installazione del nuovo sistema ha determinato, nel primo periodo della spedizione, un'attenta analisi per la determinazione del sito che doveva rispettare i seguenti punti:

- separazione dal corpo della Base;
- possibilità di una futura espansione dell'area destinata;

- facilità di rifornimento del combustibile;
- vicinanza agli osservatori per ridurre al minimo indispensabile la cablatura elettrica;
- minimo accumulo di neve e ghiaccio;
- minimo impatto con ambiente;

Dopo vari studi effettuati si è deciso di installare il container ISO 20, contenente la strumentazione di acquisizione dei dati scientifici, vicino agli impianti della Base (PAT Strumentazione); mentre il container ISO 30, contenente gli elettrogeneratori e le elettroniche associate, nella zona di atterraggio degli elicotteri (PAT Motori).

Grazie all'infaticabile supporto del personale dei servizi tecnici sono stati realizzati:

- la struttura metallica tra la nuova centrale termica ed i serbatoi che alimentano i motori Isotta Fraschini. Tale intelaiatura, realizzata con otto pilastri regolabili, simile a quella su cui si poggia la Base, oltre a sostenere il container PAT Strumentazione, può ospitare altri tre containers per futuri ulteriori ampliamenti;
- il piazzale e la strada nella zona elicotteri dove è stato posizionato, oltre al container PAT Motori, anche il serbatoio da 65.000 litri che lo alimenta;
- il cavidotto per la filatura di tutte le linee di potenza e controllo fra i due moduli;
- gli impianti ed i quadri elettrici all'interno di PAT Strumentazione;
- la bonifica e la riattivazione della linea elettrica fra la zona serbatoi, la Base ed il PAT Strumentazione.

Per la realizzazione di tutte queste infrastrutture è stato impiegato un considerevole numero di uomini, risorse tecniche e, soprattutto, molto tempo che ha ridotto quello disponibile per il collaudo e gli eventuali miglioramenti da apportare.

Installazione e collaudo del sistema.

La prima operazione eseguita è stata lo smantellamento del vecchio container Strumentazione che conteneva tutti i dispositivi di acquisizione scientifica e controllo di AIM. Dopo averlo svuotato sono stati posizionati, al suo interno, i due nuovi gruppi di continuità UPS, ed il container è stato disposto sulla struttura metallica adiacente alla Base. Successivamente si è provveduto a ripristinare la connessione fra la zona serbatoi ed il PAT Strumentazione. Presso la zona serbatoi è stato installato un quadro stagno al cui interno è stata installata una scatola di connessione telefonica a 66 coppie. Una identica scatola è stata installata in PAT Strumentazione. Utilizzando il vecchio cavo telefonico da 20 coppie che collegava la sala radio a Campo Antenne, è stata realizzata la connessione fra i due punti. Il cavo da 20 coppie, poi, è stato attestato all'interno della Base, dove è stata installata una terza scatola di connessione dalla quale partono due cavi, da 31 coppie ciascuno, uno verso la Sala Radio e l'altro verso PAT Strumentazione. Nelle tre scatole sono state rigorosamente rispettate le numerazioni dei cavi in modo da permetterne una facile individuazione dei terminali. Le 11 coppie eccedenti sono utilizzate per le connessioni telefoniche con la Base.

Per permettere l'installazione della strumentazione scientifica, e dei dispositivi di funzionamento di PAT Strumentazione, si è dovuto procedere alla realizzazione di mobili appositamente ottimizzati per consentirne la messa in loco garantendo, al contempo, una semplice e facile manutenzione. Allo scopo si è realizzata una struttura in metallo con moduli "safim" e, successivamente, il rivestimento in legno per rendere l'ambiente più gradevole. La struttura è composta da due rack ed un piano centrale. Tutti i dispositivi principali del sistema PAT sono stati installati nel rack di sinistra e consistono in:

- HUB rete ethernet.
- Terminal Server per le connessioni remote.
- Router per fibra ottica.
- Terminale satellitare INMARSAT
- Modem analogico per connessioni remote.
- Rack da 10 modem banda base.
- GPS.
- Alimentatore di servizio.
- Scatola distribuzione segnali.
- Scatola comandi remoti.

All'interno del container sono stati realizzati sia gli impianti elettrici che la rete ethernet. In un lato sono stati posizionati i due sistemi di alimentazione di emergenza UPS, che a loro volta sono stati collegati all'impianto elettrico. La rete di emergenza è stata realizzata con due sistemi distinti in modo da poter aumentare l'affidabilità del sistema, le unità lavorano in parallelo e comunicano con il computer Alpha in modo da garantire una corretta memorizzazione e salvaguardia dei dati archiviati.

Per garantire una ottimale temperatura all'interno di PAT Strumentazione si è provveduto alla realizzazione di un sistema di areazione che provvede all'espulsione dell'aria calda in eccesso.

PAT Motori, invece, ha avuto molti meno problemi e dopo il posizionamento si è provveduto alla realizzazione delle tubazioni per l'alimentazione del carburante e, quindi, il loro collegamento al circuito

interno. Dato che la collocazione del container è stata effettuata a ridosso di una parete, si è dovuta modificare la geometria delle marmitte dei motori stessi, modificando il flusso di uscita dei gas di scarico dal basso verso l'alto.

Ad ogni gruppo di elettrogenazione è stato associato un quadro di comando manuale/automatico. Il posizionamento, in basso sul basamento di ciascun motore, è stato dettato dall'intento di eliminare vibrazioni indesiderate che avrebbero potuto compromettere l'integrità dei dispositivi montati all'interno. Il quadro, oltre che permettere il funzionamento con il sistema a PLC, garantisce l'attivazione manuale in caso di manutenzione e/o operazioni fuori sito. Il circuito di alimentazione dei PLC, per ragioni di affidabilità, è stato modificato e reso autonomo, con il montaggio di una doppia coppia di batterie e due caricatori completamente separati ed accoppiati attraverso diodi di caratteristiche opportune. In origine, l'alimentazione dei PLC, veniva prelevata dalle batterie dei motori. Il cambiamento si è reso indispensabile per salvaguardare l'integrità delle batterie dei motori che, in caso di fermo, sarebbero rimaste sotto carico con conseguenze assolutamente negative.

Meccanicamente sono stati eseguiti interventi mirati all'eliminazione di piccole perdite di olio e carburante, e sono state verificate e serrate tutte le bullonerie e le cinghie degli alternatori. Al termine sono iniziate le prove di collaudo che hanno rilevato dei piccoli problemi sul software dei PLC, peraltro subito risolti in fase preliminare, ed una mancata cablatura di un cavo di segnale proveniente dal circuito di pompaggio. Dopo avere eliminato tali inconvenienti sono stati ripetuti i test di funzionamento che, stavolta, hanno dato esito completamente favorevole e positivo. Infine è stato montato un modem per consentire la diagnosi remota; anche per questo componente sono state effettuate varie prove di funzionamento.

Sono stati effettuati ulteriori test, tutti con esito positivo, di caricamento e svuotamento del serbatoio di transito mirati alla verifica della funzionalità dei sensori di livello e delle pompe. È stato verificato, inoltre, il tempo di ricarica del serbatoio di transito che si è stabilizzato sulle 14 ore; data la sua capacità, pari a circa 70 litri, il consumo si è attestato a circa 4 litri per ora. Il valore è riferito al motore numero 1 al quale è attualmente applicato un carico di circa 8.5 kW. Questo è il motore lasciato attivo al momento della partenza.

A conclusione della XIII Spedizione il sistema di elettrogenazione è stato reso operativo commutando il carico di PAT Strumentazione sulla linea di uscita di PAT Motori. Oltre al sistema scientifico è stato alimentato anche un container frigo, contenente viveri, che dovrebbe garantire una temperatura positiva per tutta la durata dell'inverno Antartico; un'altra utenza, telecomandata, è un riscaldatore nel locale Isotta Fraschini che il giorno 12 ottobre si attiverà in modo da riscaldare il locale Isotta Fraschini.

I gruppi di continuità, posti nel container strumentazione, sono caricati al 23% e la frequenza di alimentazione oscilla tra 50.2 e 51.9 Hz.

Conclusioni

Il sistema, nel complesso, non presenta attualmente alcun problema, ma per il futuro sarebbe conveniente inserire nel sistema di controllo una interfaccia atta a permettere un semplice controllo e analisi dei parametri controllati. A causa del ridotto tempo disponibile, non sono state eseguite alcune integrazioni software che avrebbero reso una migliore informazione sul funzionamento. È indispensabile che la linea dei segnali fra i serbatoi, Base e PAT Strumentazione, sia potenziata con altre 40 coppie. Nel futuro la gestione dei locali dovrebbe essere controllata da un responsabile che tuteli e pianifichi le nuove installazioni in modo da rendere semplice una eventuale manutenzione ordinaria e/o straordinaria. Per eliminare monitor e tastiere delle singole stazioni, che occupano notevole spazio in un ambiente già affollato, è consigliabile l'acquisto di commutatori che permettano l'uso di un unico dispositivo.

GESTIONE STAZIONE ACQUISIZIONE DATI SATELLITI NOAA

G. Napoli (resp.), L. Simonetti

Le attività quest'anno sono iniziate il 18/10/97 con il trasferimento di tutto il materiale della stazione di ricezione dati NOAA dalla sala calcolo al piano terra, in un ufficio del secondo piano. Questo spostamento si è reso necessario a causa dello scarso spazio disponibile in sala calcolo ed il previsto arrivo della nuova stazione NOAA/DMSP. Mentre si portavano a temperatura gli ambienti di lavoro e tutta la strumentazione, si è provveduto a posizionare l'antenna sul tetto. All'accensione del sistema, il 20/10/97, è partito quasi tutto senza problemi. Solo il software (prodotto dalla Dundee Satellite Systems) sul PC, adibito all'inseguimento dei satelliti, ha evidenziato ancora una volta la sua obsolescenza calcolando erroneamente alcune orbite, questo a causa di variabili mal dimensionate. Il problema si è risolto correggendo i programmi sorgente e compilando di nuovo il programma di inseguimento. A partire dal 24/10/97 si è iniziato ad archiviare i passaggi su cassette.

Fra le attività di elaborazione, si è collaborato con Massimo Frezzotti alla visualizzazione su immagini SPOT e LANDSAT dei tracciati di volo e delle rotte della traversa ITASE; inoltre, grazie anche ad un lavoro precedentemente fatto da Frezzotti, si sono aggiornati i file di "geografia" dell'Antartide sui computer utilizzatori del software TeraScan.

Il giorno 18/11/97, è finalmente arrivato in Base tutto il materiale della nuova stazione NOAA/DMSP e si è così iniziato a sballare e verificare lo stato di tutte le apparecchiature. A partire da questa data l'impegno maggiore è stato indirizzato all'installazione della nuova stazione TeraScan.

È stata subito montata sul tetto l'antenna con il radome ed il supporto realizzato dal Sig. Sartori; quindi si è attivata la stazione Sun che gestisce il nuovo sistema ed il ricevitore duale di satelliti NOAA e DMSP. Alla prima accensione il sistema ha avuto problemi nella movimentazione dell'antenna, infatti durante i passaggi dei satelliti non ne seguiva correttamente la traiettoria.

Nella prima metà di dicembre si è definitivamente completata la messa in opera del nuovo sistema di acquisizione, ivi compresa la sistemazione dei cavi di collegamento dal ricevitore all'antenna posta sul tetto della Base. Il nuovo sistema della Seaspace dal 11/12/98 ha cominciato ad acquisire ininterrottamente i satelliti NOAA (NOAA-12 e NOAA-14) e DMSP (F-12 ed F-13), raddoppiando il numero di passaggi ricevuti. Le potenzialità offerte dal nuovo ricevitore fanno sì che il maggior numero di passaggi ricevuti riduca la finestra di assenza dati nell'arco della giornata.

Con l'arrivo della nave *Italica* è arrivata anche la nuova stazione Sun ULTRA destinata a sostituire la ormai obsoleta macchina in uso al personale dell'Ufficio Meteorologico. Questo nuovo computer, ovviamente di capacità superiore, è stato installato e configurato nelle sue componenti hardware e software.

È stato, come di consueto, fornito il supporto alla nave *Italica* attraverso l'elaborazione delle mappe di concentrazione dei ghiacci. Le mappe elaborate sono state trasmesse con molta difficoltà via fax in due diversi formati: il primo formato JPG è un'immagine in bianco e nero della area geografica di interesse così come vista da satellite, con in più i contorni delle zone di ghiaccio visibili; il secondo formato è invece composto solo dai contorni di costa e delle zone di ghiaccio, quindi un foglio bianco con solo linee nere (più semplice da trasmettere), questo al fine di facilitare la lettura dell'immagine vera e propria che potrebbe invece aver perso definizione nella trasmissione via fax.

Nell'ottica del processo di sostituzione del vecchio sistema di acquisizione con il nuovo, si sono centralizzate sulla workstation dedicata alla gestione di quest'ultimo, tutte le principali procedure di estrazione e post-elaborazione dei passaggi NOAA e DMSP. Così facendo oltre ad una gestione ottimizzata del sistema, l'utente finale ha potuto utilizzare direttamente i dati acquisiti senza ulteriori elaborazioni.

È stata implementata sulla workstation degli utenti meteo, una procedura che semplifica l'accesso ai dati GRIB in funzione della loro presenza o meno nel messaggio ricevuto via posta elettronica.

Con l'acquisizione dei satelliti DMSP, si è verificata, in collaborazione con il personale meteo-previsore, la possibilità di produrre mappe di concentrazione dei ghiacci basate sull'interpretazione dei dati provenienti dal sensore SSM-I (Special Sensor Microwave Imager) nella frequenza degli 85GHz.

È stata completata l'installazione del riscaldatore della nuova antenna di acquisizione Seaspace posto all'interno del radome. Quest'ultimo si attiva da un interruttore posto nel quadro elettrico della stanza della strumentazione NOAA/DMSP ed è necessario soprattutto nella fase di apertura della Base per alzare la temperatura all'interno del radome ad un valore valido nell'intervallo di lavoro dell'antenna.

Dal 25/1/98, dopo l'installazione di una patch software, la nuova stazione acquisisce anche i dati di un nuovo satellite DMSP. L'F14, che dovrebbe sostituire in futuro l'F12, è stato acquisito regolarmente arricchendo ancora di più il numero di passaggi giornalieri disponibili. Si è arrivati ad acquisire circa 38 passaggi al giorno su circa 55 disponibili, la scelta tra satelliti disponibili in orari coincidenti viene fatta in base all'elevazione massima del satellite rispetto a BTN. In pratica tra due satelliti che passano allo stesso orario acquisiamo quello che copre meglio le zone di nostro interesse (BTN, Dôme C ecc..).

Il 21 febbraio si è completata l'attività di acquisizione e archiviazione dei dati HRPT, satelliti NOAA-12 e NOAA-14, con il vecchio sistema della Dundee Satellite Systems. Il nuovo sistema della Seaspace, invece, è stato tenuto acceso fino al 27 febbraio, giorno di chiusura della Base; ciò è stato fatto per fornire al meteo-previsore tutte le informazioni necessarie per la navigazione verso la Nuova Zelanda. Tale sistema globalmente, non ha evidenziato nessun problema durante il suo periodo di acquisizione ed inoltre ha il vantaggio che l'antenna di ricezione, essendo chiusa in un radome, rimane montata per il prossimo anno.

Nell'ultima settimana sono stati eseguiti i back-up di tutto il software dei sistemi Dundee e Seaspace. I back-up sono stati effettuati su unità EXABYTE e DAT per i sistemi Sun e su magneti ottici per il PC di *tracking*. Parte dei backup sono stati prodotti in duplice copia per poter ricreare in Italia lo stesso ambiente di lavoro esistente a BTN, in modo da poter istruire nuove persone all'uso di tali sistemi e soprattutto per poter lavorare sul sistema in Italia per ottimizzare le procedure di elaborazione ed archiviazione dei passaggi.

La messa in conservazione di tutti i sistemi ha definitivamente chiuso le attività per la XIII Spedizione. Sono state archiviati approssimativamente, nell'arco di tutta la spedizione, 1131 passaggi su EXABYTE e 2200 passaggi su DAT per un totale di circa 300 Gb.

7.4- COORDINAMENTO OPERAZIONI E SICUREZZA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

| | | | | |
|-----------|-------------|------------|----------------------------------|-----------------------|
| T. Col. | Marco | Ristori | Pianificazione/Sala Operativa | (1° periodo) |
| Magg. | Alessandro | Perini | Pianificazione/Sala Operativa | (1° periodo) |
| Magg. | Paolo | Tuzi | Pianificazione/Sala Operativa | (2° e 3° periodo) |
| Cap. | Franco | Colombo | Meteoprevisore/Sala Operativa | (1° periodo) |
| Cap. | Guido | Guidi | Meteoprevisore/Sala Operativa | (1°, 2° e 3° periodo) |
| Ten. | P.Francesco | Coppola | Meteoprevisore/Sala Operativa | (2° e 3° periodo) |
| | Ken | Tustin | Pilota elicotteri (Senior Pilot) | (1° periodo) |
| | Alex | Forsyth | Pilota elicotteri | (1°, 2° e 3° periodo) |
| | Bob | McElhinney | Pilota elicotteri | (2° e 3° periodo) |
| | Frank | Ross | Pilota elicotteri | (1°, 2° e 3° periodo) |
| | Richard | Black | Meccanico elicotteri | (1°, 2° e 3° periodo) |
| | David | Lewis | Meccanico elicotteri | (1° periodo) |
| | Dean | Emberley | Pilota Twin Otter | (1°, 2° e 3° periodo) |
| | Matt | Gacek | Pilota Twin Otter | (3° periodo) |
| | Henry | Perk | Pilota Twin Otter | (3° periodo) |
| | Gerald | Skocdopole | Pilota Twin Otter | (1°, 2° e 3° periodo) |
| | Daves | Smith | Pilota Twin Otter | (3° periodo) |
| | Richard | Wilson | Pilota Twin Otter | (3° periodo) |
| | Steve | Tanton | Pilota Twin Otter | (1°, 2° e 3° periodo) |
| | Peter | Brown | Meccanico Twin Otter | (1°, 2° e 3° periodo) |
| Mar. | Roberto | Guadagnin | Guida alpina | (2° e 3° periodo) |
| Mar. | Luigi | Pedrolini | Guida alpina | (1° periodo) |
| Mar. | Ugo | Vori | Guida alpina | (1°, 2° e 3° periodo) |
| C°2°Nn. | Emanuele | Maccioni | Guida alpina/Operatore marittimo | (1°, 2° e 3° periodo) |
| Aiut. In. | Gesuino | Otgianu | Guida alpina/Operatore marittimo | (1°, 2° e 3° periodo) |
| C°2°cl.N. | Antonio | Catania | Nocchiere | (3° periodo) |
| C°2°cl.N. | Fernando | Lombardi | Nocchiere | (3° periodo) |

I PERIODO

T.Col. AArns M. Ristori

Generalità

Il Ministero della Difesa, nell'ambito della partecipazione del personale Militare alla XIII Spedizione antartica, ha messo a disposizione ufficiali e sottufficiali, delle tre FFAA, per assicurare i seguenti servizi:

- Responsabile alle operazioni e sicurezza (pianificazione e supervisione dell'attività operativa su terra, mare e cielo, a supporto dei ricercatori scientifici);
- Servizio Meteorologico;
- Sala Operativa (SO);
- Guide alpine per le attività di ricerca scientifica su terra;
- Incursori sommozzatori per le attività di ricerca scientifica in mare e su terra.

La presente relazione è stata compilata allo scopo non solo di rappresentare le attività effettuate, ma anche quello di evidenziare sia alcuni aspetti giudicati peculiari ai fini della sicurezza delle operazioni aeree, navali, terrestri, subacquee sia le responsabilità che da esse ne derivano.

Di seguito sarà fatta una breve descrizione delle operazioni, con particolare riferimento a quelle inerenti le attività del C-130, poi saranno date indicazioni chiarificatrici sulle attività e responsabilità del personale militare assegnato all'ENEA. Al termine di questo documento sarà formulata una serie di proposte atte a migliorare le future attività in Antartide.

Attività preparatorie.

La SO della Base antartica di Baia Terra Nova (BTN) è stata ufficialmente aperta il 18/10/97. In precedenza il responsabile della Sala Operativa (R.O.) e il meteoprevisore avevano effettuato, in circa 3 giorni di permanenza tra Christchurch e la Base McMurdo (McM), un serie di incontri, con i vari responsabili operativi della National Science Foundation (NSF) e del VX6 della Navy, al fine di aggiornare le procedure comuni (piani di volo, comunicazioni radio, messaggistica meteo, limiti operativi, ecc.). E' da evidenziare che tali incontri sono stati particolarmente utili, poiché era la prima volta che rappresentanti di F.A., in servizio a BTN, prendevano contatti con le varie organizzazioni prima dell'inizio delle operazioni sul territorio.

Il giorno antecedente (17 ottobre) erano iniziate le operazioni di sondaggio del pack marino per valutare il tracciato della pista di atterraggio per il C-130 della 46^a Brigata Aerea. Gli spessori misurati e le temperature del ghiaccio hanno permesso di poter operare in sicurezza sino al 6 dicembre 1997, data dell'ultimo volo del C-130. Nei giorni a seguire sono stati riattivati tutti i collegamenti radio e, successivamente, anche quelli in trasmissione dati con McMurdo,

Parallelamente si è provveduto ad ultimare, nel dettaglio, il piano pre-incidente aereo ed aggiornare il personale ENEA sulle modalità di intervento antincendio (A/I) e sanitario per operazioni di soccorso. Detto piano è stato lasciato in bozza definitiva per essere firmato dal Responsabile del Progetto Antartide ed essere successivamente inviato allo Stato Maggiore della Difesa (SMD).

A seguito delle indicazioni riportate dai piloti della 46^a durante le precedenti spedizioni e in virtù di una favorevole conformazione del ghiaccio marino, si è riusciti a realizzare la pista di volo in una posizione più lontana dalla Base, circa 1,5/2 km, in modo tale da favorire gli avvicinamenti dal mare e limitare, di conseguenza, alcune penalizzazioni operative causate dall'insorgenza dei fenomeni di vento catabatico locale. In tale ottica è stato installato un ulteriore sensore anemometrico, posizionato sul Browning Pass, in modo da poter segnalare al velivolo in avvicinamento, non solo il vento presente sulla soglia pista e sul punto di contatto, ma anche quello rilevato a circa 500 ft di quota.

Per l'omologazione della pista come aviosuperficie, ci si è avvalsi, oltre del personale ENEA, anche della consulenza dei tecnici della Base antartica USA di McMurdo e di alcuni tabulati forniti dagli stessi durante un breve incontro avvenuto nella Base sopracitata. Il giorno 22/10/97 la pista veniva accettata dal R.O., per conto dell'A.M., in quanto aveva tutte le caratteristiche prescritte dagli standard americani; nel contempo si provvedeva ad emettere l'aggiornamento al manuale A.F.I.M. (n.b. unici standard disponibili in quanto l'Italia non ha mai effettuato ricerche per la realizzazione e certificazione di piste su ghiaccio marino).

Il *fast ice* sul quale è stata realizzata la pista aveva le seguenti caratteristiche:

- temperatura media di circa -10°C,
- spessore medio 230 cm,
- 10.000 piedi di lunghezza e 70 metri di larghezza.

Per aumentare i margini di sicurezza veniva realizzata anche una *stopway* nella direzione di atterraggio 22T con annesso piazzale di manovra. La superficie di ghiaccio, ripulita dalla neve in eccesso, veniva lavorata superficialmente mediante l'impiego di 4 gatti delle nevi.

Le operazioni del C-130 si sono svolte abbastanza regolarmente, fatti salvi gli annullamenti dovuti alle pessime condizioni meteorologiche che hanno reso volabili solamente 20 giorni su circa 50, ed alla mancanza di comunicazioni, che in due casi hanno causato l'interruzione di due missioni sul PSR (Punto di Sicuro Ritorno) e di conseguenza anche all'annullamento definitivo di una di queste.

Le restanti attività, previste dal PEA, da effettuarsi con gli elicotteri della Helicopters New Zealand, venivano sostanzialmente completate in leggero anticipo, nonostante l'inclemenza delle condizioni meteorologiche, grazie alla costante utilizzazione degli elicotteri spesso nell'arco delle 24 ore.

Degni di nota sono però alcuni problemi relativi alle comunicazioni radio in HF, ai mezzi A/I di BTN, ai messaggi di *go-no go* da parte americana ed ai contatti con la struttura della NSF, ufficialmente deputata a fornire i servizi ATS sul territorio antartico.

- a) Durante la 3^a e 4^a settimana di operazioni, l'Antartide è stata interessata da forti tempeste magnetiche che, unitamente a livelli eccezionalmente bassi di propagazione radio-ionosferica, hanno reso difficile il mantenimento dei contatti TBT (Terra-Bordo-Terra) con il C-130 e McM. In una occasione tale problema ha causato l'interruzione della missione. Per le prossime spedizioni si suggerisce di verificare la possibilità di utilizzazione di un apparato telefonico satellitare a bordo del velivolo C-130.
- b) Il servizio antincendio di BTN è soggetto a molte variabili dovute alla vetustà di alcuni mezzi. Si è riusciti, comunque, ad operare nei limiti, senza inficiare il regolare svolgimento delle missioni. Per le prossime spedizioni si suggerisce di effettuare estesa manutenzione preventiva ai mezzi A/I. E' indispensabile che tutto il personale ENEA, utilizzato nelle operazioni di assistenza, sia adeguatamente aggiornato sulle modalità di intervento sui velivoli, con particolare riferimento al C-130. A tale scopo è stato preparato e lasciato a BTN un *briefing* inerente l'argomento.
- c) Nel corso della campagna vi sono state delle difficoltà di coordinamento tra BTN e McM per quanto riguarda la comunicazione dei messaggi di *go-no go* e l'inoltro delle informazioni meteo da parte americana. Si rammenta che la Base di McMurdo, unica a stabilire le condizioni di *go-no go*, è deputata all'inoltro dei detti messaggi. All'inizio di ogni spedizione si raccomanda di verificare che gli accordi di collaborazione tra ENEA, NSF e Deep Freeze Opr., siano stati regolarmente riattivati e resi noti al personale americano avvicendatosi a McM ed a Christchurch, Ciò sarà ancora più importante per le future campagne, poiché le operazioni ed i servizi ATS sono transitate dalla gestione militare della US Navy a gestione civile.
- d) In tale ottica sarebbe opportuno disporre presso la Deep Freeze Opr. di un punto di contatto di F.A., ufficiale pilota della 46^a B.A. con adeguata esperienza di operazioni in territorio antartico, in quanto alcuni ritardi od incomprensioni sono stati causati da un carente flusso di informazioni e da una non adeguata esperienza di operazioni aeree. L'esperienza avuta con il rappresentante USAF (Magg.

Giovino) è stata operativamente deficitaria e non sempre correlata alle necessità delle missioni del C-130 italiano.

Operazioni e sicurezza

Per garantire una soddisfacente conoscenza dei piani di sicurezza nella Base, si è preparata idonea cartellonistica e si è elaborato nel dettaglio, un piano preincidente aereo per BTN. Tale piano potrà essere parte integrante del piano di emergenza della Base di BTN.

Sono stati effettuati incontri e *briefing* con i responsabili dei diversi settori e sono state fatte raccomandazioni al personale per migliorare la sicurezza delle operazioni del C-130, degli elicotteri e del Twin Otter ricordando tutte le basilari norme di sicurezza, da quelle di vita interna a quelle sul territorio.

In SO è stato posizionato un sistema televisivo HDTV a circuito chiuso, ma non ancora telecomandato, che permettere di seguire l'ultima fase della decelerazione post-atteiraggio del C-130 e dell'area di manovra.

Il sistema di registrazione dei dati meteo e delle comunicazioni TBT richiesto dall'A.M. per il C-130, è risultato adeguato; si raccomanda di mantenere una scorta di cassette audio tale da consentire la conservazione delle registrazioni per 30 giorni secondo lo standard aeronautico.

A riguardo delle operazioni di terra e di mare, si è fatto riferimento, quale Capo Nucleo al sottufficiale di F.A. più anziano; grazie ad un fattivo apporto di tutto il personale militare, si sono potute sanare alcune situazioni deficitarie quali:

- la mancata revisione periodica delle attrezzature e dei materiali di sopravvivenza utilizzati da tutti i componenti della spedizione quando si allontanano dalla Base;
- la mancata verifica periodica della camera iperbarica.

In questo settore si ha la sensazione che alla mentalità di "pionierismo" indubbiamente necessaria nelle prime spedizioni, non abbia fatto seguito la necessaria specializzazione e professionalità, fondamentali per supportare correttamente le peculiari attività su terra, aria, acqua in un ambiente mutevole quale è quello antartico.

La programmazione delle attività operative per il giorno successivo, (ordine di volo, *scouting* sul territorio etc.), comporta l'impiego di una persona all'uopo dedicata, per diverse ore al giorno; ciò fa sì che la stessa non possa assicurare la necessaria supervisione all'attività in atto, controllata dalla SO.

Nel corso della prima parte della campagna, le avverse condizioni meteorologiche di ottobre e di novembre, hanno costretto ad utilizzare i velivoli, compreso il C-130, e di concerto anche il personale militare, in lunghe turnazioni anche di 18-24 ore al giorno,. Tutto ciò si è reso possibile solamente grazie alla presenza di due ufficiali in SO e di due ufficiali meteo-previsori che, alternandosi adeguatamente, hanno reso possibile:

- il controllo tattico dei velivoli;
- i collegamenti con McMurdo Radio;
- il collegamento con McMurdo Weather e OPS;
- l'inoltro della messaggistica operativa a supporto del C-130;
- tutte le restanti operazioni di coordinamento e di supervisione alle attività della Base supportate dalla SO.

L'arrivo del velivolo Twin Otter, utilizzato principalmente per lunghi voli all'interno del territorio (12/16 ore di impiego circa), ha costretto, in alcune circostanze, a mantenere in funzione la SO anche per 24 ore al giorno. L'utilizzazione di persone non specializzate (ricercatori) in turnazioni notturne in SO è, se pur nel massimo rispetto delle capacità dei singoli, di dubbia efficacia operativa.

Sala Operativa

Il responsabile della SO (R.O.) viene inviato dall'A.M. in qualità di "Addetto alla sala operativa", ma poi con decreto del Capo Spedizione a protocollo ENEA, ad esso viene delegata la pianificazione delle operazioni aeree, navali, terrestri e subacquee, nonché la responsabilità delle operazioni e della sicurezza.

Non avendo trovato alcuna documentazione inerente i compiti e le attribuzioni del R.O. si è provveduto a stilare una bozza ed a lasciarla in consegna all'ufficiale R.O. in servizio nella seconda fase della spedizione, con preghiera di completare le parti mancanti e realizzare l'edizione definitiva.

Quando si prevede l'effettuazione di attività di volo nelle ore notturne, con contemporaneità di operazioni (C-130, Twin Otter ed elicotteri), chi deve svolgere tale delicatissimo incarico (da cui potrebbe eventualmente dipendere anche l'insuccesso di un'intera spedizione), è soggetto ad un eccessivo carico di lavoro. Infatti, detto ufficiale deve pianificare, organizzare, coordinare, dirigere e monitorizzare costantemente tutte le attività di volo, 2 o più campi remoti ed eventuali traverse in atto e, nel 2° periodo, anche l'attività di 1 o 2 gommoni ed 1 o 2 battelli oceanografici da ricerca.

Si è inoltre responsabili del continuo monitoraggio e della gestione di almeno 2 frequenze radio Avio (HF e VHF) e di 3 VHF marine per i necessari contatti TBT con gli aeromobili, con i campi remoti e le operazioni in Base. Per questo motivo è stato proposto di spostare tutte le comunicazioni radio interno Base, tra le varie componenti logistiche della Base e tra i vari ricercatori, su canali ove non veniva effettuato ascolto continuo da parte della SO. In tale ottica si è cercato di sensibilizzare il personale ad un maggiore utilizzo della rete

telefonica. Alcune situazioni particolarmente critiche, sono state gestite correttamente e coerentemente con le necessità del momento, grazie alla presenza di due ufficiali piloti in SO.

Da quanto sopra si ritiene indispensabile mantenere tale assetto, non solo per la durata delle operazioni del C-130, ma anche per tutto il periodo della campagna ove è programmata attività di volo di giorno e di notte.

Proposte

- Il responsabile della SO, deve essere coadiuvato da un altro pilota che garantisca la continuità del servizio, sino ad ora troppo limitata da fattori contingenti, quali la effettiva disponibilità di altro personale idoneo e con adeguata conoscenza della lingua inglese (ufficiali meteorologi).
- Data la delicatezza dell'incarico e le particolari responsabilità di cui si investe il capo della SO, è necessario prevedere un'opportuna, adeguata e preventiva istruzione relativamente alle seguenti problematiche:
 - A) realizzazione ed omologazione della aviosuperficie su ghiaccio,
 - B) impiego dei mezzi A/I;
 - C) problematiche connesse alla Sicurezza Volo così come riportato sul piano pre-incidente aereo di BTN;
 - D) modalità di attuazione del PEA;
 - E) conoscenza delle normative inerenti la programmazione dell'attività di volo.
- Considerata la delicatezza degli incarichi assegnati al personale militare, SMD dovrebbe, in collaborazione con l'ENEA, definire con maggiore precisione quali siano le attribuzioni e le responsabilità del Capo della SO e del restante personale che partecipa alla spedizione.
- Mancando in SO un apparato VHF fisso di *backup*, è diventato irrinunciabile richiedere, per mantenere un minimo livello di ridondanza di apparati, che sul *rack* VHF venga installato un apparato RX/TX di potenza adeguata (>10 W) dotato di alimentazione differenziata per il monitoraggio della frequenza 118.1 Mhz.
- Si deve eliminare il prima possibile l'utilizzo della frequenza ACT/COM, che si ricorda è la frequenza AIR generale del continente antartico e utilizzata per il funzionamento del ponte radio installato sul monte Melbourne, selezionando un'altra frequenza dedicata.
- E' necessario mantenere più sicuri ed efficienti i collegamenti TBT in VHF/AIR mediante l'installazione di un aerogeneratore per alimentare le batterie, attualmente caricate solamente da pannelli solari, del ripetitore VHF posizionato sul Mt Melbourne in modo da garantire il funzionamento del ponte radio anche in condizioni di persistente copertura nuvolosa.
- Si dovrebbero risolvere al più presto i problemi tecnico-logistici che non hanno consentito l'installazione in SO di un apparato HF da 1000 watt, necessario per il collegamento con il Twin Otter. Attualmente, durante le ore notturne, si deve mantenere la Sala Radio aperta per poter ricevere i rapporti di posizione ogni 30' obbligando il personale a continui spostamenti tra le due sale.
- Per ottimizzare le operazioni di assistenza al T.A. in SO, si reputa necessario e possibile installare in un unico bancone operativo tutti gli apparati radio.
- Dovrebbe essere sempre disponibile una linea telefonica satellitare, dotata di chiave di accesso o password per l'utilizzo in trasmissione, da attestare in SO. I continui contatti telefonici con il Capo Equipaggio del C-130 rendono necessario l'utilizzo di detta linea anche in orari notturni quando la Sala Radio viene chiusa.
- Si deve implementare il sistema per la ricezione di immagini meteo utilizzando anche i satelliti militari americani DMSP, disponibili per l'area antartica con particolare riferimento alla parte di territorio che va da Mid Point a Dôme C. ed il restante territorio di operazioni che in alcune fasce orarie rimane scoperto.
- Si auspica lo spostamento della SO in una posizione più avanzata e quindi più idonea a mantenere sotto controllo visivo le varie operazioni di volo, (nel programmare ciò tenere in debita considerazione che in territorio Antartico il Servizio Meteo e la Sala Operativa devono obbligatoriamente coesistere nell'ambito dello stesso ambiente di lavoro).
- Si deve standardizzare la procedura di controllo al carburante avio di BTN prima dell'inizio delle operazioni aeree, utilizzando le risorse tecniche dei laboratori di BTN.
- Nella stesura del PEA valutare adeguatamente l'attività volativa richiesta ed approvata al fine di poter stabilire con congruo anticipo le risorse umane da dedicare, nel rispetto delle normative internazionali in vigore. Un errore di pianificazione può portare al fermo dell'attività di volo con evidenti penalizzazioni a tutti i progetti di ricerca in atto.
- Si ritiene indispensabile effettuare una visita, adeguatamente coordinata, prima della partenza per BTN, al VX6 della Navy presente sull'aeroporto di Christchurch. Tale Squadron è attualmente deputato ad assicurare il servizio SAR in territorio antartico. Ciò consente di aggiornarsi in merito alle modalità operative di impiego dei vettori LC-130 dotati di sci.

- Relativamente alle attività inerenti l'accettazione della aviosuperficie su ghiaccio ed al supporto al C-130 della 46^a, è indispensabile prevedere, prima dell'arrivo a BTN, un giorno di permanenza a McMurdo. Solamente con un giorno dedicato sarà possibile all'ufficiale responsabile alle operazioni e all'ufficiale meteo incontrarsi con il personale della NSF di stanza a McMurdo.

Conclusioni

Nella presente relazione sono state date informazioni generali sulle varie problematiche riscontrate durante il supporto alla prima parte della XIII Campagna. Inoltre sono stati dati ragguagli concernenti le attività e le responsabilità del Capo della SO ed infine si è ritenuto opportuno formulare delle proposte per ottimizzare le attività e conseguire più elevati standard di sicurezza.

Al fine di evitare inutili aspettative è opportuno evidenziare, sempre e comunque, che sussistono le seguenti limitazioni per l'impiego del C-130 a BTN:

- 1) le particolarissime condizioni climatiche ed ambientali di BTN;
- 2) la dipendenza di BTN dall'operatività dell'aeroporto di McMurdo, questo ultimo è sempre e comunque aeroporto di destinazione e, solo dopo il raggiungimento del PSR, Baia Terra Nova diventa aviosuperficie di destinazione;
- 3) la ancora non completa autonomia del servizio meteo di BTN;
- 4) l'indisponibilità di un avvicinamento strumentale o ottico, del resto di difficile installazione e certificazione e oltretutto di dubbia utilità data la particolare conformazione orografica della zona circostante (l'unico sistema ottico di avvicinamento utilizzabile e di facile realizzazione è risultato essere il POMOLA);
- 5) la vetustà di alcuni mezzi adibiti al servizio di protezione antincendio.
- 6) la non completa affidabilità operativa degli apparati TBT in VHF, che non sono duplicati, e collegati a ponti di trasmissione alimentati da batterie solari;
- 7) il comando e controllo del velivolo C-130 è di esclusiva pertinenza delle autorità A.M. ed allo stato attuale non è prevista alcuna delega di detta autorità.

2° E 3° PERIODO

Magg. P. Tuzi

Generalità

La presente relazione riguarda il secondo e terzo periodo della XIII Spedizione, ovvero dal 6 dicembre 1997 al 26 febbraio 1998, data di partenza da Baia Terra Nova. L'attività è stata intensa, a momenti concitata, soprattutto a causa delle condizioni meteorologiche incostanti che spesso hanno provocato il blocco totale delle operazioni anche per più giorni consecutivi. Il periodo conclusivo, alla fine dell'estate, è stato quello più penalizzato sia per le operazioni aeree sia per quelle in mare, tuttavia le attività si sono protratte fino a pochi giorni prima della chiusura. Il forte vento, infine, ha ritardato di un giorno la partenza da BTN, costringendo ad effettuare il carico della nave in condizioni impegnative.

Per quanto riguarda lo svolgimento delle operazioni, comunque, la spedizione si chiude con un bilancio positivo, come anche per la sicurezza delle operazioni che, naturalmente, potrà raggiungere livelli sempre più elevati per mantenere la Stazione Baia Terra Nova indenne da incidenti di rilievo.

Operazioni aeree

Il C-130

Il C-130 ha effettuato l'ultimo volo il 6 dicembre, rientrando a Christchurch, per la conclusione del primo periodo; non si sono registrati inconvenienti di sorta, e il collegamento è avvenuto regolarmente. Va segnalata, tuttavia, l'annosa diatriba sia riguardo il messaggio di *no go* da parte di McMurdo, sia sulle minime meteorologiche richieste a BTN per tentare l'atterraggio o dirigere all'alternato: il continuo verificarsi di discussioni e pressioni sul comandante del velivolo non giova alla serenità dei collegamenti, ed è auspicabile che nelle future Spedizioni si giunga ad una definitiva accettazione delle condizioni necessarie per effettuare il volo. E' stata considerata l'eventuale installazione di una radioassistenza per fornire una assistenza strumentale alla navigazione e all'atterraggio, ma i numerosi aspetti tecnici e normativi non la rendono una soluzione di rapida attuazione, ed uno studio in materia sarà condotto in base alle informazioni ottenute dal competente Ispettorato dell'Aeronautica Militare.

Elicotteri

Anche in questa spedizione, come nella precedente, il supporto degli elicotteri è stato fornito dalla Helicopters New Zealand, con due AS 350 BA che hanno effettuato 940 ore di volo; questo modello fornisce ottime prestazioni, e costituisce un valido compromesso tra l'AS350 B ed il AS350 B2; al termine della spedizione, come previsto, i due elicotteri sono stati ricoverati per l'inverno a BTN, debitamente condizionati.

I piloti, di provata esperienza, hanno collaborato attivamente per un ottimale utilizzo degli elicotteri, prestando la propria opera con responsabilità e partecipazione in ogni circostanza, applicando le disposizioni aeronautiche e della Compagnia con la giusta flessibilità. La presenza di tre piloti ha consentito, principalmente, di impiegarne due per dodici ore al giorno, mentre il terzo fruiva del riposo, mantenendosi in tal modo entro il limite massimo mensile di ore di volo; la loro disponibilità, inoltre, consentiva di far volare un elicottero nelle ore serali, entro la mezzanotte, impiegando il pilota in turno di riposo. Solo in brevi periodi di intensa attività sarebbe stato utile disporre di un quarto pilota da impiegare in turni notturni, particolarmente quando le avverse condizioni meteorologiche hanno compresso le attività nei giorni di tempo buono. Come possibili miglioramenti per l'attività di volo, si segnala l'opportunità di dotare le piazzole di pistole di rifornimento automatiche, per evitare che il pilota sia costretto ad allontanarsi dall'elicottero in moto per accendere la pompa del carburante, e si consiglia di valutare l'eventuale realizzazione di un sistema di scarico a terra delle cariche elettrostatiche dell'aeromobile prima del rifornimento.

Twin Otter:

La Kenn Borek, come tradizione, ha fornito i velivoli per i collegamenti nel breve e medio raggio, dedicati principalmente alle operazioni sul plateau. Il velivolo conferma la propria validità, e gli equipaggi dimostrano una notevole esperienza e capacità in condizioni difficili e spesso marginali. Di estrema utilità poter contare almeno su due velivoli, meglio se tre come quest'anno, per le operazioni di chiusura di Dôme C e il rifornimento finale del Mid Point.

In questa spedizione si è realizzato un deciso passo in avanti nella programmazione ed esecuzione dei voli a medio raggio grazie a diversi fattori, quali il miglioramento della copertura satellitare, in grado di fornire immagini in modo più o meno regolare per tutta la giornata, l'installazione delle stazioni automatiche (AWS) a Dôme C e al Mid Point, e la presenza a Dôme C di una persona in grado di fornire informazioni utili al fine della comprensione della situazione meteo in atto; anche la procedura concordata con l'Istituto Francese di Ricerche Polari, sperimentata con piccole modifiche, per i collegamenti aerei tra BTN, Dôme C e Dumont d'Urville (DDU), ha dato i suoi frutti. Con siffatte premesse, il personale meteo, in grado di interpretare le immagini satellitari ricavandone anche informazioni che vanno oltre la semplice osservazione, con l'ausilio delle carte meteorologiche, dei dati delle AWS e delle osservazioni comunicate via radio, è stato in grado di fornire delle previsioni estremamente attendibili, che hanno consentito di pianificare i voli in modo estremamente efficace. In particolare, in occasione della chiusura di Dôme C e con il trasferimento di uomini e materiale a DDU, notoriamente afflitta da condizioni meteorologiche pessime, è stato colto il momento propizio effettuando i voli in una finestra di condizioni meteorologiche favorevoli per 48 ore, utilizzando due velivoli; anche i voli di chiusura per BTN sono avvenuti in totale tranquillità, ed il rifornimento di carburante al Mid Point è stato concluso con l'accumulo di oltre 250 fusti per le operazioni della prossima spedizione.

Tra le ultime operazioni dei velivoli, il trasporto di quaranta fusti di carburante ai mezzi della traversa ITASE, una volta raggiunto il punto GPS 1, per rabboccare le cisterne per la preparazione per l'inverno.

A titolo di curiosità, quando i Twin Otter hanno effettuato il volo di trasferimento da McMurdo a South Pole e quindi a Rothera, per il rientro in Canada, hanno mantenuto il contatto radio con BTN per l'assistenza meteo lungo la rotta.

Si è rivelata di estrema utilità l'iniziativa di provvedere alla preparazione della pista al Browning Pass nel mese di dicembre, quando il luogo era raggiungibile con un Pisten Bully, trasportandovi inoltre un congruo numero di fusti di carburante; si è reso così possibile, alla repentina rottura della banchisa ad una sola settimana dalla conclusione delle operazioni, un rapido trasferimento dei velivoli dalla Tethys Bay al Browning Pass senza che si realizzasse alcun rallentamento delle operazioni.

Si può affermare, in conclusione, che le operazioni sono sempre più fluide e sicure, ma con l'incremento dei collegamenti è necessario adeguare anche il livello dell'assistenza logistica nei diversi siti; sussistono pertanto alcune esigenze, che vengono riportate di seguito:

- installare degli apparati radio in VHF tipo HOMER, come da richiesta avanzata da uno dei capi equipaggio della Kenn Borek, a BTN, Mid Point, Dôme C e D80;
- dotare la Sala Operativa di un apparato radio HF da 1 kW, da dedicare esclusivamente alle comunicazioni aeronautiche sulla frequenza 6562 MHz;
- assicurare la presenza continua di due meteoprevisionari, liberi da impegni in Sala Operativa o di altra natura, affinché possano dedicare il tempo necessario all'interpretazione delle immagini da satellite e all'elaborazione di tutte le informazioni che da esse si possono ricavare (vento al suolo, temperatura, osservazioni successive, ecc.), nonché alla raccolta ed analisi delle informazioni meteo provenienti sia dagli osservatori nei diversi siti (Dôme C o Dumont d'Urville) sia dalle AWS;
- designare un responsabile di carico, in grado di prendersi cura delle merci da imbarcare (per evitare che il velivolo debba subire ritardi nei decolli) e al quale far riferimento durante il corso della spedizione;
- designare un addetto ai carburanti, responsabile sia del carburante necessario direttamente al velivolo, sia del controllo e riempimento dei fusti da trasferire al Mid Point.

Per quanto riguarda l'impiego del velivolo, si auspica la presenza di due equipaggi completi per poter soddisfare anche le esigenze di trasporto diverse dal programma EPICA, particolarmente quando sono

previsti campi remoti, per evitare di dover ricorrere agli elicotteri, antieconomici per il trasporto di materiale e carburante, e soggetti a notevoli limitazioni.

Relativamente alle esigenze degli equipaggi, si segnala la necessità di abbigliamento idoneo per la permanenza a Dôme C, sempre possibile sebbene da evitare, e di una sistemazione logistica tale da consentirne un riposo adeguato anche durante le ore diurne. In proposito, trattandosi di una esigenza sentita anche dai piloti degli elicotteri, si propone di assegnare le camere della Foresteria al personale soggetto a turnazioni.

Operazioni marittime

Malippo

Il Malippo è stato impiegato per ventiquattr'ore al giorno, per circa venti giorni, con due equipaggi composti da due persone in turni di dodici ore; si sono evidenziate alcune carenze di carattere logistico, delle quali si tratterà nel paragrafo dedicato alle infrastrutture, e di carattere normativo, che ha generato dubbi sull'impiego delle imbarcazioni; di seguito si riportano i principali quesiti in merito:

- tipo di abilitazione necessaria per la guida;
- necessità o meno della presenza a bordo di un motorista, considerate le note limitazioni conseguenti al basso livello di carburante nei serbatoi per contenere il peso;
- necessità o meno della presenza a bordo di un incursore, oltre ad un Nocchiere;
- limiti di mare e/o di vento per l'attività;
- limiti di vento per il sollevamento con la gru per l'alaggio;
- numero massimo consentito di persone a bordo;
- autonomia minima richiesta al momento della partenza;
- massimo raggio di azione da BTN.

L'imbarcazione ha fornito, comunque, una discreta affidabilità, che ne ha reso possibile l'impiego in modo molto intenso.

IceBjorn

L'IceBjorn è stata lasciata a BTN il 26 gennaio dall'Italica, per essere dedicata alla pesca, essendo più idonea del Malippo per questo tipo di attività; le limitazioni di questa barca, sotto il profilo della sicurezza, tuttavia, sono rilevanti:

- mancanza di un motore di riserva in grado di consentire il rientro in caso di avaria del motore principale, o di noie ad elica o timone come si è verificato;
- mancanza di punti di ancoraggio idonei per l'aggancio delle cime di sicurezza di chi opera a bordo;
- mancanza di dotazioni di sicurezza idonee per una razionale collocazione a bordo.

Anche per l'IceBjorn, inoltre, si rileva la mancanza di norme d'impiego.

Attività subacquee

Sono state effettuate numerose immersioni attraverso fori nella banchisa, da natanti, dal molo e in località distanti da BTN raggiunte con l'elicottero; non si sono verificati inconvenienti di ordine pratico, ma anche in questo campo si avverte la necessità di una normativa aderente alla reale situazione, nonché di una maggiore autonomia organizzativa che deve essere riconosciuta agli incursori che assistono o effettuano le immersioni.

Il manuale d'immersione attualmente in vigore, inoltre, cozza con le procedure militari alle quali si devono attenere gli incursori; è opportuno pertanto che, finché sarà coinvolto del personale militare in questo genere di attività, siano considerate valide le procedure d'immersione militari anche da parte di personale civile.

Italica

La nave ha svolto un programma oceanografico che ne ha comportato una lunga permanenza nel Mare di Ross e diversi collegamenti con la Nuova Zelanda. Il supporto ad essa fornito è stato essenzialmente di tipo meteorologico, con la trasmissione, su richiesta, di bollettini meteo e mappe dei ghiacci elaborate attraverso l'interpretazione meteo e informatica delle informazioni ottenute dai satelliti; in alcune occasioni è stata richiesta la ricognizione dei ghiacci con un elicottero. L'assistenza all'ormeggio e la supervisione alle operazioni di carico e scarico, per quanto concerne la sicurezza, è stata assicurata dagli incursori e dalle guide, la cui presenza viene raccomandata in simili circostanze.

Boa meteo-oceanografica SIMAR

L'esperimento merita un rapido cenno, sebbene una mareggiata abbia provocato ingenti danni alle strutture tanto da dover rinunciare alla messa in mare della boa in condizioni quasi operative. L'impatto logistico di questo programma, decisamente elevato, è stato palesemente sottodimensionato, forse a causa di valutazioni ottimistiche dell'esigenza, mentre la sua realizzazione, a circa 30 miglia da BTN, ha richiesto

l'installazione di una Nansen Hut, l'assemblaggio di un traliccio del peso di centinaia di chili, il trasporto della boa del peso di circa 800 kg. e di un gomnone per l'assistenza in mare; la posa in opera della struttura ha richiesto diverse giornate di lavoro da parte di cinque o sei persone, coinvolgendo ogni volta un incursore e spesso anche una guida. La imprescindibile necessità di un incursore, forse non preventivata, per poter mettere in mare la boa, ne ha ritardato notevolmente i tempi poiché entrambi gli incursori erano impiegati a tempo pieno sulle imbarcazioni, oltre ad effettuare le immersioni e altre attività di varia natura (assistenza all'Italica, attività logistiche, assistenza ad altri programmi scientifici, ecc.).

Tali aspetti dovranno essere considerati qualora l'esperimento dovesse essere ripetuto; in proposito, non sussistendo la necessità del recupero, la Nansen Hut è stata lasciata sul posto, alle coordinate 74°53.830'S - 163°45.662'E.

Infrastrutture

Le infrastrutture per l'attività in mare sono ampiamente migliorabili, in modo semplice ed economico, per incrementare la sicurezza di chi opera e la facilità di manovra; si propongono alcuni degli interventi più significativi:

- realizzazione di altre bitte, per sostituire gli anelli e i maniglioni fissati al molo;
- realizzazione di una catenaria ad idonea distanza dal molo, dotata di due gavitelli, per consentire l'ormeggio di poppa;
- realizzazione di un'altra catenaria con due gavitelli nella Road Bay, da impiegare come ormeggio di rispetto;
- realizzazione di passerelle per le due imbarcazioni, prevedendo eventualmente un punto di ancoraggio sul molo;
- acquisto di attrezzatura varia, quali mezzi marinai, cime di differenti misure, ecc.;
- realizzazione di strutture parabordo dotate di idonei mezzi di ancoraggio al molo.

Tra le infrastrutture che erano presenti a BTN va menzionato un cavo di acciaio posto di fronte al molo, ancorato sulle rocce di sinistra, da tendere al livello della superficie del mare per mezzo di un verricello a mano ancorato sulle rocce di destra, il cui scopo sarebbe stato quello di impedire l'ingresso di fronte al molo delle lastre di ghiaccio galleggianti; sono stati fatti numerosi tentativi per saggiarne l'efficacia, ma nessuno di essi ha dato esito positivo, finché una mareggiata ne ha provocato la rottura. Non si ritiene opportuno il ripristino di un tale sistema, considerata sia la sua inefficacia sia la pericolosità della manovra di tensione e di rilascio del cavo da effettuarsi in concomitanza con l'uscita ed il rientro delle barche, a causa della posizione obbligata del verricello, nonché il rischio che il rientro non previsto di una imbarcazione possa essere ostacolato dalla presenza del cavo teso.

La presenza di lastroni di ghiaccio davanti al molo non può essere eliminata, a parere dello scrivente, ma solo valutata costantemente da parte di chi assiste le imbarcazioni dalla Sala Operativa; le opzioni da adottare, da considerare in una eventuale procedura operativa, possono contemplare l'alaggio delle barche ormeggiate, il rientro anticipato delle barche in mare o l'ormeggio temporaneo in Rhode Bay.

Infine, si ritiene necessario prevedere la permanenza di personale addetto alla Sala Operativa durante le operazioni in mare, poiché l'esperienza conferma che le necessità di assistenza sussistono anche per le imbarcazioni.

Operazioni terrestri

ITASE

I mezzi della traversa, che si era dovuta fermare ad Inexpressible Island all'inizio della spedizione per le proibitive condizioni atmosferiche, sono stati spostati fino al punto GPS 1, ben oltre il Backstairs Passage ed il Larsen Glacier, che costituiva probabilmente il punto più critico. Il trasferimento è avvenuto in maniera rapida e senza inconvenienti, nonostante i primi giorni siano stati afflitti da forte vento con relativo imponente sollevamento di neve; l'operazione si è conclusa con la preparazione dei mezzi per l'inverno ed il citato rifornimento di carburante con i Twin Otter.

Campi remoti

Nel periodo in oggetto sono stati condotti due campi remoti propriamente detti, ovvero con la permanenza di personale presso i campi: uno alle Lichen Hills ed uno a Frontier Mountain. Le due località sono distanti tra loro circa 35 miglia nautiche (mn), in una zona compresa tra le 90 e le 120 mn a NNW di BTN; i campi hanno avuto luogo nello stesso periodo, ovvero nei primi venti giorni di dicembre e non hanno richiesto la permanenza degli elicotteri.

L'esperienza di questi campi ha dato origine ad alcune considerazioni sulla loro organizzazione e conduzione, e in merito alla necessità della presenza di guide alpine per la sicurezza di chi deve operare in aree estremamente rischiose, come quelle citate.

Esaminando "in primis" la preparazione del campo, si raccomanda che questa sia assegnata alla guida che stazionerà presso il campo stesso, coadiuvata dal personale che ivi sosterrà, e che questi non vengano

distolti da tale compito; è auspicabile la collaborazione di un'altra guida, così da poter contare, a BTN, su una persona cui riferirsi per eventuali esigenze durante lo svolgimento del campo.

Tralasciando le considerazioni sulle dotazioni, oggetto di un paragrafo dedicato, si intende richiamare l'attenzione sulla necessità che campi di un certo impegno, in quota e caratterizzati da condizioni meteorologiche severe, in aree difficili ed estremamente crepacciate, siano condotti da due guide alpine per garantire la sicurezza reciproca e dei partecipanti. Sebbene non si siano verificate situazioni critiche, il passo verso gravi situazioni di pericolo è stato breve in diverse occasioni; in un simile ambiente le possibilità d'intervento dell'uomo, per quanto preparato, sono sempre estremamente limitate, e le possibilità di assistenza dalla Base sono assolutamente dipendenti dalle condizioni meteorologiche su aree di centinaia di miglia, quindi la prevenzione rimane l'unica via percorribile. In tali circostanze la sicurezza delle persone deve essere posta al massimo livello e non può diventare seconda a nessuna considerazione sia essa di carattere scientifico che logistico. E' stata accolta con favore, pertanto, la cancellazione dei due campi che avrebbero dovuto aver luogo a Cape Hallett e a Cape Adare, che avrebbero richiesto uno sforzo organizzativo eccessivo.

Dotazioni ed equipaggiamenti per i campi remoti

Dalle esperienze di questa spedizione derivano alcune considerazioni anche sugli equipaggiamenti:

- *Mele*: hanno bisogno di manutenzione e di riparazioni di varia entità; è necessario arrearle per poter sfruttare lo spazio in modo razionale, ricorrendo agli elementi di arredo originali o realizzandoli *ad hoc*, e dotandole di ripiani che consentano lo stivaggio di liquidi nella parte alta, più calda, per evitarne il congelamento; vanno fornite inoltre di una dotazione standard di attrezzi per la posa in opera e la piccola manutenzione, in grado di viaggiare sempre con la mela nei vari spostamenti.
- *Tende*: quelle in dotazione, tranne le ottagonali, soddisfano le aspettative, purché in buone condizioni e soggette ad una adeguata manutenzione. E' stata fornita una completa situazione al responsabile del magazzino generale, affinché si possano sostituire le tende danneggiate o se ne acquistino parti mancanti, qualora conveniente. Le tende tipo Weatherhaven si sono dimostrate eccellenti, con un livello di comfort analogo a quello delle mele e più spaziose; inoltre possono essere trasportate con il Twin Otter, con i ben noti vantaggi che offre il velivolo.
- *Brande e sacchi letto*: le brande sono idonee, se in perfette condizioni, mentre i sacchi letto non offrono una adeguata protezione a temperature inferiori ai -10 / -20°C. Pur trattandosi di prodotti ai vertici del settore, le estreme condizioni dei campi ne hanno evidenziato i limiti, rendendo probabilmente necessaria la realizzazione di prodotti specifici, al di fuori dei circuiti commerciali.
- *Generatori*: i generatori di energia elettrica risentono delle condizioni ambientali quando la temperatura è al di sotto dei -15 / -20°C, e richiedono una notevole manutenzione sul campo. Anche in questo caso i prodotti normalmente in commercio non sono in grado di garantire prestazioni adeguate, se non forse gli ONAN marini di recente acquisizione. Oltre i requisiti di affidabilità e semplicità di uso, sarebbe estremamente utile poter sfruttare il calore della combustione per il riscaldamento di ricoveri posti in prossimità del generatore.
- *Motoslitte e carrelli*: quelli presenti a BTN denunciano la loro età, costringendo il personale dell'autoparco a continui interventi senza che si ottenga, tuttavia, un livello di affidabilità accettabile; la funzione della motoslitte presso i campi remoti è essenziale, com'è intuibile, e deve garantire un sicuro rientro al campo. Analogamente a quanto detto per le mele, anche le motoslitte devono essere fornite di una dotazione che comprenda il telo di protezione e gli attrezzi e i ricambi di base. Qualora si preveda di acquistarne di nuove, si raccomanda di valutare la possibilità di trasporto con il Twin Otter;
- *Radio*: si raccomanda l'adozione di apparati semplici, leggeri ed affidabili, di tipo spalleggiabile; uno degli apparati impiegati, oltre che estremamente pesante, è stato fonte di noie fin dall'installazione.
- *Stufe*: le stufe elettriche costituiscono la soluzione ottimale, ed in alternativa si può prevedere una stufa catalitica a gas propano; solo come emergenza si può ricorrere a stufe tipo Coleman.
- *Cucina*: la configurazione attuale (cucina a 2/3 fuochi più forno a microonde) risulta eccellente, migliorabile solo con l'adozione di un forno più semplice e quindi più compatto.
- *Abbigliamento*: considerato ottimo, tranne le calzature, per le quali si avverte l'esigenza di scarponi con un isolamento termico migliore e ai quali si possano applicare i ramponi.
- *Strumentazione*: è opportuno dotare il campo di una stazione meteo in grado di fornire i parametri minimi, anche per programmare da BTN l'invio degli elicotteri, e di un GPS. In merito a quest'ultimo, se ne raccomanda l'assegnazione ad ogni guida per tutto il periodo della spedizione, nonché l'addestramento all'impiego in Italia, prima della partenza per l'Antartide.

Si vuole mettere in evidenza, infine, l'importanza che si deve riconoscere alla leggerezza nella scelta delle attrezzature e degli equipaggiamenti, che dovranno essere trasportati con gli aeromobili; per i due campi, equivalenti ognuno ad una settimana di permanenza di quattro persone, è stato necessario trasportare circa 1.800 kg. di materiale, oltre a quattro fusti di benzina e una decina di JA1; ciò non sarebbe stato possibile, peraltro, senza il Twin Otter, mentre l'uso degli elicotteri è stato limitato al trasferimento delle mele e delle motoslitte

Attività delle guide alpine e degli incursori

Guide alpine ed incursori hanno collaborato, come tradizione, alle numerose attività logistiche quando le condizioni ambientali non consentivano di effettuare le sortite programmate, o quando non vi erano pressanti esigenze di assistenza al personale scientifico.

Per quanto riguarda il settore di competenza, si segnalano i principali interventi:

- completo riordino e controllo delle tende presenti a BTN, aggiornamento dell'inventario e segnalazione al responsabile del magazzino generale delle esigenze di riparazione o sostituzione; stivaggio delle tende nei containers assegnati (n.56,n.57,n.58), attrezzandoli con idonee scaffalature, e loro trasferimento di fronte al magazzino, in prossimità del container "attrezzatura guide" (n.55);
- confezionamento delle borse di emergenza con i nuovi equipaggiamenti, e predisposizione presso le piazzole elicotteri di punti di ancoraggio per casse tipo WAV dove riporre le borse;
- sigillatura dell'intercapedine del magazzino materiale alpinistico per limitare la deposizione di polveri provenienti dall'officina;
- verifica dell'equipaggiamento per il soccorso e addestramento al suo impiego con l'assistenza di un elicottero;
- controllo ed aggiornamento dei magazzini mare e sub, con relativo inventario.

Infrastrutture, materiali e mezzi a BTN

Infrastrutture: le infrastrutture a disposizione per il settore Operazioni e Sicurezza consentono di operare in modo accettabile.

Apparati: quelli a disposizione sono appena sufficienti, e devono essere adeguati al sempre crescente volume delle attività. In Sala Operativa è indispensabile almeno una radio HF da 1 kW per le comunicazioni avio, sebbene, stante l'attuale livello di assistenza da fornire, spesso da soli, sulle frequenze HF (Dôme C su 8245 MHz, elicotteri e altre stazioni su 5371 MHz, Italica su 4325 MHz, Twin Otter su 6562 MHz), siano da ritenere necessarie due radio HF da 1 kW, con la possibilità di mantenere l'ascolto su tutte le frequenze. Deve essere escluso l'uso degli apparati che si trovano in Sala Radio da parte di chi segue le operazioni in Sala Operativa per evidenti ragioni di assistenza alle operazioni in corso; analoga valutazione va fatta per il centralino telefonico.

Attrezzature: l'attuale dotazione di attrezzature può considerarsi soddisfacente, pur con la necessità di incrementare la quantità di alcune attrezzature specifiche per le attività delle guide e degli incursori, quali trivelle a motore, motoseghe da ghiaccio, badili da neve di buona qualità, trapani a motore, ecc.

Abbigliamento: per quanto riguarda l'abbigliamento e gli accessori individuali si propone di dotare il magazzino di un congruo numero di utensili multiuso (tipo Leatherman o Gerber), e di cinturoni dotati di anello di sicurezza per agganciarsi, da assegnare obbligatoriamente a coloro i quali esercitano attività in campo, insieme allo zaino, alla piccozza e ai ramponi; questa dotazione, integrata da abbigliamento personale adeguato, dovrebbe sempre essere portata al seguito. Si propone inoltre la realizzazione di un elenco dettagliato dei capi presenti in magazzino, con la loro funzione specifica, da distribuire ai partecipanti alla spedizione durante i corsi preparatori, consigliando come integrare la dotazione minima in modo razionale.

Veicoli: la dotazione di mezzi risente dell'età media del parco veicoli, nonché dell'aumento del numero degli utenti che stazionano a BTN, ed è frequente dover ritardare o rinviare delle attività per mancanza di moto o di motoslitte. Un veicolo che nella scorsa spedizione aveva dato prova di grande funzionalità è il pick-up Toyota Hi-Lux, che in diverse circostanze avrebbe risolto il trasporto di carichi ingombranti. Si presenta, infine, la necessità di una ambulanza a trazione integrale in grado di muoversi su terreni accidentati, o comunque di un veicolo che consenta il trasporto di un infortunato in infermeria in maniera adeguata, poiché quella presente è di tipo prettamente stradale e si sposta con notevoli difficoltà.

Sicurezza delle operazioni

L'argomento è stato trattato già nei precedenti paragrafi, e qui si intende richiamare l'attenzione non tanto su quanto è stato fatto, ma soprattutto quanto ancora si può ragionevolmente fare in questo ambito. Vi è stato un diretto coinvolgimento di tutti i partecipanti alla spedizione attraverso briefing dedicati alla sopravvivenza in ambiente polare, pronto soccorso e intervento antincendio che, lungi dall'essere una ripetizione di quanto viene fatto in Italia, costituiscono uno stimolo per applicare tali nozioni nell'ambiente reale; da tali briefing scaturiscono utili idee e approfondimenti sia da parte dei partecipanti sia da parte di chi li organizza, essendo essi stessi occasione di controllo e verifica.

Direttamente connessa con la sicurezza, sebbene tutto possa esserlo, è la disponibilità di procedure definite a priori che offrano, a chi deve operare, un riferimento basato sull'esperienza pluriennale di un'organizzazione. A BTN in molti settori non si dispone di tali ausili, pertanto la gestione delle diverse situazioni ricade sulla persona che si trova a doverle affrontare, quindi sulla sua esperienza, che può essere limitata, esponendola tra l'altro ad inevitabili e spesso inopportune critiche; è evidente inoltre, che se deve essere adottata una decisione in una situazione di emergenza, sarà la circostanza stessa a rendere ancora

più difficile la valutazione. Non può essere trascurato, infine, il vantaggio che deriva dal fatto che tutto il personale, coinvolto a qualsiasi livello nell'attuazione di una procedura, sia già a conoscenza del proprio ruolo e di cosa si deve aspettare dagli altri.

In conclusione, una breve nota sulle aliquote di personale presente a BTN. Si tratta di una annosa questione, che affonda le sue radici nelle proporzioni tra il personale scientifico e quello logistico e che riguarda l'organizzazione delle spedizioni a ben altro livello. Non posso esimermi, tuttavia, dall'esprimere una personale convinzione in merito: ogni stazione Antartica vive, sotto molteplici aspetti, una realtà diversa dalle altre, e tali differenze ne condizionano l'organizzazione e lo spirito. La ripartizione percentuale del personale non è un dogma universalmente valido, tant'è vero che esistono altre stazioni che operano con percentuali nettamente differenti rispetto a BTN, ma esistono comunque dei limiti, variabili quanto si vuole, che non possono essere ignorati, e il principale di essi è costituito dal limite fisico del personale: ad esso deve essere commisurato il risultato che si intende conseguire. Ignorando tale limite, bisogna essere disposti a rinunciare, se necessario, ad una parte degli obiettivi, per non costringere chi è chiamato a prestare la propria collaborazione ad operare in un costante clima di tensione e di affanno.

METEOROLOGIA OPERATIVA

Cap. F.Colombo, Cap. G.Guidi, Ten. P.F.Coppola

Introduzione

Nel corso della XIII Spedizione sono stati impiegati presso la Sezione Meteorologica di Baia Terra Nova tre ufficiali previsori del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare con il compito di garantire alla Sala Operativa l'assistenza meteorologica necessaria, sia in fase di pianificazione che di gestione delle operazioni, affinché queste si potessero svolgere secondo il criterio della massima sicurezza. Essi si sono occupati inoltre delle osservazioni ed effettuazioni dei sondaggi termodinamici dell'atmosfera nonché della produzione e dell'inoltro della messaggistica relativa (METAR, TAF, SYNOP, TEMP) nel circuito internazionale GTS. A causa dell'esiguità dell'organico, inoltre, il personale della Sezione Meteorologica si è anche dedicato, quando necessario, al supporto della Sala Operativa per seguire il normale svolgimento dell'attività stabilita.

La fase di apertura e di avviamento di tutti i dispositivi meteorologici di cui la Sezione si avvale è stata curata dal Cap. Colombo in collaborazione con il Dr Paolo Grigioni e Lorenzo De Silvestri dell'Unità Operativa di Acquisizione Dati Meteo. Essi hanno inoltre assicurato il funzionamento delle ormai consuete stazioni anemometriche Alfa e Bravo sulla pista di ghiaccio della Tethys Bay e l'installazione di un nuovo sensore anemometrico denominato Charlie e posizionato sulle colline prospicienti l'avio-superficie; il tutto secondo le modalità stabilite con la 46^a Brigata Aerea. La Sezione ha raggiunto la sua piena efficienza il 19/10/1997, data in cui sono stati emessi i primi messaggi Sinottici (SYNOP) ed ha avuto il suo battesimo operativo il 26/10/1997 giorno del primo atterraggio del C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana presso Baia Terra Nova.

L'esecuzione dei sondaggi termodinamici dell'atmosfera ha invece avuto un inizio ritardato a causa dell'aggiornamento del sistema di inseguimento della sonda che oggi utilizza il sistema GPS in sostituzione del sistema Omega che è stato ormai dismesso.

Attività svolta

Il lavoro della Sezione Meteorologica, come è del resto ormai consuetudine, è rivolto da una parte all'assolvimento del compito di osservatorio meteorologico e dall'altra all'attività previsionistica vera e propria a supporto di tutte quelle attività che possono essere condizionate dal contesto meteorologico in cui si svolgono. Per ciò che concerne le osservazioni sono stati emessi i messaggi sinottici (SYNOP) a scadenza esararia, alle 00, 06, 12, 18 U.T.C., mentre i messaggi TEMP relativi alla descrizione del profilo termodinamico dell'atmosfera sono stati inoltrati due volte al giorno in corrispondenza dei lanci dei palloni-sonda alle 00 ed alle 12 U.T.C..

Il supporto alle operazioni è stato fornito sia durante la pianificazione, per individuare il momento più adatto per la loro realizzazione all'interno degli standard di sicurezza necessari, sia nel corso del loro svolgimento attraverso continui aggiornamenti circa l'evoluzione atmosferica nelle zone di interesse.

Un compendio di queste informazioni è stato inoltre reso fruibile a tutta la popolazione della Base attraverso la redazione di un bollettino meteorologico giornaliero, scritto sia in Italiano che in Inglese, in cui sono state fornite:

- una descrizione della situazione sinottica generale, quale si può desumere dalle carte dell'ECMWF e dalle immagini da satellite;
- l'aggiornamento dei parametri meteorologici misurati dalle stazioni AWS italiane alle ore 07.00 locali;
- un riassunto climatologico del giorno precedente contenente i valori massimi e minimi di temperatura, di umidità, la direzione e l'intensità del vento massimo;
- la previsione per le zone di interesse operativo e l'evoluzione prevista nelle 24 ore successive;

- l'aggiornamento più recente delle informazioni aeronautiche (METAR e TAF) di Baia Terra Nova e di McMurdo. Informazioni aggiuntive relative allo stato del vento e del mare sono state inoltre inviate via fax alla N/R Italice con cadenza regolare ed anche ogni qual volta ne sia stata fatta particolare richiesta.

E' importante inoltre ricordare che il complesso di queste attività a cui si va ad aggiungere la ricezione, la produzione e l'analisi delle mappe meteorologiche, che di norma avviene in tarda serata, nonché un piccolo spazio dedicato ad attività di sviluppo durante le ore notturne, ha determinato una presenza quasi ininterrotta del personale meteo in Sala Operativa nell'arco delle 24 ore.

Assistenza meteorologica specifica.

Nel recente passato l'accresciuto interesse della comunità scientifica verso siti sempre più lontani dalla Base e la crescita delle procedure e dei mezzi che rendono possibili tali spostamenti ha fatto sì che Baia Terra Nova sia diventata non più la destinazione finale della gran parte delle attività di ricerca, ma di fatto il crocevia in Antartide verso luoghi fino a poco tempo fa ritenuti difficilmente raggiungibili con margini di sicurezza sufficienti. Questa trasformazione ha reso necessario un adeguamento della Sezione Meteorologica sia in termini di strumentazione che in termini di versatilità nei confronti di operazioni in cui vengono utilizzati mezzi dalle caratteristiche assai diverse tra loro. Proprio in funzione delle diverse problematiche ad essi connesse è stato garantito loro un servizio di assistenza tagliato secondo modalità ed esigenze specifiche.

Sebbene tali operazioni si svolgano sugli scenari più eterogenei, esse possono essere classificate secondo il denominatore meteorologico comune della distanza sulla quale si svolgono. In base a questo principio si può pertanto parlare di operazioni a lungo raggio, oltre le 1000 miglia nautiche (NM), operazioni a medio raggio tra le 200 e 1000 NM ed operazioni a breve raggio al di sotto delle 200 NM ed è proprio secondo quest'ordine che vengono di seguito esposte le forme di assistenza meteorologica specifica offerta.

Operazioni a lungo raggio.

Con questa terminologia si indicano sostanzialmente i collegamenti tra Baia Terra Nova e la Nuova Zelanda che sono stati effettuati dal C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana (AMI) e dalla N/R Italice. Il primo ha compiuto nove voli nel periodo compreso tra il 26 novembre ed il 6 dicembre 1997 secondo la procedura ormai consolidata, in base alla quale operano anche i velivoli statunitensi e neozelandesi impiegati nello stesso tipo di collegamento. Tali procedure prevedono pertanto che, per i tutti i voli diretti verso l'Antartide, l'Ufficio Meteo di McMurdo (McM) provveda ad esprimere un parere non vincolante sulla possibilità di successo della missione sotto forma del cosiddetto *go message*. In questa maniera viene infatti sinteticamente indicato al pilota che le condizioni meteorologiche lungo la rotta sono ritenute favorevoli per l'effettuazione del volo. Per contrapposizione, in caso di condizioni meteo avverse, si parla con terminologia impropria di *no-go message* per indicare la raccomandazione circa la non-effettuazione della missione ed è anche questo non vincolante per il fatto che al di là delle più pessimistiche previsioni l'ultima decisione circa l'effettuazione o meno del volo spetta comunque al Comandante del velivolo. Nella pratica però si verifica che, sia per il contesto in cui si opera che per la ormai quasi quarantennale esperienza, tali raccomandazioni vengano tenute nella massima considerazione e nel passato soltanto in casi di estrema e manifesta emergenza si sia verificato che dei velivoli abbiano prevaricato questo "altolà".

Nel nostro caso specifico tutte le missioni del C-130 dell'AMI in Antartide sono state contemporaneamente coordinate dagli equipaggi con la Sezione Meteorologica di Baia Terra Nova per il fatto che comunque il parere favorevole del *go message* si riferisce esplicitamente alla possibilità di atterraggio a McMurdo dove sono presenti assai maggiori ausili alla navigazione aerea¹ che non a Baia Terra Nova, dove invece questi non sono presenti. Va inoltre considerato che il contesto geografico-meteorologico delle due Basi è completamente diverso e risulta pertanto chiaro che delle situazioni ritenute sicure per l'una possano essere nello stesso tempo marginali per l'altra. Per questo motivo già a partire da 36 ore prima dell'orario stimato di decollo dalla Nuova Zelanda sono state fornite dai previsori dell'Aeronautica Militare le osservazioni (METAR) e le previsioni (TAF) per l'avio-superficie di Baia Terra Nova. Tutte le missioni del C-130 verso l'Antartide sono state pertanto effettuate nella piena osservanza del *go message* e delle condizioni meteorologiche minime di McM e di BTN stabilite dalla 46^a Brigata Aerea. Lo stesso tipo di procedura è stata applicata per i voli dall'Antartide verso la Nuova Zelanda per garantire comunque due alternative sicure per un eventuale ritorno, a BTN o a McM, nel caso in cui si dovessero verificare situazioni di emergenza prima del raggiungimento del Punto Senza Ritorno (PSR). In volo, infine, il velivolo è stato continuamente aggiornato circa l'evoluzione meteorologica presso le due Basi, sia con cadenza regolare che al di fuori di questa, al verificarsi di cambiamenti ritenuti significativi per il prosieguo della missione.

Particolarmente stimolante è stato il servizio di assistenza alla N/R Italice, la quale ha compiuto 3 collegamenti tra la Nuova Zelanda e l'Antartide ed un'intensa attività oceanografica all'interno ed all'esterno del Mare di Ross. Ad essa sono state fornite, in frequenza o via fax, le condizioni meteorologiche nell'area di

¹ TACAN e GCA.

operazioni ed una previsione a 24 ore con esplicito riferimento allo stato del vento e mare in termini di “onda lunga” ed “onda di vento”. Queste sono state integrate da informazioni circa la presenza di ghiacci attraverso delle mappe preparate dalla Sezione di Ricezione Immagini da Satellite con la quale si è lavorato in stretta collaborazione. Tali informazioni sono state desunte dai dati inviati dall'AVHRR, dall'OLS e dall'SSM/I ed è un peccato che non sia stato possibile inviarle in maniera integrale, ma solo attraverso il fax con una drastica perdita del loro contenuto d'informazione.

Malgrado la presenza sulla nave di una stazione AWS di modernissima concezione, non è stato possibile ricevere i dati meteorologici da essa misurati in maniera completa e con una frequenza operativamente sufficiente a causa di problemi ancora da accertarsi. Le misure del vento e la possibilità di trasmettere tali dati attraverso il sistema ARGOS avrebbero infatti garantito un maggior controllo delle previsioni del modello dell'ECMWF e la possibilità di individuare la posizione della nave automaticamente sulle immagini da satellite.

Sempre per ciò che concerne la N/R Italice è inoltre importante ricordare l'impegno richiesto durante le delicate fasi di carico/scarico presso la Base in cui si è reso necessario un continuo monitoraggio del vento nei ghiacciai circostanti Baia Terra Nova onde evitare che il catabatico potesse intervenire a pregiudicare la conclusione in sicurezza dell'operazione. Durante il viaggio conclusivo verso la Nuova Zelanda, infine, è stata particolarmente utile la possibilità di continuare a ricevere le mappe dell'ECMWF per completare ed integrare i dati provenienti via Nagra-Fax dal Centro Meteorologico di Melbourne.

Operazioni a medio raggio.

I mezzi impiegati per questo tipo di operazioni sono stati principalmente i Twin Otter e, per gli spostamenti più brevi a cavallo con il breve raggio, gli elicotteri della Helicopters New Zealand (HNZ) di cui parleremo più diffusamente nel seguito. A tal proposito è utile ricordare che per il contesto ambientale in cui è chiamato ad operare, l'elicottero necessita di mantenere contatto visivo con il suolo senza pressoché soluzione di continuità dal sito del decollo fino a quello di atterraggio. E' ovvio che, in media, al crescere della distanza da coprire diminuisce la probabilità che questo si possa verificare per la presenza di copertura nuvolosa che può frapporsi tra i due punti da collegare. Non trascurabile è inoltre la considerazione che eventuali cambiamenti di rotta incidono drasticamente sui consumi e sollevano la necessità di istituire una rete abbastanza fitta di punti di rifornimento. Le caratteristiche dei Twin Otter consentono loro invece di prescindere dal tempo meteorologico intermedio e dipendono solo dalle condizioni meteorologiche nelle fasi terminali del volo ovvero decollo ed atterraggio a patto di garantire una superficie sufficientemente regolare. E' per questi motivi che il Twin Otter garantisce una maggior probabilità di successo rispetto all'elicottero in operazioni di trasporto su distanze oltre le 150 miglia e soprattutto nei trasferimenti da e per McM.

Durante la campagna sono stati impiegati dapprima uno e poi due ed infine tre Twin Otter e per ciò che concerne l'assistenza ai loro voli sul Plateau Antartico, ovvero i collegamenti con il Mid Point, Dôme C e Dumont d'Urville (DdU), le innovazioni introdotte in questa spedizione hanno consentito un drastico miglioramento nella pianificazione e nell'attuazione di questo tipo di operazioni. Per innovazioni si intende il complesso dei nuovi dispositivi installati e l'insieme delle procedure messe a punto nel periodo pre-campagna con i responsabili delle altre Basi coinvolte.

Tra le nuove installazioni una menzione particolare merita la nuova stazione di ricezione di immagini da satellite; essa ha di fatto triplicato i passaggi utili ed ha allargato gli orizzonti accessibili al previsore all'Amery Ice Shelf ad ovest ed alla Penisola Antartica ad est, con una risoluzione spaziale nel visibile fino a 0.55 km e di 1.10 km nell'infrarosso nel periodo dell'estate australe. Per quanto riguarda la misura di parametri al suolo, è stato possibile ottenere informazioni da tutti i siti di decollo ed atterraggio grazie a tre nuove stazioni automatiche AWS di cui una posizionata al Mid-Point, un'altra a D-10 ed infine a Dôme C con la possibilità per quest'ultima di essere interrogata in frequenza ad una distanza di circa 40 miglia.

Secondo quanto stabilito in precedenza, l'attività di previsione è stata completamente demandata alla Sezione Meteo di Baia Terra Nova e puntuali, precisi ed in lingua inglese sono stati i contatti con DdU, attraverso i quali è avvenuto lo scambio di messaggi meteorologici METAR e SPECI. Altrettanto puntuali e precise sono state le informazioni ricevute dal Sig. Bertozzi che ha operato presso Dôme C in qualità di osservatore meteo e grazie all'aiuto del quale è stato possibile memorizzare i primi dati climatologici del sito. Si raccomanda infine, in fase di pianificazione pre-campagna di lasciare tra un volo e l'altro un certo margine di tempo da poter gestire come cuscinetto affinché lo slittamento di un'operazione a causa di condizioni meteo avverse possa non inficiare lo svolgimento di tutte quelle successive.

Sulla stessa tratta da Baia Terra Nova a Dôme C sarebbe dovuta essere impegnata la traversa ITASE, la quale ha tuttavia potuto raggiungere soltanto il punto GPS1 a causa di un abbondante innevamento nella prima parte del percorso che non ha consentito una chiara lettura dei crepacci presenti. Per questo motivo le informazioni ad essi fornite sono state incentrate sulla previsione di nuove precipitazioni o di vento catabatico che potesse spazzare via la neve accumulata.

Da ultimo, un cenno particolare deve essere fatto a proposito dell'operazione di scarico di carburante presso il Matusevich Glacier, che avrebbe dovuto coinvolgere la N/R Italice, un Twin Otter e i due elicotteri, ma che non ha potuto essere realizzata. Una eccezionale distesa di ghiaccio ed una vasta area

depressionaria presente sulla zona in quel periodo ne hanno infatti reso impossibile il raggiungimento da parte dell'Italica. Assai intenso a tale proposito è stato l'impegno della Sezione sia per seguire l'evoluzione atmosferica che per sorvegliare, di concerto con il personale HRPT, i movimenti dei ghiacci nell'area. A questo riguardo si è detto di una presenza di ghiaccio eccezionale, ma tuttavia non inconsueta poiché, come si evince dalla letteratura, si tratta di una zona di normale accumulo in modo particolare in quel periodo della stagione. Utilissima in questo frangente si è rivelata la mappa dei ghiacci "ogni-tempo" dal momento che nell'area in questione vi è usualmente una grande incidenza di copertura nuvolosa.

Operazioni a breve raggio.

Seppur impegnati anche in alcuni collegamenti a lungo raggio, la maggior parte delle dell'attività di volo dei due elicotteri HNZ ha avuto luogo entro le 200 NM dalla Base. Per queste operazioni ai piloti è stato tenuto un *briefing* pre-volo in cui è stata illustrata da una parte la situazione in atto, attraverso le immagini satellitari ed i valori più recenti delle AWS, e dall'altra la sua evoluzione secondo le indicazioni del modello dell'ECMWF.

Di fondamentale importanza è stato inoltre il reciproco scambio di informazioni durante il volo attraverso il quale i piloti hanno potuto ricevere gli aggiornamenti ed i previsori hanno potuto ottenere un'utile integrazione alle osservazioni satellitari per una corretta interpretazione della fenomenologia in corso. Da questo rapporto di collaborazione sono scaturite delle stimolanti discussioni circa le caratteristiche del campo del vento e delle zone di maggior turbolenza in occasione di eventi di catabatico nell'area circostante la Base.

Uguualmente entro le 200 miglia da Baia Terra Nova sono anche stati effettuati due campi remoti (Frontier Mountain e Lichen Hills) ai quali, di norma al mattino ed alla sera, è stata fornita una descrizione dell'evoluzione meteorologica prevista nella rispettive zone di interesse. A tal proposito si tiene a sottolineare che sarebbe utile che in futuro almeno una persona per campo remoto avesse un minimo di dimestichezza con le osservazioni ed una mini-dotazione obbligatoria di strumenti meteorologici dal momento che presso tali campi, per normali rifornimenti o malauguratamente per emergenza, si trovano ad operare dei velivoli. A prescindere dagli aspetti più squisitamente operativi, in ogni caso, delle brevi annotazioni di natura meteorologica determinerebbero un indubbio arricchimento per l'archivio climatologico della Sezione.

Sempre nell'ambito di questo gruppo possono essere inquadrare, inoltre, le operazioni delle due piccole imbarcazioni, il Malippo e l'IceBjorn, impiegate per le attività di ricerca in mare nelle zone circostanti Baia Terra Nova. In questo caso a rigore si dovrebbe parlare di operazioni a brevissimo raggio poiché si sono svolte entro le 25 NM, ma non per questo presentano, dal punto di vista dell'assistenza meteorologica, meno difficoltà di altre, anzi!. Durante questa campagna, nella quale il ghiaccio nella Baia ha consentito la loro messa in mare "solo" per la fine di gennaio, non si sono mai verificate giornate in cui la navigazione di queste imbarcazioni si sia potuta ritenere sicura dalle insidie del ghiaccio flottante soprattutto per il pericolo di trovare sbarrata la strada del ritorno. Non solo, ma il vento catabatico stesso costituisce per questo tipo di operazioni una seria minaccia al solo mantenimento delle imbarcazioni ormeggiate presso il molo della Base, che per altro non offre loro alcun riparo. Ciò nondimeno il personale della Sezione Meteorologica si è impegnato in un'intensa attività di sorveglianza di tutti questi agenti atmosferici, sia di giorno che di notte, al fine di consentire al personale scientifico di portare avanti il più possibile la propria attività.

Strumentazione in dotazione: ragguagli tecnici e considerazioni.

Sul piano delle dotazioni la XIII Spedizione può essere considerata come una fase di svolta nell'evoluzione della Sezione Meteorologica poiché nel corso del suo svolgimento si sono verificati degli aggiornamenti della strumentazione assai significativi e che si erano resi necessari per l'aumentare della complessità e della portata delle operazioni.

Prima tra tutte le innovazioni è stata l'installazione della nuova stazione di ricezione di immagini da satellite che si è affiancata a quella già esistente e che consente di ricevere sia i dati provenienti dalle piattaforme NOAA (NOAA12 e NOAA14) che da quelle del DMSP² (F12-F13-F14). In questo modo i passaggi utili giornalieri sono passati da 10-11 a 30-32 affrontando per la prima volta il problema di scegliere quelli migliori. Va altresì ricordato che nel prossimo futuro la piattaforma F12 è destinata a esaurire la propria missione per limiti d'impiego, ma anche togliendo i suoi 5-6 passaggi ne rimangono un numero più che abbondante ai fini meteorologici. Tanta ricchezza di informazioni ha richiesto, parallelamente, un adeguamento sia del hardware che del software impiegato per gestirle ed è in questo spirito che è stata utilizzata una stazione Sun ULTRA 1 con 128 MB di RAM su cui ha girato il pacchetto software TeraScan v2.6 in ambiente Unix (Solaris).

Si ritiene importante sottolineare, tuttavia che sulle piattaforme del DMSP non è imbarcato il sistema ARGOS e pertanto esse non consentono l'accentramento verso la Base dei dati raccolti dalle stazioni automatiche. Chi scrive ritiene pertanto che la dismissione della vecchia antenna o la scelta dei migliori passaggi deve necessariamente tenere conto anche di questa considerazione.

² DMSP: Defense Meteorological Satellite Program. E' un progetto meteorologico congiunto tra l'Aeronautica e la Marina degli Stati Uniti i cui segnali sono accessibili a tutti gli utenti a sud dei 60° S di latitudine.

L'accresciuta capacità di elaborazione ha inoltre prodotto i suoi benefici anche nel campo della manipolazione dei dati in formato GRIB provenienti dall'ECMWF, che sono ormai facilmente e rapidamente traducibili in mappe meteorologiche grazie anche al lavoro di adeguamento fatto nel periodo pre-campagna in collaborazione con L. Simonetti e C. Galli.

Sempre all'insegna dell'aggiornamento, la stazione per i radiosondaggi (Vaisala MW12), situata presso Oasi, dispone ora di un sistema di inseguimento delle sonde basato sul GPS in sostituzione del dispositivo di posizionamento precedente che sfruttava le stazioni Omega dismesse dal 30 settembre 1997. Inalterati sono invece rimasti gli apparati di contorno di questa unità che, unitamente ad un PC e ad un disco magnetottico, consentono di graficare e memorizzare i dati raccolti nei lanci e di elaborarne delle statistiche. L'esperienza maturata con questo nuovo assetto, ha mostrato dei limiti nella ricezione del segnale GPS in condizioni di forti precipitazioni nevose con il conseguente sganciamento della sonda ed interruzione del sondaggio. Infine, per cause che saranno accertate in seguito, dal 4 dicembre 1997 al 2 gennaio 1998 la stazione ha subito un periodo di inattività a causa di una rottura a cui è stato posto rimedio grazie all'arrivo di nuovi pezzi di ricambio direttamente dall'Italia.

Come già accennato quattro nuove stazioni automatiche AWS sono state installate nel corso della XIII Spedizione; una di queste, la modernissima stazione VAISALA AW11, ha operato a Dôme C limitatamente al periodo di attività del campo e può effettuare oltre alle normali misure di temperatura, pressione, umidità, direzione ed intensità del vento anche misure della base delle nubi e di visibilità. Grazie ad un processore interno, tale stazione è in grado di formulare messaggi METAR e SPECI in maniera del tutto automatica e di essere interrogata in frequenza da qualsiasi velivolo entro una distanza di 40 NM per la presenza di un trasmettitore e di un sintetizzatore vocale. Una seconda stazione, di tipo più convenzionale, ma in grado di trasmettere con il sistema ARGOS, è stata posizionata in maniera permanente al Mid-Point con lo scopo di monitorare i parametri meteorologici fondamentali: temperatura, pressione, umidità e vento.

Un'altra stazione (CHARLIE) di questo stesso tipo, ma con trasmissione verso la Base via Radio-modem e non satellitare, è stata ubicata sulle colline prospicienti la Tethys Bay per ottenere, insieme con gli altri due sensori anemometrici posizionati in pista (ALFA e BRAVO), un controllo quanto più accurato possibile del campo del vento sul sentiero di decollo e discesa del C-130. L'ultima stazione, anch'essa destinata alla misura di parametri convenzionali, ma con capacità di trasmissione ARGOS e di discriminare il vento reale da quello relativo, è stata montata a bordo della N/R Italica e dei problemi della quale si è già parlato. Una centralina meteorologica di assai più modeste pretese è stata infine imbarcata sul Malippo soprattutto per il monitoraggio del vento nel periodo in cui questo ha operato.

Alcuni passi avanti sono anche stati fatti nelle capacità di collegamento della Sezione sia con l'Italia, per l'inoltro dei messaggi meteorologici e per la ricezione dei campi in codice GRIB dell'ECMWF, che con McMurdo per lo scambio quotidiano di informazioni. Per ciò che concerne i messaggi sono stati accentrati al C.N.M.C.A. di Pratica di Mare attraverso un collegamento diretto con la Casaccia e lo stesso percorso, in senso inverso, è stato compiuto dai prodotti dell'ECMWF per raggiungere Baia Terra Nova. Per le comunicazioni con McMurdo si è potuto disporre oltre che della linea telefonica via Scott Base, anche del sistema GTOR che consente di scambiare messaggi di posta elettronica attraverso un collegamento in HF e che si è rivelato molto utile in modo particolare durante il periodo delle operazioni del C-130.

Per ciò che riguarda gli strumenti più direttamente inerenti l'attività di previsione occorre ricordare il modello matematico dell'ECMWF del quale sono stati utilizzati campi "tradizionali" e "nuovi" con risoluzioni spaziali diverse a 0.5° ed a 3.0° riguardanti sia le condizioni atmosferiche che lo stato del mare. Essi hanno globalmente mostrato un ottimo accordo qualitativo con quanto realmente verificatosi.

Tra la strumentazione di uso più comune nell'attività giornaliera del previsore merita infine una citazione l'insieme dei dispositivi per il controllo delle minime meteorologiche, che consta di un nefoipsometro Vaisala CT12K per la misura dell'altezza della base delle nubi, dei ritorni dei segnali provenienti dalle misure in tempo reale degli anemometri ALFA, BRAVO e CHARLIE e dai parametri misurati dalla stazione ENEIDE ogni 15 minuti.

Attività complementari e di sviluppo.

In base a quanto sin qui esposto si evince che assai poco tempo rimane, nel corso di una campagna antartica, per lo sviluppo di nuovi prodotti destinati ad arricchire la gamma di strumenti a disposizione della meteo-previsione. Calendari di attività già molto fitti e ulteriori verosimili infittimenti futuri non lasciano presagire grandi spazi da dedicare a queste attività in contemporanea con quella operativa. Aggiornamenti e sperimentazioni si rendono tuttavia necessari all'aumentare della portata e delle ambizioni delle operazioni.

Alla luce di queste considerazioni ed a fronte di inaspettate riduzioni d'organico, si ritiene che la maggior parte di questo sforzo debba essere effettuato in Italia nella fase di preparazione della spedizione basandosi anche sul riscontro dei risultati notevoli del lavoro effettuato prima di questa spedizione.

Malgrado queste difficoltà si è comunque trovato un piccolo spazio, per lo più notturno, per mettere a punto, in stretta collaborazione con G. Napoli e L. Simonetti della Sezione HRPT, un sistema di telerilevamento del ghiaccio sul mare che prescindendo dalle condizioni di copertura nuvolosa presente. Le osservazioni nel Visibile e nell'Infrarosso, infatti, per quanto offrano una risoluzione spaziale molto avanzata,

fino a 550m nel caso dell'OLS, falliscono drammaticamente in presenza di copertura nuvolosa. E' possibile allora utilizzare, grazie alla nuova stazione, i dati provenienti dall'SSM/I³, uno dei sensori "speciali" imbarcato sulla piattaforma F13 del DMSP. La capacità delle microonde di distinguere il ghiaccio dal mare e dalle nubi discende dalla diversa emissività delle tre fasi dell'acqua in questa regione dello spettro elettro-magnetico e che può essere utilizzata per evidenziare il contorno del ghiaccio con una risoluzione spaziale attorno ai 13 km. Il prodotto così ottenuto ha trovato brillanti conferme sia dal controllo incrociato con le immagini tradizionali e sia dall'esperienza diretta delle navi che si sono trovate ad operare in aree critiche sotto questo aspetto.

Sempre nel campo di nuovi prodotti è stato sperimentato l'utilizzo del software "Compila" per la gestione delle osservazioni che ha offerto delle ottime prospettive per l'elaborazione e l'inoltro dei messaggi meteorologici anche se necessita di alcuni adattamenti alle esigenze della Sezione di Baia Terra Nova.

Valutazioni finali.

E' doveroso riconoscere che la XIII Spedizione può essere considerata una fase di svolta per ciò che concerne l'adeguamento alle esigenze che le operazioni comportano, delle procedure e degli strumenti a disposizione della Sezione Meteorologica. Tali e tante sono state le nuove installazioni che in alcuni casi è addirittura mancato il tempo necessario per il doveroso collaudo ed è proprio nei confronti di un completo sfruttamento delle notevoli risorse acquisite che dovrebbe essere indirizzato l'impegno nel prossimo futuro. I criteri, ad esempio, di gestione dell'enorme quantità di dati proveniente dalla nuova stazione di ricezione di immagini da satellite devono essere ancora approfonditamente analizzati da un punto di vista meteorologico. L'acquisizione dei dati dai passaggi dei satelliti da parte del DMSP implica talvolta, a causa della loro contemporaneità, il sacrificio di alcuni passaggi dei satelliti NOAA; se è vero infatti che i primi consentono di ottenere una risoluzione molto più avanzata ed hanno a bordo la serie dei "sensori speciali", i secondi sono i soli che consentono di ricevere i dati raccolti dalle stazioni AWS, le quali li inviano attraverso il sistema ARGOS. Risulta allora che la dismissione della vecchia stazione potrebbe essere in parziale contrasto con il grande sforzo effettuato per l'installazione di nuove stazioni automatiche.

Sempre per garantire uno sfruttamento più completo di queste risorse, è auspicabile che sulla N/R Italice venga installato un sistema di comunicazione che consenta l'invio da BTN di immagini sotto forma di file. L'informazione meteorologica e le mappe dei ghiacci di cui si è parlato perdono, infatti, la maggior parte del loro contenuto d'informazione nella trasmissione via fax. Nemmeno si ritiene che il problema possa essere risolto duplicando a bordo il sistema di ricezione satellitare, poiché questo da una parte richiederebbe uno sforzo tecnologico considerevole data la natura intrinsecamente instabile del mezzo in esame e dall'altra comporterebbe anche la duplicazione del personale che la gestisce a cui si richiedono non solo conoscenze informatiche ma anche di telerilevamento.

Nell'ambito delle misure volte ad aumentare la sicurezza delle operazioni aeree sul Plateau Antartico si richiede un ultimo sforzo per quello che riguarda gli aspetti meteorologici inerenti gli atterraggi ed i decolli dei Twin Otter al Mid-Point; come del resto a Dôme C si rende infatti necessaria l'integrazione delle immagini da satellite con osservazioni al suolo che contengano, oltre agli altri parametri già misurati dalla stazione AWS, anche informazioni sulla visibilità e sulla base delle nubi. Questo obiettivo può essere raggiunto con la presenza presso il Mid-Point di un osservatore meteo qualificato almeno nei periodi di più intensa attività e con l'integrazione dei sensori relativi sulla stazione automatica in maniera del tutto analoga a quanto effettuato dalla AW11. A tal proposito ad una approfondita analisi devono essere sottoposti i dati da essa raccolti a Dôme C in merito al fatto se essi possano essere a tutti gli effetti rappresentativi della situazione meteorologica in atto principalmente per quello che riguarda le misure di visibilità e *ceiling*. Da quanto riportato dai piloti, infatti, in alcune occasioni si possono verificare delle discrepanze tra il messaggio trasmesso in automatico dalla stazione e la situazione meteorologica reale, ma che tuttavia non hanno creato alcun problema per la presenza in loco di un "osservatore".

Sul piano delle procedure di gestione, sensibile è stato il miglioramento delle operazioni dei Twin Otter sul Plateau anche grazie ad un ottimo rapporto di collaborazione con la Sezione Meteorologica di Dumont d'Urville secondo quanto per altro stabilito nell'incontro di Roma.

Alla luce di quanto esposto si richiede in conclusione, un cambiamento nell'impianto del corso di addestramento dei meteoprevisori, a favore di una maggior attenzione nei confronti delle tecniche del telerilevamento da satellite; il tutto sempre finalizzato ad ottenere uno sfruttamento più completo delle risorse impiegate.

³ SSM/I: Special Sensor Microwave/Imager.

CAPITOLO 8

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA

a bordo della N/R Italia

SUPPORTO TECNICO-LOGISTICO

Partecipanti:

| | | |
|--|---------------------------|--------------|
| <i>Antonino Cucinotta, Progetto Antartide, ENEA Bologna</i> | Capo Spedizione | (I e II leg) |
| <i>Cap. Nazzareno Selvini, Ist. Medico legale A.M. Min. Difesa - Roma</i> | Medico | (I e II leg) |
| <i>Giuseppe Cherubini, INN-NUMA-IPA - ENEA C. Faenza</i> | Segreteria | (I leg) |
| <i>Angela Campagnoli, c/o Progetto Antartide - ENEA C.R. Casaccia (RM)</i> | Segreteria | (II leg) |
| <i>Mario Canti, ERG-ING-DIACO RIF - ENEA C.R. Casaccia (RM)</i> | Tecnico elettro-meccanico | (I e II leg) |
| <i>Nicola La Notte, AMB-TEIN-RIF - ENEA C.R. Casaccia (RM)</i> | Tecnico elettro-meccanico | (I e II leg) |
| <i>Luciano Degli Espositi, ERG-FUS-BRA-ISP – C.R. Brasimone (BO)</i> | Tecnico meccanico | (I e II leg) |
| <i>Giuseppe Cristaldi, ERG-FORI-BIOM - C.R. Trisaia</i> | Tecnico meccanico | (I leg) |
| <i>C° 2ª Cl. Antonio Catania, Maridist M.M. Min. Difesa - Ponte Galeria (RM)</i> | Nocchiere | (I leg) |
| <i>C° 2ª Cl. Fernando Lombardi, Nave Grecale M.M. Min. Difesa - La Spezia</i> | Nocchiere | (I leg) |
| <i>Mario Vultaggio, Istituto Universitario Navale di Napoli</i> | Navigazione | (I e II leg) |
| <i>Gennaro Testa, Istituto Universitario Navale di Napoli</i> | Navigazione | (I e II leg) |
| <i>Luigi Rovito, Istituto Universitario Navale di Napoli</i> | Navigazione | (II leg) |
| <i>Luigi Russo, Istituto Universitario Navale di Napoli</i> | Navigazione | (I leg) |

Premessa

Il PEA 97, approvato dalla CSNA di concerto con CNR - Università - ENEA ed altri Enti di ricerca, prevedeva l'esecuzione di una campagna oceanografica che, articolata in due periodi, riguardava rispettivamente 9 e 2 progetti di ricerca (vedi allegato A).

Per raggiungere gli obiettivi della ricerca oceanografica fissati dal PEA, si è utilizzata la nave Italica che, oltre a questa funzione di ricerca scientifica, doveva anche soddisfare gli obiettivi logistici del programma nel suo insieme trasportando personale, materiale, apparecchiature e 600.000 l di carburante (Jet A1) a supporto di attività nell'ambito di programmi nazionali ed internazionali quali EPICA e CONCORDIA.

Attività preparatorie

La nave Italica, dopo essere stata oggetto di modifiche e miglioramenti per adattarla alle varie esigenze del PEA, parte da Napoli alla volta di Ravenna il 10/10/97 alle 16h30. A bordo, oltre all'equipaggio, sono presenti 11 tecnico-scientifici i quali lungo il tragitto verificano e mettono a punto apparecchiature e strumentazione da impiegare durante la campagna oceanografica.

La nave arriva a Ravenna il 13/10/97 e dopo aver imbarcato materiali ed apparecchiature, salpa il 17/10/97 alle 18h50 alla volta di Lyttelton dove giunge il 19/11/97 alle ore 14,00 dopo circa 33 gg di navigazione. Il 20/11, con l'arrivo a Lyttelton di alcuni logistici e scientifici, iniziano le ultime operazioni di preparazione nave e cioè:

- scarico sia del materiale destinato al personale in transito a CHC che di quello necessario alle attività da svolgere a BTN e a Dôme C ed il cui trasporto in Antartide è previsto tramite il C-130 dell'A.M.I.;
- imbarco del materiale arrivato direttamente in NZ e destinato alle attività da svolgere sia a bordo nave che in Antartide;
- allestimento laboratori con montaggio e collaudo delle apparecchiature arrivate direttamente in Nuova Zelanda;
- imbarco di 600.000 lt di carburante avio (Jet A1).

Campagna oceanografica: I periodo

Questo periodo va dal 23/11/97 al 15/1/98; lungo la rotta Lyttelton - Mare di Ross - Dunedin, sono state percorse circa 6.500 nm, di queste circa 1.500 nm sono per attività scientifiche nel Mare di Ross.

Nonostante l'estesa copertura di ghiaccio marino dovuta non solo all'anticipato arrivo della nave nel Mare di Ross ma soprattutto agli effetti di un anno meteorologicamente particolare (assenza di vento, abbondanti neviccate, ecc.), è stato possibile rispettare le attività programmate che hanno visto la nave dedicata per un totale di 32 gg. all'oceanografia e per un totale di 4 gg. alle attività logistiche di supporto alla Base.

Attività logistica e scientifica

Il 23/11/97, imbarcato il personale arrivato dall'Europa con 2 voli di linea, la nave salpa alla volta di BTN alle 20h15 ed ha inizio il 1° leg della campagna oceanografica.

Sono presenti a bordo 29 membri di equipaggio e 66 membri di spedizione; tra questi ultimi:

- 11 logistici e 42 ricercatori, afferenti a 9 programmi di ricerca, saranno impegnati nella campagna oceanografica,

- 8 scientifici sono diretti a Dôme C nell'ambito del programma europeo EPICA,
- 5 tecnici della SAEPI sono diretti a BTN.
Durante la traversata da Lyttelton a BTN le attività scientifiche più significative sono state:
- lancio di XBT da parte del Progetto CLIMA,
- lancio di 2 drifter da parte del Progetto CLIMA,
- carotaggio (Progetto BIOSESO) su un fondale di circa 4000m (posizione: Lat. 60°30'S; Lon. 177°19'E) con prelievo di una carota di 4,9 m;
- stazione CTD - Rosette per la caratterizzazione della colonna d'acqua (Progetti CLIMA e BIOSESO).

In aggiunta alle citate attività sono state effettuati, oltre a seminari e riunioni aventi per obiettivo sia la presentazione dei vari programmi di ricerca che la pianificazione delle attività scientifiche e logistiche, rilievi idrografici e ondametrici (Progetto Osservatori), Sub-bottom profiles (Progetto Glaciologia e Paleoclima), echosurvey (Progetto Krill), acquisizione in continuo dei parametri di fluorescenza con il LIDAR (Progetto Sensoristica).

La navigazione è stata regolare ad eccezione di qualche giornata in cui si è registrato mare molto mosso (forza 7-8). L'attraversamento del 60° parallelo sud ha avuto luogo alle ore 6,30 del 27/11 e l'incontro dei primi ghiacci è avvenuto verso le 12h00 del 28/11 in posizione Lat. 64°17'S; Lon. 178°40'E.

Man mano che la nave procede verso sud, la copertura del ghiaccio marino si presenta sempre più compatta e la navigazione procede "a vista" con continue variazioni di rotta per trovare canali parzialmente liberi da ghiacci sino a quando la nave rimane bloccata nei ghiacci a poco più di 50 nm da BTN in posizione Lat. 75°5'S ; Lon. 167°25'E.

La scelta di guadagnare la polynya di BTN cercando un passaggio più a sud in prossimità del Drygalski, risulta pagante e così il giorno 5 alle 8h30 la nave inizia l'ormeggio ad una distanza di circa 5 km in linea d'aria dalla Base italiana.

Le operazioni di scarico vengono organizzate in turni continuativi e con la partecipazione dell'equipaggio, del personale tecnico-logistico e dei ricercatori. Oltre a materiali, apparecchiature, viveri, ecc. vengono anche trasferiti:

- da nave a Base: 8 scientifici e 5 tecnici della ditta SAIPE,
- da Base a nave: una ricercatrice nell'ambito del Progetto BIOSESO ed un tecnico-logistico da destinare alle operazioni manutenzione e gestione del sistema di messa a mare della strumentazione scientifica di campionamento.

Dette operazioni, sospese per le consistenti fratture del pack sottobordo che hanno costretto la nave a mollare gli ormeggi e a riposizionarsi in zona più sicura, si concludono il giorno 7 alle 7h00.

Completate le attività finalizzate alla funzionalità delle apparecchiature e laboratori, alle 19h30 la nave salpa da BTN e si dirige in zona operativa secondo quanto convenuto nelle riunioni preliminari di campagna.

L'attività scientifica di questo periodo, come previsto, è stata centrata sui siti di mooring D, H, B attorno ai quali hanno principalmente lavorato i progetti CLIMA (prog. 2b.2.1), BIOSESO (prog. 2b.3.4) e "Contaminazione" (prog. 2c.4.1); in particolare aree adiacenti a questi siti e/o lungo le rotte di collegamento, sono state effettuate attività di survey e campionamento afferenti ad altri progetti come "Cicli climatici recenti" (prog. 2a.1.4), "Stima della distribuzione e biomassa del krill" (prog. 2b.3.3), "Aspetti ecologici e genetici" (prog. 2c.3) "Cartografia nautica" (prog.3d.2).

Completato il programma sul mooring B, la nave viene dedicata al survey ed alle attività di pesca di competenza dei progetti 2b.3.3 e 2c.3 che hanno avuto risultati al di sopra delle aspettative permettendo tra l'altro di soddisfare le richieste di krill di diverse UU.OO..

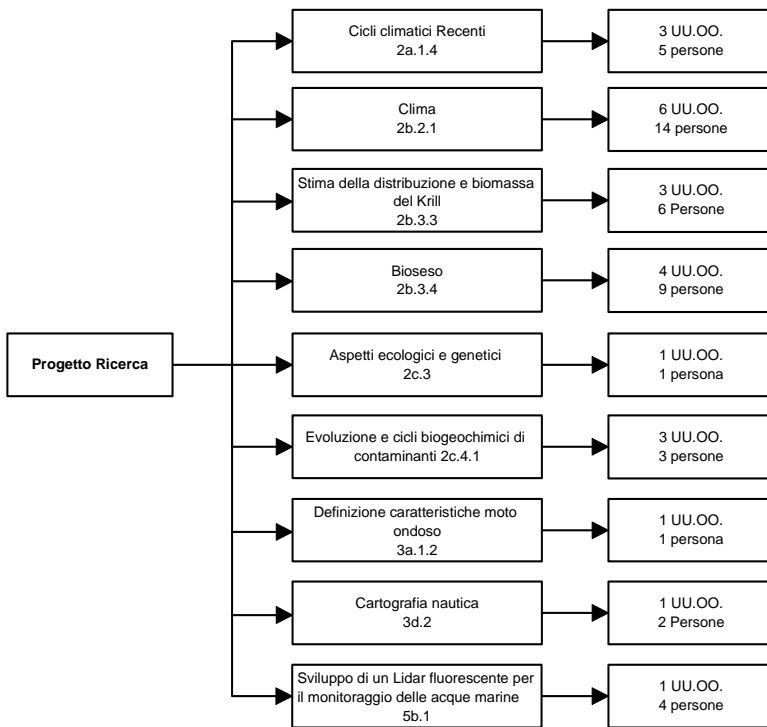
Altre attività di ricerca svolte in questo periodo sono quelle relative ai progetti "Definizioni caratteristiche moto ondoso" (prog. 3a.1.2) e "Sviluppo di un sistema Lidar fluorescente per il monitoraggio delle acque marine" (prog. 5b.1) che non essendo collegate alle zone di mooring hanno potuto lavorare in parallelo, condizioni meteorologiche e copertura dei ghiacci permettendo. Segue l'attività per il Progetto "Cartografia Nautica" nell'area compresa tra il Drygalski e Cape Washington.

In detto periodo viene esaminato, con il comando nave ed i responsabili a BTN, come affrontare il mandato che la CSNA ha conferito al Capo Progetto e che riguarda la realizzazione di un deposito di carburante (300 fusti) e di un campo remoto al Matushevich Glacier (MG) servendosi della M/N Italica. A seguito di una ricognizione del sito e dello stato del ghiaccio antistante il MG da parte del comandante e del direttore tecnico dell'Italica, viene deciso che la Base effettuerà altre ricognizioni per sorvegliare l'evoluzione del pack al MG e che l'operazione verrà affrontata durante il viaggio di rientro dell'Italica dalla Nuova Zelanda.

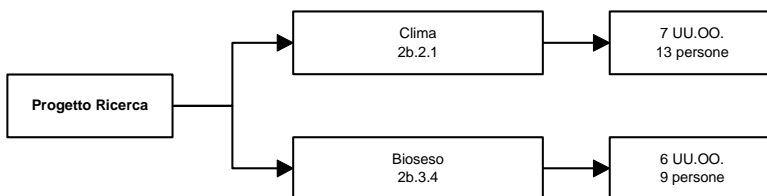
Alle 10h45 del 5/1/98, completata l'attività di cartografia nautica, la nave si ormeggia in prossimità della Base dove purtroppo la copertura del pack è rimasta quasi immutata rispetto al precedente passaggio di dicembre con la polynya di BTN ancora confinata da una larga e spessa copertura di ghiaccio (>7/10) che va dal Drygalski a Cape Washington.

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA 97-98

I LEG: DAL 23/11/97 AL 15/01/98 = 54 gg.



II LEG: DAL 16/01/98 AL 07/03/98 = 51 gg.



- Nel corso della giornata:
- vengono imbarcati un container ISO 20 con materiale scientifico da spedire in Italia e materiale per il MG in previsione dello scarico (2 slitte, un carotiere a scoppio, un bilancino) e da lasciare in deposito (viveri secchi, tende ed attrezzature varie per allestire il campo),
 - vengono trasferiti dalla nave a BTN 9 persone (alcune previste nel PEA altre in quanto avendo completate le attività in nave e dovendo partecipare al II leg della campagna oceanografica si sono dichiarate disponibili ad effettuare lavori in Base),
 - il prof. Spezie, Coordinatore Scientifico, ed il Direttore tecnico dell'Italica vengono trasferiti con il Twin Otter a McM per rientrare a CHC,
 - vengono imbarcate 36 persone che hanno completato il periodo di attività a BTN.

Con a bordo 28 membri di equipaggio ed 84 membri di spedizione, la nave lascia BTN a mezzanotte del 5/1 dopo aver rotto un po' di pack (circa 1,5 km) per cercare di innescare fratture per liberare il molo della Base.

Durante la navigazione per uscire dal Mare di Ross vengono completate le ultime attività scientifiche previste nel PEA, sicché la traversata verso Dunedin inizia il 9/1 da Cape Adare una volta completata l'attività per il Progetto Cicli climatici Recenti.

Allegato A

Durante la traversata verso la Nuova Zelanda vengono programmati una serie di incontri durante i quali i membri di spedizione espongono le attività svolte nel corso della campagna ed i risultati preliminari ottenuti.

Le attività scientifiche effettuate durante il rientro hanno principalmente interessato:

- il Progetto "Osservatori, rilievi idrografici e cartografici" con l'acquisizione del moto ondoso
- il Progetto CLIMA con il lancio di XBT ogni 20 nm a partire dal 66°S,
- il Progetto BIOSESO con il prelievo ogni grado di acqua superficiale per misure di produzione primaria e con l'esecuzione di un box-corer oceanico su un fondale di circa 4.200 m e di due carotaggi rispettivamente su un fondale di 5.135 m e di 4.780 m,
- il Progetto "Cartografia nautica",
- il Progetto "Stima della distribuzione e biomassa del krill".

Con l'ormeggio della nave al porto di Dunedin il 15/1/98 alle 9h45 termina il I leg della campagna oceanografica.

Campagna oceanografica: Il periodo

In questo periodo che va dal 16/1 al 7/3/98 sono state percorse, lungo la rotta Dunedin - Mare di Ross - Lyttelton, circa 6.400 nm, di queste circa 1.500 nm sono per attività oceanografiche nel Mare di Ross e per il tentato deposito di carburante al MG.

Anche in questo periodo l'attività è stata molto intensa nonostante la consistente copertura di ghiaccio e presenza di iceberg che, associata ad abbondanti neviccate e scarsa visibilità, ha causato continui adattamenti e modifiche delle attività programmate.

Sin dai primi giorni di febbraio si avverte, soprattutto di notte, un abbassamento della temperatura esterna in quanto il sole inizia a scendere sotto l'orizzonte; in prossimità del Ross Ice Shelf (RIS) si è poi dovuto porre maggiore attenzione e speditezza nelle operazioni di campionamento avendo la bassa temperatura provocato in qualche caso il blocco degli organi di trasmissione delle apparecchiature ed il congelamento precoce dei campioni d'acqua.

Da notare che per ben due volte (il 2/2 ed il 15/2) si è cercato di raggiungere il sito di posa del mooring F, adiacente al RIS, per il quale il PEA prevedeva il recupero e riposizionamento dopo la manutenzione e trasferimento dei dati acquisiti; in entrambi i casi il comandante vista la copertura di ghiaccio (7-9/10) ha ritenuto non sussistessero le condizioni per una sicura navigazione. A questo proposito si vuole sottolineare che nella prossima campagna bisognerà dare priorità al recupero di detto mooring (preferibilmente con nave carica di combustibile) per non incappare nella tarda stagione quando c'è il rischio che il ghiaccio cominci a riformarsi.

Attività logistica e scientifica

Completate le operazioni di carico materiali e l'imbarco di 36 persone, alle 23h00 del 16/1 la nave salpa per l'Antartide; a bordo sono presenti 28 membri di equipaggio e 46 componenti la spedizione, 21 dei quali con destinazione BTN.

Purtroppo il viaggio di ritorno in Antartide inizia con mare agitato e venti con raffiche fino a 50 kn, che costringono la nave a ridurre la velocità provocando un ritardo di circa 12 ore sull'arrivo stimato in Base.

Durante la navigazione, oltre alle attività di ricerca previste, vengono effettuate, come d'abitudine, riunioni e seminari con il personale tecnico-scientifico presente a bordo avente per oggetto le attività da svolgere sia in nave che in Base.

Essendo stata confermata dall'ing. Zucchelli la decisione assunta dalla CSNA, nella sua riunione del 19/12/97, di cercare di realizzare un deposito di carburante avio nell'area del MG attribuendo all'operazione un tempo nave di 5 giorni, il 21/1 viene deciso di dirigersi in detta zona. Quindi in collaborazione con la sala operativa di BTN, che elabora i dati da satellite sia per quanto riguarda la copertura del pack che l'evoluzione meteorologica, vengono forniti alla nave i *way points* da seguire.

Purtroppo il 23/1 a circa 100 nm dall'area di scarico, per avverse condizioni meteorologiche (neve e la visibilità si riduce fino a 100 m) e per la consistenza della copertura dei ghiacci, dopo verifica dei tempi disponibili e delle condizioni di sicurezza, l'operazione MG viene sospesa di concerto con BTN e viene ripresa la rotta verso la Base.

In totale la deviazione verso l'area del MG ha comportato un ritardo di circa 2 gg sul previsto arrivo in Base.

Alle 7h30 del 26/1, dopo aver effettuato campionamenti sul sito del mooring B per conto del Progetto BIOSESO, la nave arriva a BTN, da dove, completate le operazioni di trasferimento personale, di scarico/carico materiali, mezzi e viveri, di sistemazione apparecchiature nei laboratori, salpa alle 22h00 per dirigersi in zona operativa a sud del Drygalski; a bordo sono presenti 9 tecnico-logistici e 22 ricercatori afferenti a due progetti, CLIMA e BIOSESO, che partecipano rispettivamente con 13 e 9 persone.

La partenza da BTN avviene con 1 g. di anticipo rispetto a quanto previsto nel PEA poiché a causa del pack viene rinviata l'operazione di rifornimento carburante della Base.

Oltre ad un intenso programma di idrologia per il Progetto CLIMA, le altre attività scientifiche che hanno riguardato i due progetti sono:

- misure e campionamenti in prossimità del sito del mooring A,
- messa a mare di 2 boe meteorologiche MeteOcean rispettivamente in posizione 77°35.11'S 178°56.60'E e 77°38'S 178°82'W,
- campionamenti di fondo con box-corer e carotiere in prossimità del bacino Joides,
- posizionamento del mooring L ad Adélie Cove, in prossimità della Base, in area definita protetta,
- recupero del mooring K installato nel corso della Campagna 95-96 in prossimità della Base.

Aree oggetto di ricerca sono state:

- quelle a Sud del Drygalski per effettuare l'esperimento di mesoscala in prossimità del mooring H, per il Progetto CLIMA, ed il completamento delle misure sul mooring A di competenza del Progetto BIOSESO
- quella di polynya di BTN, compresa tra il Drygalski e Cape Washington, per completare un reticolo di stazioni idrologiche per i progetti CLIMA E BIOSESO.

Dal punto di vista logistico è da notare un secondo passaggio (8/2) della nave da BTN per effettuare il trasferimento di circa 600.000 l di kerosene avio (Jet A1); detta operazione ha impegnato la nave per circa 14 ore.

Completate le attività oceanografiche nel Mare di Ross, il 23/2 pomeriggio la nave arriva a BTN per iniziare le operazioni di imbarco materiale, apparecchiature e personale dalla Base. Purtroppo a causa di

forti venti catabatici, spiranti da direzioni variabili, e di un consistente moto di risacca, la nave è costretta più volte a sospendere le operazioni d'imbarco e soltanto il 27/2, approfittando di un vento debole e di direzione costante che consente alla nave di operare sotto costa in prossimità del molo, si concludono le operazioni di carico. Completato l'imbarco del personale presente in Base, alle 21h47 la nave salpa alla volta di Lyttelton; a bordo sono presenti 28 membri d'equipaggio e 92 membri di spedizione.

Durante la navigazione verso Lyttelton le attività sono proseguite:

- con seminari sulle attività scientifiche e tecniche svolte sia in Base che in nave e con riunioni tra gruppi ristretti per incominciare a valutare, in funzione dello stato attuale della Base e della nave, i lavori di modifica e/o miglioria da portare avanti nonché gli approvvigionamenti necessari per l'esecuzione della prossima campagna,
- con l'esecuzione delle attività scientifiche programmate da parte dei progetti CLIMA e BIOSOSO; infatti il primo dal parallelo 71°S ha iniziato il lancio di XBT ogni 15 miglia ed ha effettuato il varo di un drifter al 66°S; mentre il secondo oltre alle attività di produzione primaria, il giorno 1/3 effettua un carotaggio in posizione 68°30'S, 176°00'E, dove su un fondale di 3.405 m; viene prelevata una carota di 6,21 m.

Purtroppo a causa del mare mosso e del tempo nave disponibile viene annullata la posa del mooring oceanico in prossimità della convergenza.

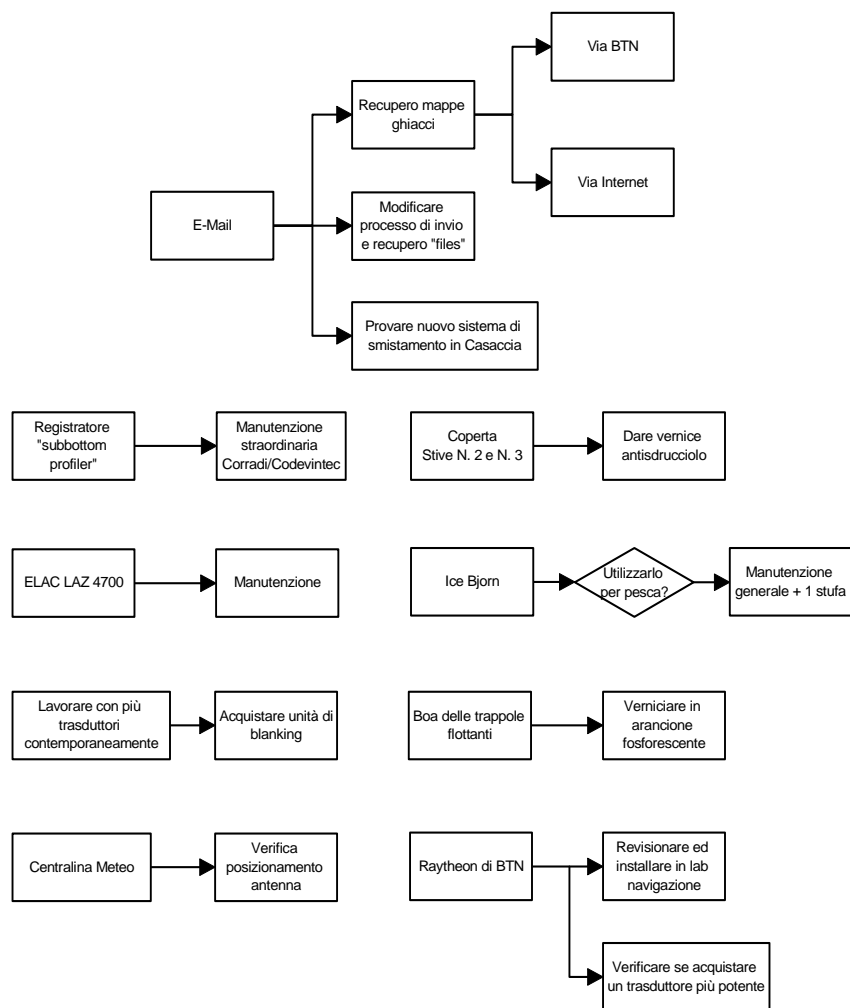
Alle 8h00 del 7/3/98 con l'arrivo a Lyttelton si conclude il II periodo della campagna oceanografica che segna anche la fine della XIII Spedizione antartica.

Osservazioni – Conclusioni

In base a quanto emerso durante la Campagna 97-98, in allegato B-C-D sono riportate, in modo sintetico e non esaustivo, le modifiche ed i miglioramenti che, d'intesa con l'armatore, saranno oggetto di studio e/o di realizzazione per predisporre la nave per la prossima campagna antartica.

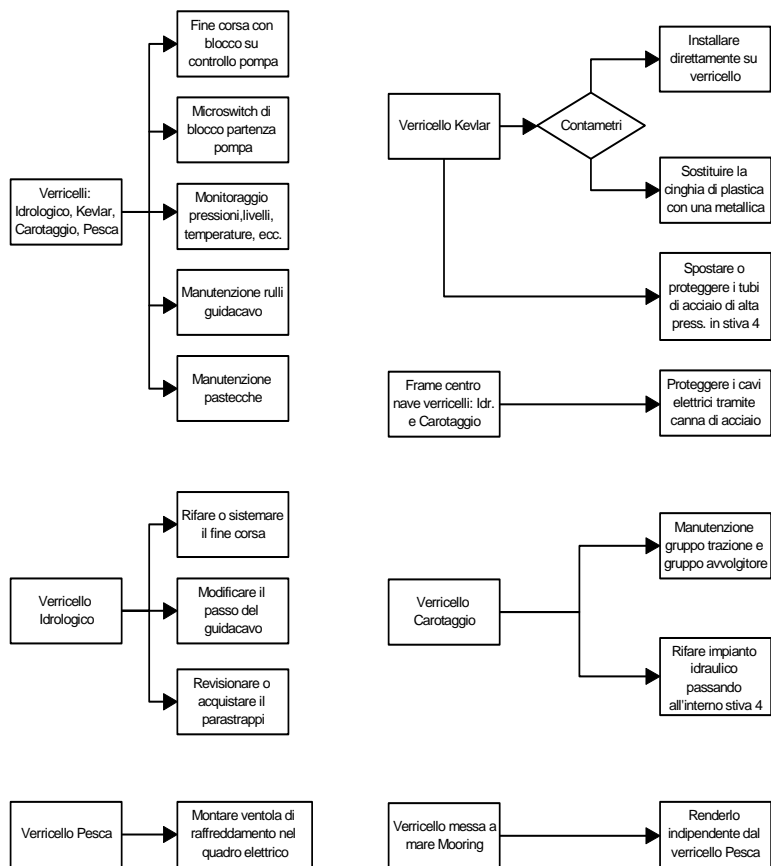
Il comportamento della nave Italica, impiegata a fine primavera antartica per la prima volta con la prua modificata per una migliore navigazione in presenza di ghiaccio marino, è stato senz'altro migliore e ciò ancora di più con nave carica; per contro l'operazione di ormeggio al pack ha richiesto molta più attenzione e tempo creando il nuovo profilo fratture nel ghiaccio sottobordo.

MODIFICHE PREVISTE PER LA PROSSIMA CAMPAGNA OCEANOGRAFICA



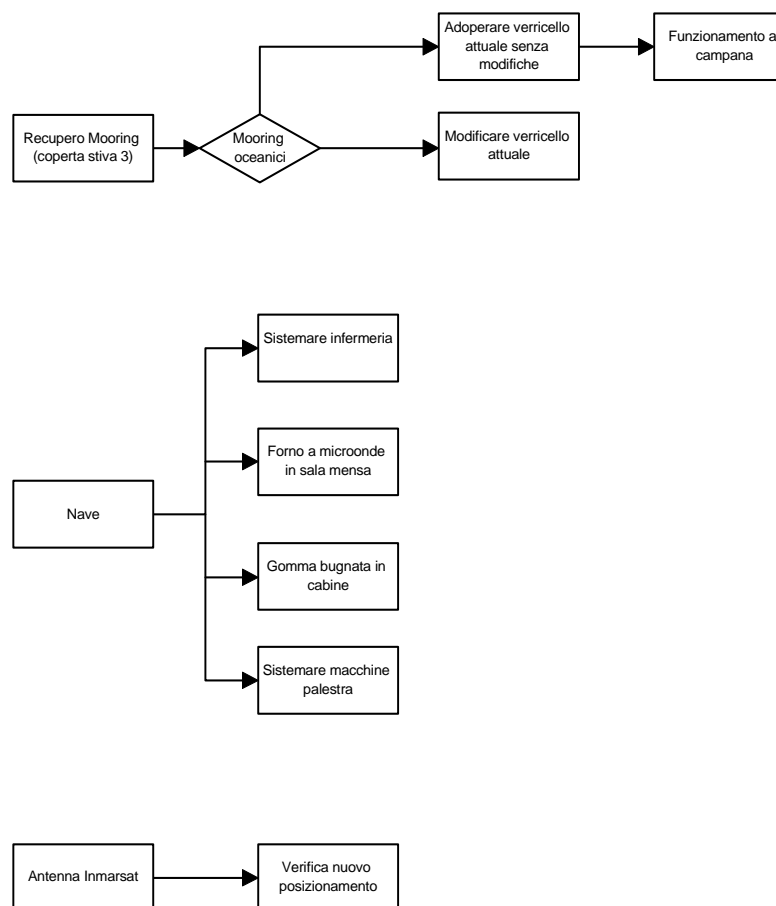
Allegato B

MODIFICHE PREVISTE PER LA PROSSIMA CAMPAGNA OCEANOGRAFICA



Allegato C

MODIFICHE PREVISTE PER LA PROSSIMA CAMPAGNA OCEANOGRAFICA



Allegato D

Da notare che, se da un lato il potenziamento della stazione radio della nave ha reso più facili i collegamenti HF con BTN, in particolare con il servizio meteorologico, che ha fornito indicazioni sulla copertura dei ghiacci e sulle previsioni meteo dando così un notevole supporto sia alla navigazione che alla programmazione delle attività, dall'altro quando la nave era alle latitudini più a sud, e quindi la copertura satellitare limitata a qualche grado sull'orizzonte per cui non si riusciva a mantenere il collegamento con il satellite, si sono avuti difficoltà e ritardi nella ricezione dei fax e della posta elettronica che tra l'altro ha sofferto in ricezione dell'intasamento provocato, oltre che da file troppo lunghi, dall'invio di documenti, cartoline e foto scannerizzate con conseguente incremento della durata del collegamento.

L'utilizzo, anche per uso privato, dell'e-mail che si collega appunto alle difficoltà delle comunicazioni via INMARSAT è stato uno dei problemi più sentiti dalla comunità scientifica. Il problema è in corso di esame soprattutto per poter disporre in tempo reale delle mappe dei ghiacci ciò al fine di programmare le attività in sicurezza e con l'obiettivo di ottimizzarne tempi e costi. Rimane da verificare come addebitare gli e-mail privati in partenza ed in arrivo; si fa presente che gli e-mail privati in arrivo, per i quali non ha senso parlare di autorizzazione da parte del Capo Spedizione, sono stati fino ad oggi in carico al Progetto Antartide.

Nonostante l'inusuale presenza di pack ed iceberg nel Mare di Ross, quasi tutti i progetti di ricerca hanno potuto raggiungere gli obiettivi fissati. Al buon andamento della campagna hanno concorso :

- la maturata esperienza e disponibilità del comandante, N. Fevola, e di tutto l'equipaggio,
- le qualità umane e la competenza del Responsabile scientifico, prof. G. Spezie, nonché l'entusiasmo del personale scientifico e tecnico-logistico che si è reso sempre disponibile permettendo così di recuperare i ritardi e di raggiungere gli obiettivi prefissati.

ATTIVITÀ SANITARIA

L'attività sanitaria svolta durante l'intera campagna oceanografica a bordo della M/N Italica non ha comportato particolari problematiche di carattere sanitario, nonostante l'elevato numero di personale, sia scientifico che logistico, e l'intensa attività scientifica svolta durante tutto il periodo. L'attività del medico di bordo è stata volta in generale alla tutela del benessere psicofisico dei partecipanti alla campagna, opera esplicata attraverso una attenta vigilanza su quegli aspetti della vita di bordo che potevano rivelare precocemente l'insorgenza di problematiche complesse.

Una problematica che subito si è presentata sotto forma di disagio psicofisico diffuso tra il personale scientifico è stata la mancanza di un adeguato riposo tra il viaggio aereo e l'immediata partenza della nave. Da un esclusivo punto di vista del benessere psicofisico del personale sarebbe auspicabile programmare tale riposo.

Durante la traversata si sono presentati diversi casi di chinetosi nonostante la preventiva opera di informazione del personale e la distribuzione di farmaci specifici.

Questa campagna oceanografica si è svolta in due periodi. Il 1° leg dal 23/11/97 al 15/1/98, è stato caratterizzato dall'ottima integrazione tra i componenti del personale tecnico-scientifico e logistico che ha permesso di superare brillantemente un certo dualismo presente tra i due settori. La stessa situazione non si è verificata, invece, durante il 2° leg nel quale non si sono raggiunti gli stessi gradi di integrazione.

Le prestazioni sanitarie effettuate a bordo riguardavano, nella maggioranza dei casi, lievi fatti traumatici. Sono state redatte n:5 dichiarazioni di lesioni traumatiche, comunque per lesioni di non grave entità. La tipologia della casistica sanitaria non si discosta da quella riscontrata nella campagne oceanografiche precedenti.

Igiene Ambientale

Il numero elevato di personale presente a bordo nei due leg ha reso più difficoltoso l'adattamento a spazi già ristretti e confinati quali quelli offerti dalla nave, costituendo un vero "test" di convivenza e tolleranza tra individui provenienti da diverse aree geografiche e con esperienze naturalmente diverse.

L'istituzione di uno spazio per fumatori si è rivelata una buona soluzione al problema del fumo passivo anche se non chiaramente risolutivo.

Nel salone passeggeri ove si svolgevano le riunioni a carattere scientifico non vi era un buon ricambio di aria comportando condizioni microclimatiche sfavorevoli durante le riunioni più affollate.

Alcuni ricercatori hanno ravvisato l'esigenza di poter usufruire di una cappa aspirante per la lavorazione di sostanze nocive volatili. Le cabine situate a poppa sono estremamente rumorose in quanto entrano in risonanza in relazione alle vibrazioni prodotte dal motore della nave.

I servizi igienici comuni venivano adeguatamente puliti dal personale addetto per l'intero periodo.

Servizio mensa ed alimentazione

Le strutture della sala mensa e della cucina si sono rivelate sufficientemente confortevoli ed efficienti anche per l'elevato numero di personale presente a bordo.

Il numero di pasti confezionati quotidianamente, in turni diversi, era sicuramente al limite delle possibilità delle strutture presenti il che determinava maggiori difficoltà nel mantenimento di condizioni igieniche ottimali. La scelta ed il confezionamento dei cibi proposti dalla mensa hanno rappresentato un buon compromesso tra l'effettiva esigenza di apporto calorico e l'appetibilità. Lo standard qualitativo si è comunque mantenuto nella sufficienza senza raggiungere livelli di eccellenza. La conservazione delle derrate alimentari si è rivelata ottimale e non si sono verificate interruzioni nella continuità della catena del freddo per gli alimenti surgelati.

Il personale della spedizione ha dimostrato un interesse notevole per problematiche inerenti l'alimentazione, il consumo calorico, l'incremento ponderale, tanto che suddetti argomenti costituivano frequenti momenti di discussione e di confronto.

Non si è ravvisata la necessità di limitare l'apporto calorico istituendo diete particolari o imponendo menù specifici, privilegiando in tal modo l'equilibrio tra i diversi nutrienti e quindi la varietà.

È importante comprendere come la consumazione del pasto assumeva un'importanza non secondaria nella socializzazione tra individui con esperienze così diverse.

Sicurezza

La campagna oceanografica è stata caratterizzata da una intensa attività di ricerca che ha coinvolto i diversi gruppi in maniera straordinaria.

L'alto numero di attività, in mare ed a bordo, previste e programmate per ciascun gruppo ha determinato dei ritmi di lavoro estenuanti che non consentivano, a volte, adeguato riposo.

L'esperienza e la professionalità degli uomini dell'equipaggio e del personale logistico ha consentito di lavorare, anche in condizioni difficili, con margini sufficienti di sicurezza.

Un ufficiale di bordo ha istruito, attraverso riunioni periodiche, tutto il personale sulle procedure da attuare in caso di incidente o di incendio in nave. Ulteriori azioni volte a garantire la sicurezza sono state la regolamentazione dell'accesso alle stive e la delimitazione di aree di sicurezza ad accesso limitato.

I rifiuti prodotti sono stati raccolti e stoccati in base alla diversa tipologia secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

Infermeria di bordo

L'infermeria di bordo presenta strutture inadeguate in quanto non è presente un arredo sanitario minimo che consenta la ottimizzazione degli spazi. Il problema più grave è che manca un armadio per disporre razionalmente i farmaci, nonché un piano di appoggio per la piccola chirurgia in prossimità del lavabo.

Altra mancanza rilevante è quella di un posto adeguato per la bombola di ossigeno che dovrebbe consentire l'ancoraggio in sicurezza della stessa ed il suo rapido allestimento per eventuali emergenze.

Vi è poi della strumentazione vecchia non più efficacemente utilizzabile che andrebbe eliminata, tra cui la sterilizzatrice ad ebollizione collocata a metà di una parete, l'autoclave e alcuni dispenser a parete. Manca un set minimo di attrezzatura odontoiatrica.

LABORATORIO DI NAVIGAZIONE E METEOROLOGIA

M. Vultaggio (resp.), L. Rovito, L. Russo, G. Testa

Il laboratorio di navigazione e meteorologia ha assicurato la disponibilità dei dati di posizione, profondità, dati meteorologici ed assistenza alla navigazione durante tutte le varie attività in mare espletate da tutte le UU.OO. a bordo della N/R Italica.

Nel laboratorio di navigazione è stato installato ed utilizzato il sistema informatico distribuito di navigazione, in rete locale, denominato NET-NAV che consente, tra l'altro, di tenere conto delle esigenze differenziate di ciascun laboratorio: acquisizione degli eventi in tempo reale, collegamenti fra laboratori in rete, presentazione su monitor dei dati di navigazione, dei parametri meteorologici, dei dati cinematici per prefissati *way point* ed ausilio alla manovra della nave durante le misure.

Servizi attivati.

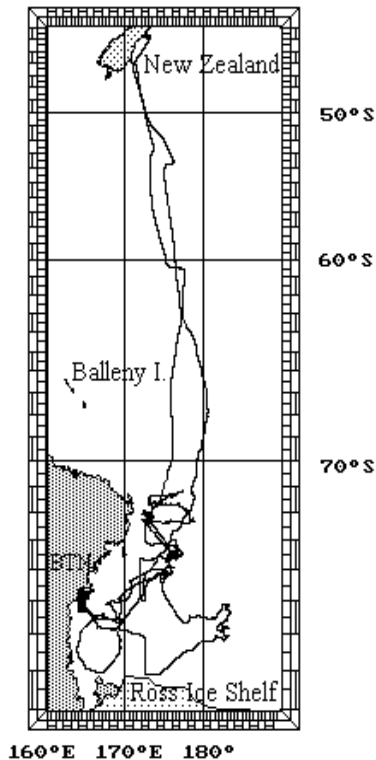
Durante il I leg, sin dalla partenza da Lyttelton questa unità ha assistito l'attività del gruppo di idrologia con il lancio di XBT, misure di particellato, misure di rilievo ondometrico, carotaggi, box-corer, CTD + Rosette, Sub Bottom Profiler, HNT (Hunter Deep Tow Boomer), PHN, recupero ed ancoraggio dei mooring, assistenza alla navigazione in tutte le attività scientifiche.

Durante il II leg, sin dalla partenza da Dunedin questa unità ha assistito le UU.OO. del Progetto BIOSO nelle misure di particellato ed è stata impegnata nell'operazione Matusевич assistendo il comando della N/R Italica impegnata in area non idrografata. Successivamente, dopo la partenza della nave da BTN il laboratorio ha fornito supporto alle UU.OO. in tutte le attività di ricerca impegnate nei progetti BIOSO e CLIMA. Particolarmente impegnative sono risultate le attività relative al recupero del mooring K

e del posizionamento del mooring L effettuate con vento catabatico nella Baia Terra Nova. Sono stati eseguiti, con elaborazioni giornaliere e settimanali, i dati meteorologici con restituzione grafica dei parametri fisici più importanti.

Di tutta questa attività, al termine di ogni giornata, i dati acquisiti sono stati elaborati e trasmessi ad ogni Unità Operativa, al Coordinatore Scientifico e al Capo Spedizione; per tutte le attività sono state elaborate le relative restituzioni cartografiche con programmi di cartografia nautica che integrano il sistema informatico.

**Percorso della M/N Italica
dal 23.11.97 al 14.01.98**



Percorso della R/o ITALICA

dal giorno 07/12/97 al giorno 08/01/98

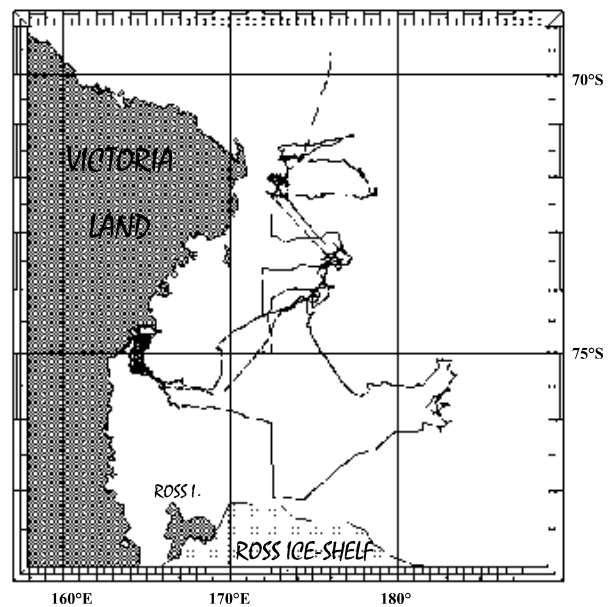


Fig. 1 – Percorso della N/R Italica nel I leg (23/11/97- 14/1/98)

NET-NAV, inoltre, ha permesso l'accesso alla banca dati a tutti gli utenti che hanno utilizzato la rete informatica locale di bordo. Ad altri, invece, su loro richiesta, sono stati forniti, su supporto magnetico, sia le attività svolte che i dati meteorologici. Fra i servizi attivi va ricordata anche la possibilità degli utenti di accedere direttamente ai dati acquisiti da NET-NAV ed elaborarli secondo le proprie esigenze.

La relazione tecnica allegata illustra le caratteristiche informatiche di NET-NAV, la sua organizzazione in rete locale come sistema integrato di navigazione.

La fig. 1 riporta il percorso seguito dalla N/R Italica durante il periodo dal 23/11/97 al 14/1/98; la tortuosità della traiettoria chiarisce meglio le difficoltà incontrate dalla nave nel raggiungere le aree programmate per l'esecuzione delle attività di ricerca. La navigazione, nel Mare di Ross, è stata sempre ostacolata dalla presenza di pack ice con copertura quasi completa del mare ed in molte aree anche con presenza di fast ice. Le traiettorie fra *way point* pianificate sono state continuamente modificate a causa del mare di solito coperto; il laboratorio è stato sempre pronto ad aggiornare, in tempo reale, il programma di navigazione per l'esecuzione delle attività delle UU.OO.; la nave non ha mai potuto percorrere una traiettoria di minimo percorso.

La fig. 2 riporta il percorso seguito dalla N/R Italica durante il periodo 26/1-26/2/98 nel Mare di Ross; anche in questo II leg in molte aree la nave ha incontrato mare coperto da pack ice; due tentativi di recupero del mooring F sono falliti perché l'area di mooring è risultata non raggiungibile per presenza di fast ice e scarsa visibilità presso il Ross Ice Shelf.

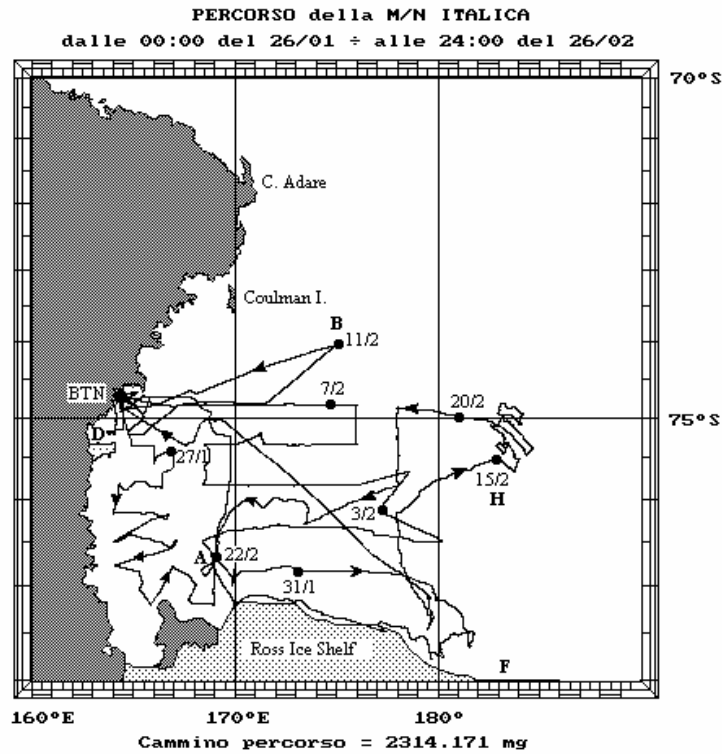


Fig. 2 – Percorso della N/R Italica nel II leg (26/1-26/2/98)

Attività di supporto

Il sistema NET-NAV, su richiesta del Prof. Giancarlo Spezie, è stato attivato sin dalla partenza dal porto di Ravenna in modalità completamente automatica, acquisendo i dati di navigazione, di profondità e quelli meteorologici su tutta la navigazione Italia-Nuova Zelanda. I parametri acquisiti hanno permesso di generare una banca di dati meteorologici importante soprattutto per le aree oceaniche attraversate.

Le tabelle 1 e 2 riportano un quadro complessivo delle attività svolte durante il I leg; i particolari, di tutta l'attività scientifica delle UU.OO. presenti a bordo.

Tab. 1 – Riepilogo delle attività scientifiche dal 23/11/97al 15/1/1998

| Attività | n. operazioni | UU.OO. |
|----------------------------------|----------------|---|
| <i>Recupero Mooring</i> | 3 | <i>Clima, Bioseso</i> |
| <i>Posizionamento Mooring</i> | 3 | <i>Clima, Bioseso</i> |
| <i>CTD + Rosette</i> | 66 | <i>Clima, Bioseso Contaminazione Ambientale</i> |
| <i>Carotaggi e Box Core</i> | 30 | <i>Bioseso, Cicli Recenti</i> |
| <i>XBT</i> | 136 | <i>CLIMA</i> |
| <i>Rilievi Idrografici</i> | 46 | <i>Viridis</i> |
| <i>Rilievi Ondametrici</i> | ~200(*) | <i>Tedeschi</i> |
| <i>SBP+ HNT</i> | 11 | <i>Bioseso</i> |
| <i>Particellato</i> | 97 | <i>Bioseso</i> |
| <i>Echo Survey</i> | 44 | <i>Azzali</i> |
| <i>PHN</i> | 35 | <i>Greco</i> |
| <i>Particellato</i> | 97 | Bioseso |
| <i>Contaminazione Ambientale</i> | 5 | <i>Contaminazione Ambientale</i> |

(*) – registrazioni 18 minuti intervallate di un ora

Tab. 2- Coordinate Geografiche in WGS 84 dei mooring posizionati nel I leg

| Mooring | Latitudine | Longitudine | Profondità (m) |
|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| B | 73°59.812'S | 175°10.101'E | 591 |
| D | 75°08.283'S | 164°27.030'E | 1065 |
| H | 75°54.105'S | 177°44.067'W | 650 |

Le tabelle 3 e 4 riportano un quadro complessivo delle attività svolte durante il II leg; i particolari, di tutta l'attività scientifica delle UU.OO., sono riportati in apposito Database consultabile presso la sede del progetto. Dall'elaborazione di tutti i dati di navigazione acquisiti da NET-NAV è stato calcolato il percorso totale per il II leg (Dunedin – Mar di Ross – Christchurch).

Tab. 3 - Coordinate Geografiche in WGS 84 dei mooring posizionati nel II leg

| Mooring | Latitudine | Longitudine | Profondità (m) |
|--------------|--------------------|---------------------|----------------|
| K (#) | 74°41.96'S | 164°15.22'E | 570 |
| L | 74°44.79'S | 164°08.33'E | 129 |
| F(##) | 77°58.294'S | 178°02.274'W | 698 |

(#) mooring recuperato e non riposizionato

(##) mooring non recuperato per area coperta da pack ice.

Tab. 4 – Riepilogo delle attività scientifiche dal 16/1 al 8/3/98

| Attività | n. operazioni | UU.OO. |
|----------------------------------|---------------|-----------------------|
| Recupero Mooring | 1 | Bioseso |
| Posizionamento Mooring | 1 | Clima |
| CTD + Rosette | 151 | Clima, Bioseso |
| Carotaggi e Box Corer | 7 | <i>Bioseso</i> |
| XBT | 106 | CLIMA |
| Particellato | 59 | <i>Bioseso</i> |
| Fotosonda | 39 | <i>Bioseso</i> |
| Filtrazione grandi volumi | 4 | <i>Bioseso</i> |
| Drifter | 1 | <i>Clima</i> |
| Boe meteorologiche | 2 | <i>Clima</i> |
| Zooplankton | 3 | <i>Bioseso</i> |
| Trappole flottanti | 2 | <i>Bioseso</i> |

Dall'elaborazione di tutti i dati di navigazione acquisiti da NET-NAV sono state tracciate le carte del percorso totale per il I leg Christchurch – Mare di Ross – Dunedin (per un percorso pari a 6352 miglia nautiche) e per il secondo leg Dunedin – Mar di Ross – Christchurch (6378 miglia nautiche).

La banca dati di NET-NAV può essere consultata per mezzo di un programma, denominato “lettura”, con il quale si possono generare file dati di formato differente secondo le proprie esigenze; questo programma può essere utilizzato da qualunque U.O. collegata in rete. I particolari di gestione sono riportati nella relazione tecnica relativa al sistema NET-NAV. Dalla banca dati, ogni giorno ed ogni fine settimana, sono stati elaborati mediante supporto grafico gli andamenti temporali della temperatura, pressione, umidità relativa e radiazione solare. La fig. 3 si riferisce al 4/1/98 e la fig. 4 al periodo 30/11-6/12/97; esse rappresentano un esempio tipico degli elaborati meteo.

Parametri meteorologici del 4 gennaio 1998

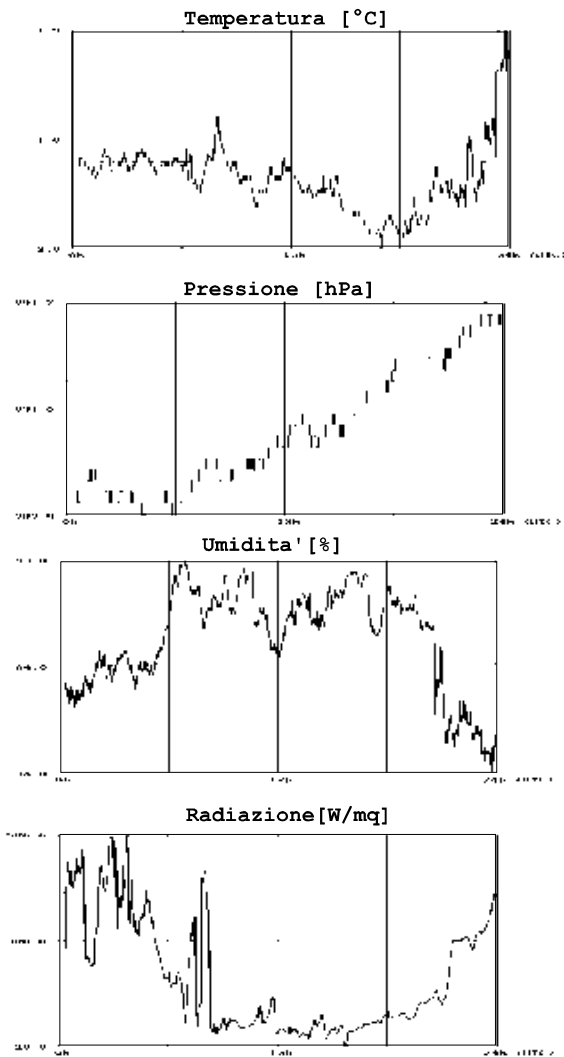


Fig. 3

Andamento settimanale parametri meteorologici

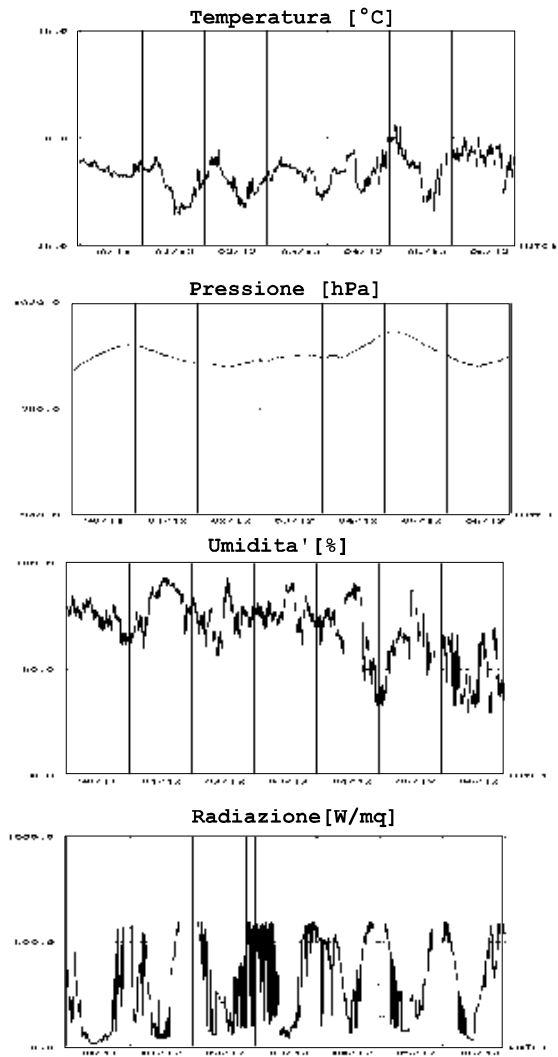


Fig. 4

Le figure 5 e 6 rappresentano invece gli elaborati meteo di due giornate particolarmente ostili all'ambiente di lavoro.

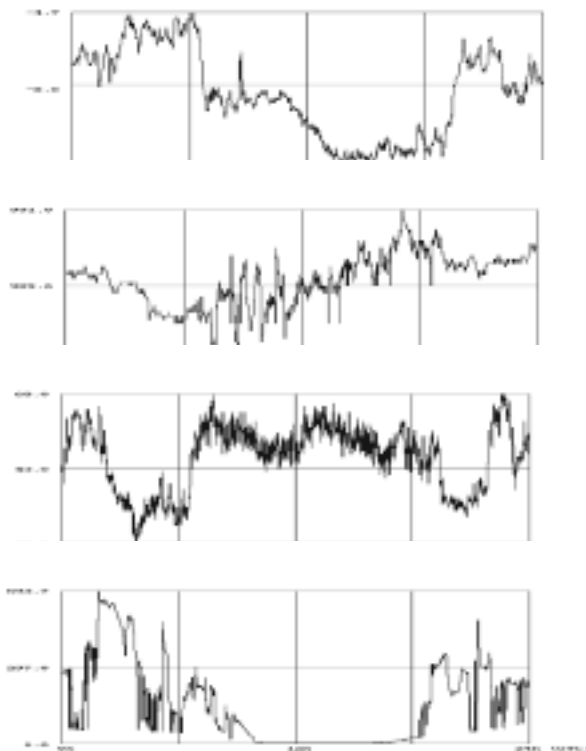


Fig. 5 – Dati meteorologici registrati a BTN

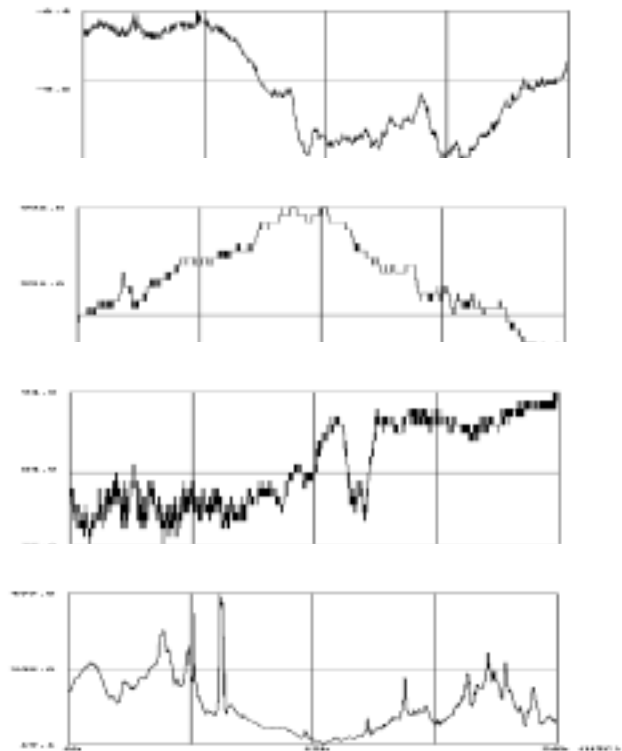


Fig. 6 – Dati meteorologici registrati al Ross Ice Shelf

Restituzioni Cartografiche.

Per tutte le attività sono state elaborate delle restituzioni cartografiche dei percorsi della nave durante l'esecuzione degli eventi eseguiti dalle UU.OO. Tutti gli eventi registrati sono stati rappresentati su carte di Mercatore, costruite con ipotesi della Terra rappresentativa sferica e le cui relazione di corrispondenza sono:

$$x = k\lambda, \quad y = k \log(\operatorname{tg}(\pi/4 + \varphi / 2))$$

con k una costante che dipende dalla scala della carta. Queste relazioni, note come relazioni di corrispondenza, forniscono alla carta una deformazione angolare nulla e rappresentano rigorosamente il percorso effettivo seguito dalla nave; inoltre la scala delle latitudini dovrà essere utilizzata per la misura delle distanze.

Le figure 7 e 8 si riferiscono ad elaborazioni finali di alcune UU.OO. che hanno svolto attività di ricerca durante il I leg, mentre le figure 9 e 10 si riferiscono al II leg e rappresentano la distribuzione delle stazioni CTD+Rosette effettuate dalle UU.OO. del Progetto CLIMA nell'area del Mare di Ross; in particolare, la fig. 10 riporta a grande scala le misure relative alla mesoscala presso il mooring H.

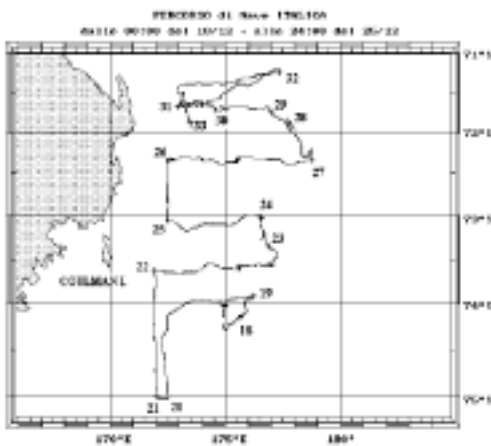


Fig. 7 – Rilievo Eco Survey

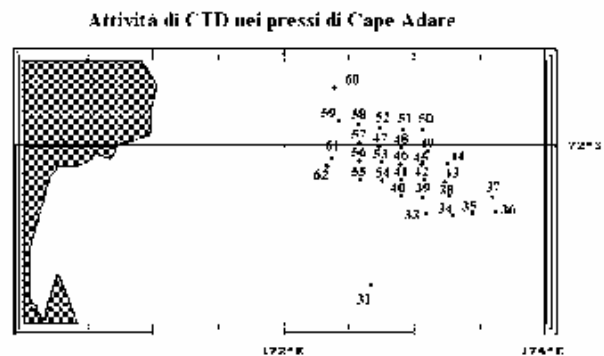


Fig. 8 – Attività di Mesoscala nell'area di Cape Adare

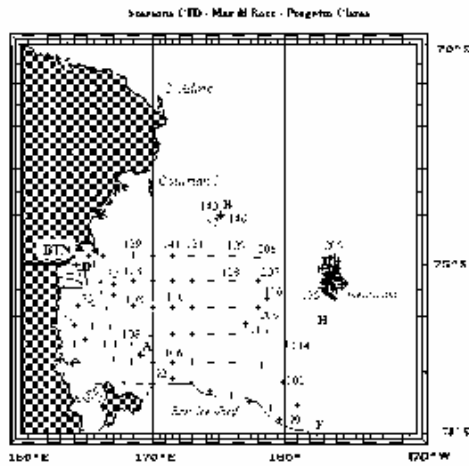


Fig. 9 – Stazioni CTD+Rosette nel Mar di Ross

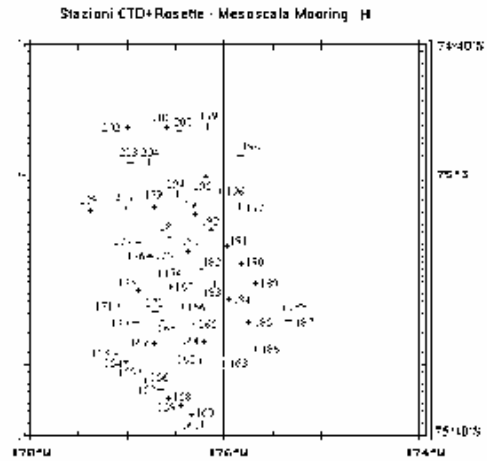


Fig. 10 – Mesoscala nell'area del mooring H

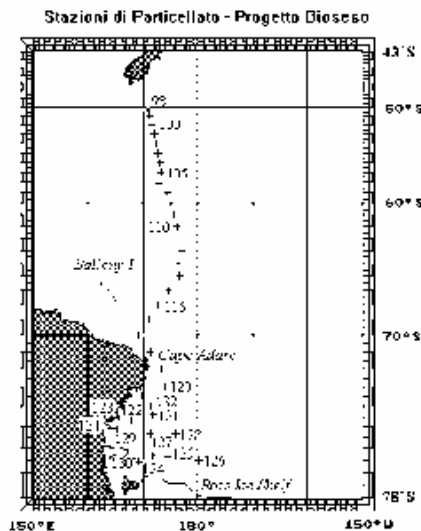


Fig. 11 – Stazioni di Particellato

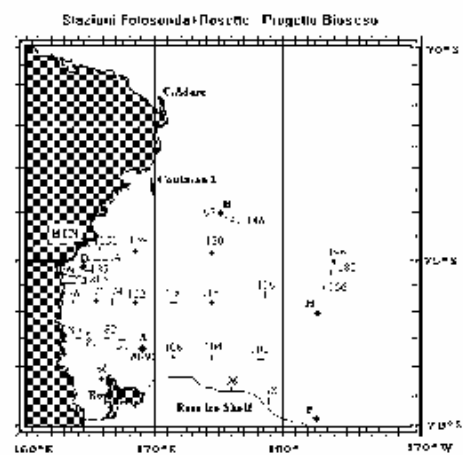


Fig. 12 – Stazioni di fotosonda e Rosette

Infine, le figure 11 e 12 rappresentano alcune misure di particellato e CTD+Rosette effettuate dalle UU.OO afferenti al Progetto BIOSESO. Alla fine dell'attività di tutte le UU.OO. sono state elaborate e restituite su supporto cartografico, costruito per mezzo di algoritmi matematici rigorosi, le seguenti rappresentazioni cartografiche:

I leg

- 1) Carta della navigazione dell'Italica, I leg;
- 2) Carta degli XBT (23/11 – 30/11/97);
- 3) Carta degli XBT (9/1 – 12/1/98);
- 4) Carta dei profili HNT (n. 4);
- 5) Carta dei Mooring;
- 6) Carta dei box-corer;
- 7) Carta dei Carotaggi;
- 8) Carta delle stazioni CTD+Rosette presso area mooring B;
- 9) Carta delle stazioni CTD+Rosette Mesoscala (Cape Adare);
- 10) Carta delle stazioni CTD+Rosette area BTN;
- 11) Carta attività U.O. Contaminaz. Ambientale;
- 12) Carta stazioni PHN;
- 13) Carta delle stazioni di Particellato e produzione Primaria (Nuova Zelanda. – Mare di Ross);
- 14) Carta delle stazioni di particellato e produzione Primaria (Mare di Ross);
- 15) Carta dei rilievi idrografici area BTN;
- 16) Carta dei rilievi Echo Survey.

II leg

- 1) Carta della navigazione dell'Italica II leg;
- 2) Carta della navigazione Mar di Ross;
- 3) Carta delle stazioni CTD+Rosette;
- 4) Carta delle stazioni CTD+Rosette I e II leg;
- 5) Carta delle stazioni CTD+Rosette nell'area di polynya;
- 6) Carta delle stazioni CTD+Rosette nell'area di polynya I e II leg;
- 7) Carta delle stazioni di carotaggio;
- 8) Carta delle stazioni di box-corer;
- 9) Carta delle stazioni CTD+Rosette Mesoscala nell'area del mooring H;
- 10) Carta delle stazioni di particellato Nuova Zelanda – Mare di Ross;
- 11) Carta delle stazioni di particellato Mare di Ross – Nuova Zelanda;
- 12) Carta stazioni XBT Mare di Ross – Nuova Zelanda.;
- 13) Carta delle stazioni di LVF (Large Volume Filtering).

Precisione dei dati di posizione

Il sistema informatico distribuito NE-TNAV, sia nel I che nel II leg, ha utilizzato dati di posizione forniti da tre differenti sistemi satellitari di navigazione: due GG24 della Ashtech che usano le costellazioni satellitari GPS+GLONASS per calcolare la posizione della nave ed un ricevitore Trimble 4000 RS che sfrutta i satelliti della costellazione GPS. I tre determinano la posizione mediante misure di pseudo ranges nella banda L1 ($\cong 1500$ MHz).

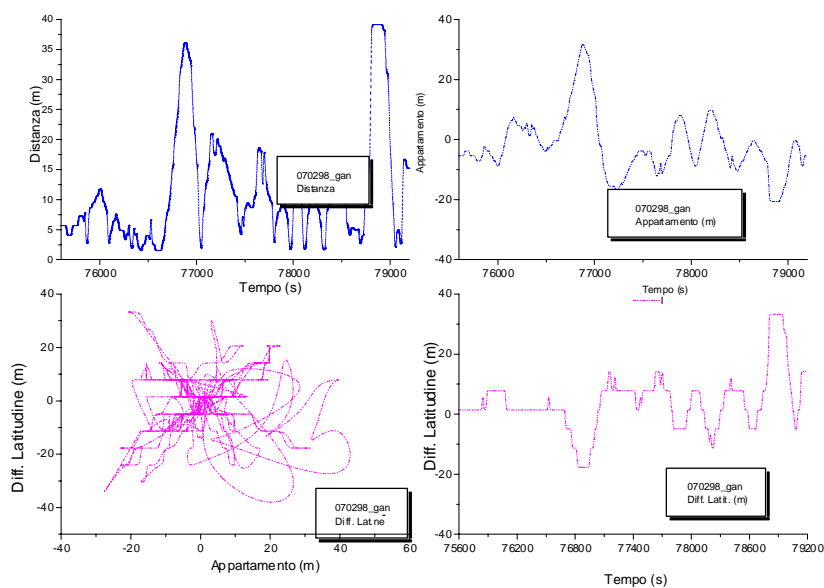
Per valutare il grado di accuratezza della posizione sono state utilizzate tre serie temporali di circa 9 ore con la nave Italica incagliata sul pack di Tethys Bay durante le fasi di scarico di carburante; questo tipo di ancoraggio ha garantito la staticità delle antenne durante l'acquisizione (modalità statica).

Dalle serie temporali sono state calcolate le posizioni medie fornite dai tre differenti ricevitori; sono state, quindi, calcolate le differenze delle posizioni misure rispetto ai valori medi calcolati. Le serie temporali così calcolate, hanno permesso di determinare l'errore di posizione espresso in termine di ripetitività del valore di posizione rispetto al valore medio; sono state quindi calcolate le deviazioni standard che possono essere considerate come accuratezza della posizione fornita dai tre ricevitori. La tab. 5 riporta i valori medi e le deviazioni standard per i tre ricevitori; i valori medi differiscono nella 5^a cifra decimale ($.1^{\circ}E^{-5}=1.11$ m) ovvero di circa un metro associabile alla distanza relativa tra le tre antenne; la deviazione standard fornisce l'errore di posizione che per i due GG24 può ritenersi prossimo a ± 10 m ($2\sigma = \pm 20$ m, $p = 95\%$) mentre per il Trimble 4000 prossimo a ± 30 m ($2\sigma = \pm 60$ m, $p = 95\%$) inferiore al valore nominale ben noto di ± 100 m ($p = 95\%$, SA attiva). In definitiva, tenuto conto delle priorità assegnate da NET-NAV ai differenti ricevitori, si può ritenere che la precisione delle posizioni associate alle misure eseguite dalle UU.OO, sia nel primo che nel secondo leg è stata dell'ordine di ± 20 m (2σ , $p = 95\%$).

Tab. 5 -Analisi statistica ed accuratezza dei dati di posizione registrati dal sistema informatico distribuito NET - NAV a Tethys Bay.

| Data | DT (h) | φ_m | λ_m | σ_{φ} (m) | σ_{μ} (m) | σ_d (m) |
|-------------|--------|-------------|-------------|------------------------|--------------------|----------------|
| 07/02/98(+) | 3 | -74.68993 | 164.09395 | 12.05 | 10.61 | 11.12 |
| 08/02/98(+) | 6 | -74.68991 | 164.09404 | 8.50 | 7.35 | 15.65 |
| 07/02/98(*) | 3 | -74.68990 | 164.09434 | 9.50 | 8.72 | 16.40 |
| 08/02/98(*) | 6 | -74.68994 | 164.09448 | 9.05 | 8.69 | 17.24 |
| 07/02/98(#) | 3 | -74.68992 | 164.09446 | 18.97 | 12.53 | 32.10 |
| 08/02/98 | 6 | -74.68989 | 164.09452 | 19.28 | 9.18 | 34.43 |

- (+) Ricevitore satellitare Ashtech GG24 collegato al Server ILIO
- (*) Ricevitore satellitare Ashtech GG24 collegato al Server ANCHISE
- (#) Ricevitore satellitare Trimble 4000 collegato al Server ANCHISE



Distribuzione temporale delle differenze in latitudine ed appartamento calcolate alla posizione media

Considerazioni tecniche sulla strumentazione.

Durante la campagna si sono verificate delle disfunzioni di alcuni sensori collegati al sistema di navigazione NET-NAV: Speed Doppler, Eco Sounder, ricevitore satellitare Magnavox e stazione meteorologica VAISALA.

Il sensore di velocità, Speed Doppler (DIAMAR), sin dalla partenza della nave da Ravenna aveva mostrato un cattivo funzionamento: la velocità misurata non era molto attendibile; dopo diversi tentativi da parte del personale di bordo, il sensore è stato escluso dal sistema di navigazione. La velocità della nave è stata così inserita mediante operazione manuale per mezzo del ricevitore Magnavox abilitato alla sua gestione. Questa operazione ha portato una degradazione della posizione stimata, non potendosi continuamente variare manualmente la variazione di velocità della nave.

L'Eco Survey Sounder Laz 4700 non sempre è stato in grado di fornire al sistema di navigazione l'informazione digitale del fondo marino pur registrando il profilo su carta. Questa difficoltà di funzionamento si è più spesso verificata alle velocità della nave nell'intervallo 6-9 nodi. Migliori prestazioni dello scandaglio sono state ottenute con basse ed alte velocità. Comunque durante le due traversate Nuova Zelanda - Mare di Ross lo scandaglio non ha mai fornito la profondità nella modalità digitale utile per il sistema di acquisizione. Inoltre, in presenza di pack ice il LAZ 4700 ha avuto sempre difficoltà nel misurare la profondità del fondo marino.

Alcuni problemi di funzionamento sono stati riscontrati anche per il ricevitore integrato di navigazione Magnavox MX 1105 (PNRA). Due sistemi di posizionamento, NNSS-Transit e OMEGA non sono più disponibili perché resi non operativi agli usi civili da parte del DoD (Department of Defence) americano; il sistema Dead Reckoning (navigazione stimata) non è stato in grado di fornire un posizionamento affidabile a causa della non affidabilità della misura della velocità; inoltre, il sistema satellitare GPS non sempre è stato in grado di fornire la posizione al sistema NET-NAV. Occorrerà, quindi, sostituirlo con un più moderno ricevitore che abbia la caratteristica di gestire i sensori di velocità e girobussola in dotazione alla nave Italica.

La stazione meteorologica, Vaisala, installata frettolosamente alla partenza da Ravenna, ha colloquiato molto bene con il sistema di navigazione; qualche dubbio resta sul calcolo vettoriale del vento reale e sulla scelta della posizione dei sensori della stazione a bordo della nave.

La posizione delle antenne (passive) dei ricevitori satellitari sistemati sul ponte normale della nave è risultata troppo vicina all'antenna del sistema di comunicazione satellitare; nei momenti di picco, le trasmissioni dell'INMARSAT hanno continuamente disturbato la ricezione dei segnali di navigazione con il risultato di far perdere la posizione della nave ai due ricevitori GG24; in queste fasi solo il ricevitore Trimble 4000, particolarmente protetto dalle interferenze elettromagnetiche, è stato sempre in grado di fornire la posizione al sistema informatico distribuito NET-NAV. Per la prossima spedizione si consiglia lo spostamento dell'antenna satellitare dell'INMARSAT dato che i cavi dei ricevitori di navigazione non permettono lo spostamento delle relative antenne e quasi sicuramente non sarà più disponibile il ricevitore Trimble 4000.

Nonostante gli inconvenienti sopra riportati, il sistema NET-NAV si è dimostrato molto robusto riuscendo sempre a fornire tutte le informazioni necessarie sia alle attività di ricerca che alla sicurezza della condotta della navigazione.

RELAZIONE TECNICA

Il sistema informatico distribuito di navigazione NET-NAV

Introduzione.

Il sistema NET-NAV è essenzialmente un sistema distribuito software-hardware di navigazione integrata che le potenzialità informatiche rendono disponibile ad una serie di *Client* collegati in rete. Schematicamente la filosofia di NET-NAV può essere riassunta dal seguente schema a blocchi :

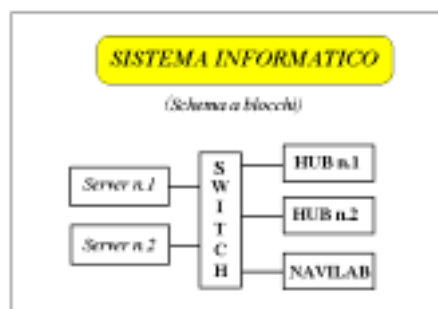


Fig. 13 - Filosofia del sistema NET-NAV.

Le informazioni provenienti dai sensori forniti da più sistemi di navigazione, da una stazione meteorologica e da un ecoscandaglio, confluiscono nel laboratorio di Navigazione e Meteorologia, e sono elaborati da NET-NAV. NET-NAV, per mezzo di programmi software, trasmette in rete locale tutti i dati elaborati e li rende fruibili ad un numero illimitato di utenti. L'elaborazione e la presentazione dei dati eseguite dal Laboratorio di Navigazione, inoltre, possono essere effettuate, in maniera analoga anche da qualsiasi utente collegato in rete, che può personalizzarla per gli scopi prefissati.

Aspetti di navigazione.

Navigazione integrata.

La navigazione integrata si basa sul concetto di integrazione di due o più sistemi di posizionamento, ciascuno con diverso grado di precisione. NET-NAV sotto questo aspetto è da considerarsi un sistema integrato di navigazione, che nel parco dei sistemi di navigazione disponibili, fornisce la posizione con la migliore accuratezza.

I sensori del sistema.

Come detto al Laboratorio di Navigazione affluiscono tutta una serie di informazioni riguardanti la condotta della navigazione che possono essere suddivise in: posizione, profondità e parametri ambientali. Nella tabella seguente sono riportati nel dettaglio i sensori di navigazione, installati a bordo della nave Italica ordinati per grado di precisione, inventariati PNRA e IUN :

| Sensore | Marca | Precisione | Caratteristiche |
|---|--------------|------------|-------------------------------|
| • DGPS | | 1÷5 m | Uso di una stazione a terra |
| • 2 GG24 | Ashtech | • 10 m | Due costellazioni |
| • GPS | Trimble 4000 | • 100 m | Sistema degradato |
| • Transit | Mx1105 | • 0.5 mg | Non più disponibile (1/1/97) |
| • Omega | Mx1105 | • 3 mg | Non sarà disponibile (1/1/98) |
| Dead Reckoning (navigazione stimata) | Mx1105 | ε(t) | Gyro e Speed Doppler |

I ricevitori satellitari integrati GG24 sono quanto di meglio offre oggi il mercato; la loro realizzazione, resa possibile dagli ultimi avvenimenti politici, offre la possibilità di poter utilizzare satelliti di entrambe le costellazioni: la costellazione russa del sistema GLONASS e quella americana del sistema GPS; inoltre, mediante la tecnica differenziale, è possibile ottenere dati di posizione con accuratezze metriche.

Il sensore di direzione (giroscopio) ed il sensore di velocità (speed doppler) permettono, in caso di non disponibilità dei sistemi di navigazione satellitare e radio elettronica, di determinare una stima della posizione in tempo reale e con metodi informatici. I dati meteo provengono da una stazione meteorologica, che fornisce i parametri di temperatura, pressione, umidità e radiazione solare, oltre alla direzione assoluta del vento, ricavata da quella relativa, in base alle informazioni sul moto della nave fornitegli dal sistema NET-NAV. Completa il quadro dei sensori, lo scandaglio Elac Laz 4700 che fornisce l'informazione di profondità.

Aspetti informatici.

Generalità.

Il sistema NET-NAV si compone di due server di rete di pari livello; in caso di mancato funzionamento di uno dei due subentra l'altro. NET-NAV, per mezzo di una rete locale, distribuisce a tutti gli utenti di rete dislocati nei vari laboratori della nave i dati di navigazione. Il sistema, oltre all'acquisizione in tempo reale dei dati meteorologici e di posizione, elabora una rappresentazione numerica e grafica di tali elementi; ciascun utente, collegato in rete, ha la possibilità di elaborare i dati in sede locale, di acquisire una propria banca dati relativa ai suoi eventi, di trasmettere e ricevere messaggi. Inoltre, ogni utente, mediante una seriale di output locale, può trasferire i dati di proprio interesse interfacciando il PC, in rete, con la propria strumentazione scientifica.

Configurazione della rete.

La configurazione della rete è costituita da uno SWITCH e due HUB, dislocati sui due ponti della nave dove si trovano ubicati la maggior parte dei laboratori scientifici; la rete è intelligente nel senso che, oltre a distribuire le informazioni, ne razionalizza il flusso da e verso l'utenza a seconda delle esigenze; la fig. 14 illustra lo schema a blocchi del collegamento dei due Server del sistema NET-NAV con i due HUB mentre la fig. 15 riporta lo schema dei collegamenti dei differenti laboratori delle UU.OO. che esplicano attività di ricerca con il laboratorio di navigazione e meteorologia. La velocità standard di flusso di dati che circolano nella rete è di 100 Mb ma gli HUB gestiscono anche le schede di rete da 10 Mb.

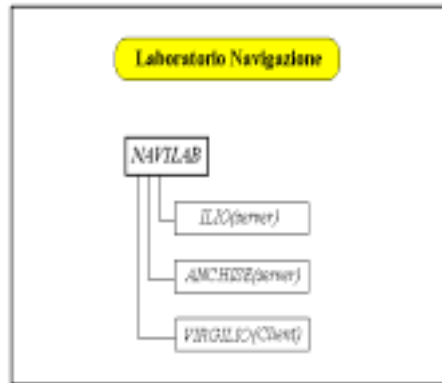


Fig. 14 - Configurazione della rete.



Fig. 15 - Configurazione del collegamento degli utenti nella rete.

Rete Monitor.

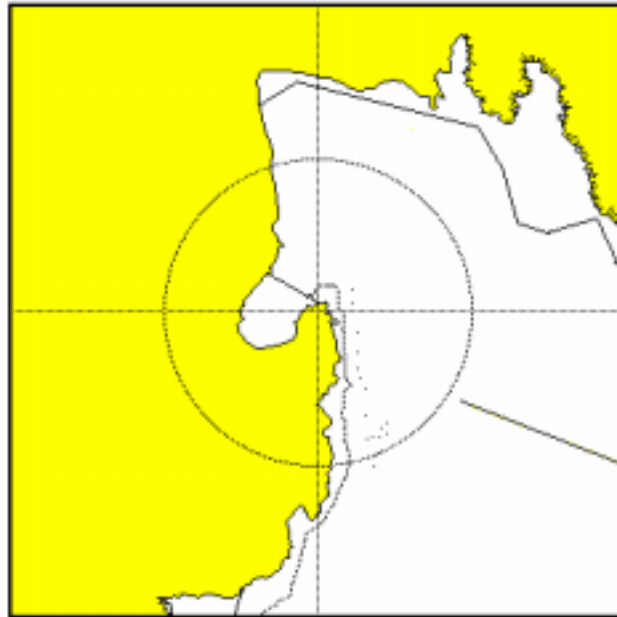
E' stata installata a bordo una rete autonoma per la trasmissione dei dati elaborati da NET-NAV su monitor televisivo a circuito chiuso; le immagini di NET-NAV vengono così irradiate in vari locali della nave, fornendo all'utenza, in sola visione, tutte le informazioni acquisite ed elaborate; i particolari saranno illustrati in dettaglio nel paragrafo successivo. Come nel caso della rete informatica, anche qui tre ripetitori provvedono ad amplificare i segnali affinché la qualità dell'immagine non si deteriori troppo all'aumentare della distanza dai Server.

Interfaccia video.

L'interfaccia con l'utenza è illustrata in fig. 16; essa può essere suddivisa in tre parti: a destra la rappresentazione grafica della posizione e della traiettoria seguita dalla nave mediante carta elettronica, a sinistra la rappresentazione numerica dei dati; in particolare vengono forniti in tempo reale: la data, l'ora e la posizione della nave; seguono gli elementi della traiettoria ed il dato di profondità. In ultimo i parametri fisici forniti dalla stazione meteorologica. NET-NAV provvede anche a fornire gli elementi cinematici di avvicinamento ad un way point prefissato (centro della rappresentazione, v. fig. 16).

```

NET-NAV 16.10.97-H.33
N-ILIO
Data:11-30-1997 UTC: 20:58:18
φ:73°45,6689 S λ:173°50,1880 E
Prof:0354.0 m Vel:08,54 kns
Gyro:201,4° Rv-206,5°
Meteo:
Vr:6,0 kns Va:13,4 kns
Dr:315,0° Da:38,0°
Pa:1004,1 hPa Ur:66,0%
Ta:-4,9°C Rt:30,0 W/mq
Piano Nautico - Lato 480,00 nm
Cinematica:
φ:74°53,000 λ:171°00,000 E
Rotta:214,4 Dist:71,1 nm
TdA: 8:20 Ora: 06:36:47
Stazione: N-CASSANDRA
    
```



```

Evento: XBT 23 07:42:44 Lat:72°27,2193 S Long:177°08,8503 E Prof:1863
Evento: XBT 24 07:49:34 Lat:72°47,2931 S Long:177°26,8083 E Prof:1503
Evento: Par3-7 07:49:34 Lat:73°00,29 1 S Long:178°26,0783 E Prof:2678
Evento: XBT 25 07:49:34 Lat:72°47,2931 S Long:178°27,6083 E Prof:2719
    
```

Fig. 16 - Interfaccia video di NET-NAV.

La parte inferiore dello schermo è riservata a tutti i messaggi e gli eventi eseguiti dagli utenti i quali possono interagire con il programma lanciando messaggi, registrando eventi, regolando la scala di rappresentazione dell'area di lavoro, mediante appositi comandi digitati da tastiera. Lo schema di fig. 17 illustra in modo sintetico i differenti modi di operare di NET-NAV ed alcuni tipi di interventi che l'operatore locale può effettuare dal PC locale connesso in rete.

Elaborazione e presentazione dei dati acquisiti.

Durante il trasferimento da Lyttelton a BTN, NET-NAV è stato integrato con alcuni moduli software per l'elaborazione dei dati acquisiti e disponibili su due distinte banche dati generati dai due Server (per distinguere i file generati dai due server è stato adottato il criterio di etichettare i file con le sigle: IL (ILIO) e AN (ANCHISE). I dati provenienti dai sensori, acquisiti dal sistema NET-NAV, vengono successivamente elaborati dal Laboratorio di Navigazione per la compilazione dei data report degli eventi eseguiti dai differenti gruppi di ricerca. Il programma software LETTURA, consente di creare dei file personalizzati e contenenti parte delle informazioni raccolte in formato conveniente per gli usi dedicati. I file base per la generazione dei grafici relativi ai parametri meteorologici più rappresentativi, temperatura, pressione, umidità e radiazione solare, vengono ottenuti dal file tipo **LET.dat*, contenenti informazioni circa la posizione della nave ed i parametri ambientali.

Il software di interfaccia CARICA3, genera poi due file dati, uno contenente le informazioni circa le coordinate geografiche della nave (*ggmmPLT.dat*) necessarie per poter tracciare al plotter le traiettorie percorse dalla nave, e l'altro del tipo *ggmmMET.dat*, database per la generazione dei grafici dei parametri meteorologici sopra menzionati, ottenuti col programma software METEO4 per la generazione di grafici giornalieri e METEOSET per la creazione di grafici settimanali. Il processo per la generazione dei grafici è illustrato in fig. 18.

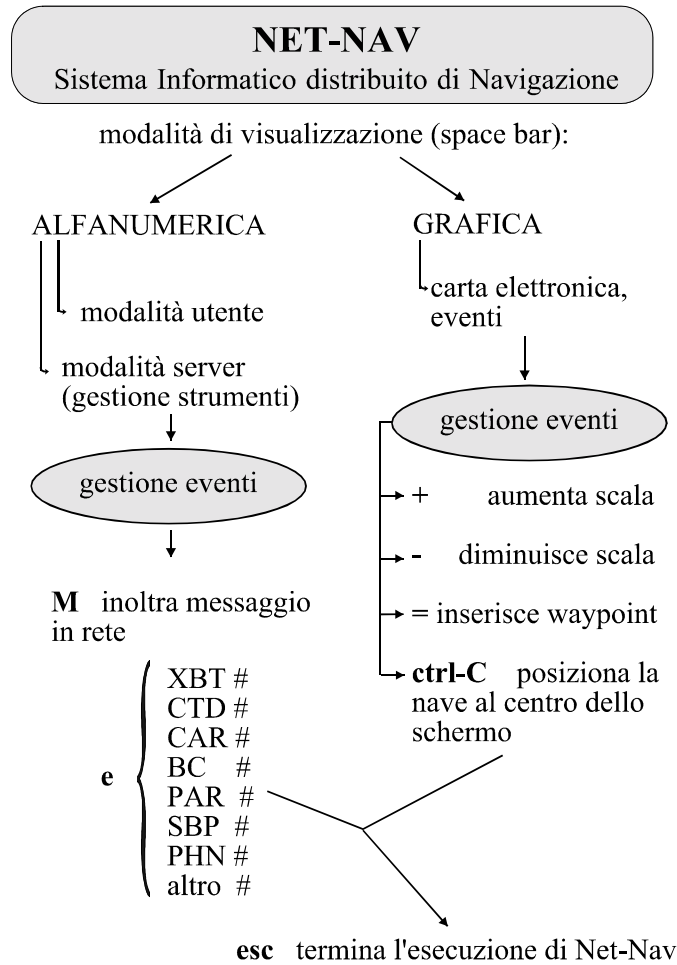


Fig. 17 – Gestione degli EVENTI da PC in rete

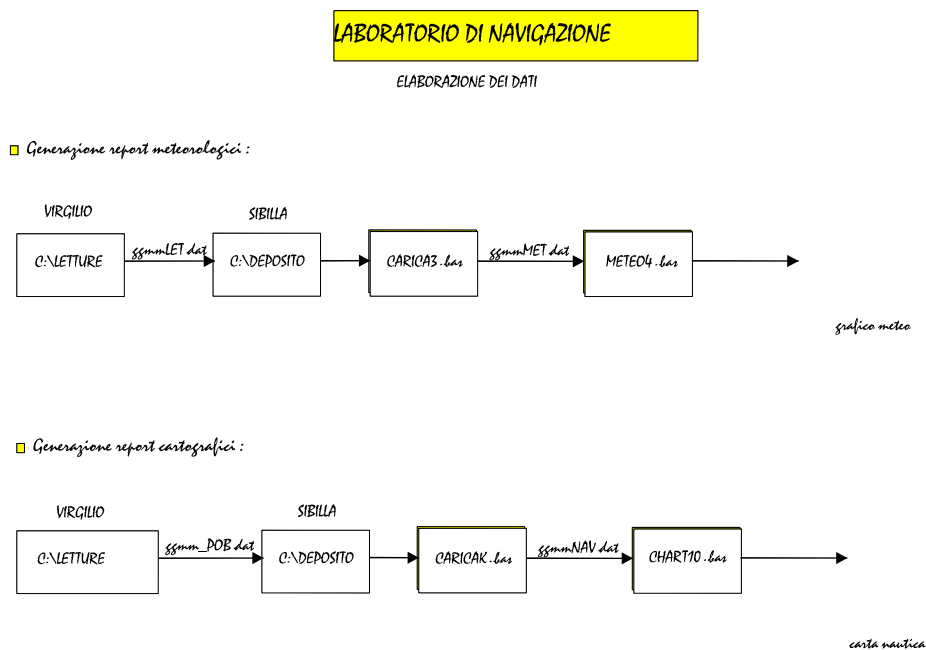
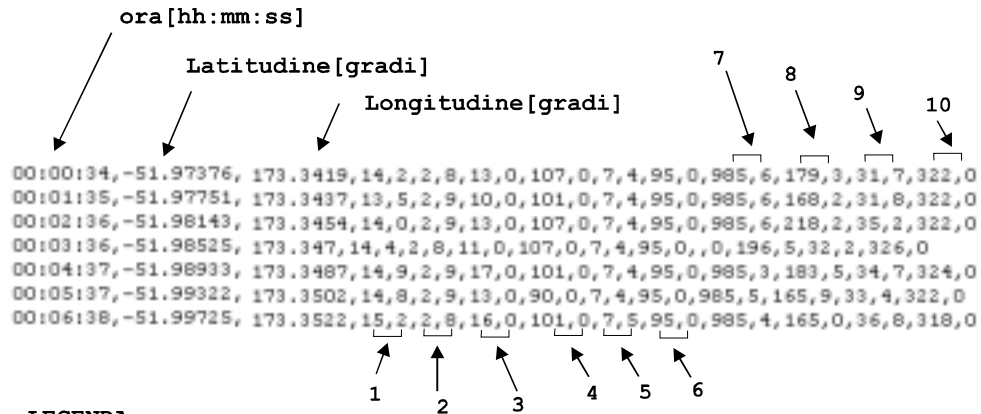


Fig. 18 – Schema generale elaborazione Data Base di NET-NAV

CODICE di lettura file tipo : ggmmMET.dat



- 1 - Velocita' nave [nodi]
- 2 - Gyrobussola [gradi]
- 3 - Velocita' relativa del vento [nodi]
- 4 - Direzione relativa del vento [gradi]
- 5 - Temperatura assoluta [°C]
- 6 - Umidita' relativa [%]
- 7 - Pressione atmosferica [hPa]
- 8 - Radiazione solare [W/mq]
- 9 - Velocita' assoluta del vento [nodi]
- 10 - Direzione assoluta del vento [gradi]

Fig. 19 – Decodifica file dati meteorologici

Tutti gli Utenti, tramite un calcolatore collegato in rete, possono essere abilitati dal Laboratorio di Navigazione ad accedere, mediante una parola chiave, alla banca dati per la consultazione dei dati di loro interesse ed eventualmente del loro trasferimento ad altro PC ma non possono modificare i dati acquisiti dai due Server.

Nella fig. 19, infine, è riportato il formato dei dati meteorologici, le loro unita di misura necessari per ulteriori rappresentazioni ed analisi.

COORDINAMENTO SCIENTIFICO

G. Spezie

La campagna oceanografica con la nave Italica, nell'ambito della XIII Spedizione italiana in Antartide, ha avuto inizio il 23 novembre 1997 e si è conclusa il giorno 7 marzo 1998 nel porto di Lyttelton in Nuova Zelanda. La campagna si è articolata in due leg, il primo è stato effettuato dal 23 novembre al 15 gennaio 1998 ed il secondo dal 16 gennaio al 7 marzo 1998.

Al I leg hanno partecipato i progetti: 2a.1.4: "Cicli Recenti nei sedimenti marini del Mare di Ross" (Resp. Brambati); 2b.2.1: "Formazione e diffusione delle acque di fondo antartiche e processi di polynya" (CLIMA) (Resp. Spezie); 2b.3.3: "Stima della distribuzione e della biomassa del krill nel Mare di Ross riferite all'abbondanza dei predatori (mammiferi marini e uccelli) e all'ambiente (dinamica di ghiaccio e degli oceani)" (Resp. Azzali); 2b.3.4: "Sedimentazione biosilicea nell'Oceano meridionale, variabilità spaziale e temporale dei flussi di silice biogenica e carbonio" (BIOSESO) (Resp. Ravaoli); 2c.4.1: "Evoluzione cicli biogeochimici dei contaminanti" (Resp. Cescon); 3a.1.2: "Definizione caratteristiche moto ondoso Mare di Ross e Oceano Meridionale" (Resp. Tedeschi); 3d.2: "Cartografia nautica" (Resp. Fiori); 5b.1: "Sviluppo di un sistema Lidar fluorosensore per il monitoraggio delle acque marine" (Resp. Barbini).

Al II leg hanno partecipato i progetti 2b.2 CLIMA e 2b.3.3 BIOSESO. Per entrambi i leg è stato assegnato il programma prioritario al Progetto CLIMA.

Come da programma, il tempo nave destinato alle attività scientifiche è stato di 28 giorni per il I leg e di 28 giorni per il II leg, per un totale di 56 giorni. Per condizioni meteo marine avverse la nave ha avuto un fermo complessivo di 49 ore, pari a circa 0.4% del tempo assegnato. Ciò non tiene conto comunque dei tempi non utilizzabili persi per i rallentamenti dovuti all'anomala e persistente copertura dei ghiacci presente nel Mare di Ross.

La navigazione percorsa per le attività scientifiche è stata complessivamente di 12730 miglia, di cui 6352 nel I leg e 6378 nel II leg.

Considerazioni finali dell'attività svolta

Il Progetto CLIMA ha svolto un'intensa attività per la chiusura del progetto triennale. Dopo la prima campagna svolta nel 94-95, questa seconda campagna ha consentito di completare il reticolato delle stazioni per la caratterizzazione idrodinamica di tutto il settore occidentale del Mare di Ross.

Di particolare rilievo il successo delle acquisizioni con il mooring D in area di polynya dopo due anni di registrazione continua in un'area cruciale dello shelf antartico.

Purtroppo la anomala e persistente copertura di ghiaccio, particolarmente intensa lungo il Ross Ice Shelf (RIS) non ha consentito il recupero del mooring F che, comunque, potrà essere recuperato il prossimo anno.

A questo proposito è importante porre l'attenzione della CSNA sull'esigenza di programmare l'attività dell'Italica nel prossimo anno in modo tale da consentire il raggiungimento del punto di mooring nei primi giorni di permanenza della nave nel Mare di Ross, cioè nel periodo migliore della stagione estiva; ciò eviterà il rischio di un nuovo rinvio, con probabile perdita definitiva dell'ancoraggio, considerato il progressivo avanzamento del RIS, e soprattutto la perdita di tutti i dati, la cui acquisizione è di fondamentale importanza per il successo del progetto.

Gli esperimenti di mesoscala nelle aree di scarpata al largo di Cape Adare, per l'High Salinity Shelf Water (HHSW) e del mooring H per l'Ice Shelf Water (ISW), hanno definitivamente sentenziato la validità del Progetto CLIMA, con l'integrazione dei comparti della chimica, della biologia e del particolato.

I risultati ottenuti sono di notevole rilevanza scientifica e rappresentano un set unico di dati per la comprensione dei meccanismi di scambio nelle aree frontali.

Di particolare rilievo è da segnalare, inoltre, l'operazione di intercalibrazione, effettuata nella Baia Terra Nova con il Malippo, dei sensori e dei metodi per i parametri fisici, chimici, biologici e di particolato. Ciò consentirà un'opportuna omogeneizzazione dei dati per il loro utilizzo globale.

Il Progetto BIOSESO, l'altro progetto presente in entrambi i leg, ha messo a segno importanti successi con i recuperi dei mooring B e K, dopo due anni di acquisizione e con tutte le attività programmate di campionamento, nelle aree di mooring con numerose repliche per la valutazione della variabilità temporale.

Tra i vari campionamenti di fondo effettuati, è da segnalare un campionamento con doppio carotiere (il 2.3 ton. e l'SW104 con recupero di 8.5 m e 0.7 m con interfaccia preservata, rispettivamente).

Le nuove tecnologie, con le misure lidar del gruppo ENEA di Frascati e con il sistema Ecosurvey del gruppo Azzali hanno ottenuto ottimi risultati. Il primo dovrà meglio interfacciarsi con i ricercatori della biologia per una migliore valorizzazione dei propri risultati. Il secondo ha consentito all'U.O. Pesca di Greco di portare a bordo con pescate mirate oltre 120 kg di krill e una gran quantità di larve e di *Pleurogramma antarcticus*.

Anche l'Huntech del Bedford Institute del Canada ha acquisito profili di elevata qualità nell'ambito del Progetto "Cicli Recenti...".

Il gruppo Biologia del Laboratorio di Biologia Marina di Trieste ha messo a segno un importante risultato con la fecondazione di uova del copepode *Calanoides acutus* e la conseguente schiusa dopo 6 giorni di incubazione in laboratorio.

Il Progetto "Moto ondoso" di Tedeschi ha trovato una burrasca breve ma intensa nel Mare di Ross arricchendo ulteriormente le informazioni sul comportamento della nave in situazioni estreme.

La cartografia dell'Istituto Idrografico della Marina (IIM), che rappresentava un progetto a rischio per il periodo anticipato assegnatogli, ha svolto il suo programma in condizioni ottimali, così come il progetto di contaminazione ambientale ha avuto l'opportunità di raccogliere campioni di acqua in numerose stazioni nel Mare di Ross.

Durante la navigazione dell'Italica da BTN a Dunedin (4-15 gennaio) e da Dunedin a BTN (16-26) la responsabilità del coordinamento scientifico è stata affidata alla Dott.ssa Ravaioli ed al Dr. Tucci, rispettivamente, per il rientro in Italia, nel suddetto periodo, del sottoscritto.

Infine è opinione convinta del sottoscritto che la scelta della CSNA di programmare le attività della campagna oceanografica in due leg è stata poco felice, in quanto ha impedito l'utilizzo della nave oceanografica nel periodo migliore dell'estate australe, per consentire una presenza più numerosa di ricercatori in Antartide.

Si ritiene più opportuna una rotazione dei gruppi di ricerca così da mantenere un unico periodo delle attività con un maggior tempo per ciascun gruppo presente. E' certamente da evitare la presenza di ricercatori in nave con programmi di ricerca limitati a pochi giorni, come verificatosi quest'anno.

La ormai collaudata esperienza del sistema Italica ha consentito un pieno successo delle operazioni a bordo. L'unica lacuna che ancora non si riesce a colmare è rappresentata dalla carenza nelle comunicazioni via satellite. Il problema si ripercuote particolarmente sulle trasmissioni via e-mail e sulla ricezione di mappe meteorologiche e di copertura dei ghiacci.

Per quanto riguarda la e-mail, oltre la deficienza del sistema antenna sulle ricezioni, è da rivedere completamente il software di gestione dei messaggi che, attraverso un complicato ed antiquato meccanismo di trasferimento via Ospedale S. Camillo di Roma, giungono impacchettati a bordo con tempi di ricezione lunghi e pesantemente costosi. E' assolutamente prioritario aggiornare tutto il sistema, evitare di passare per il S. Camillo attivando una nuova linea di collegamento con la Casaccia.

La mancanza, a bordo, di ricevitore per le mappe della copertura di ghiaccio implica una difficile navigazione nei ghiacci con tempi, a volte molto lunghi, di raggiungimento delle aree di lavoro e conseguenti inutili aggravii di costo.

Un efficiente sistema di comunicazioni potrebbe ovviare a tale lacuna, facendo trasmettere dalla Base le immagini ottenute con il ricevitore di BTN. Comunque rimane assolutamente prioritario, per la prossima campagna in Antartide, la soluzione di questo annoso problema.

Il personale scientifico che ha partecipato ai due leg della campagna oceanografica ha, sostanzialmente, risposto in modo positivo alle esigenze di lavoro. La percentuale di ricercatori e tecnici che non hanno soddisfatto è molto bassa, ma, comunque, tale da suggerire una più accurata valutazione sui criteri di selezione.

Un'ipotesi da sottoporre all'attenzione del progetto consiste in una più dettagliata scheda di presentazione del candidato da parte del Responsabile Scientifico del progetto di afferenza, seguita, eventualmente, da un colloquio da tenersi con il Coordinatore Scientifico della campagna.

Interpretando il pensiero di tutti i ricercatori è doveroso ringraziare il Com.te N. Fevola, gli Ufficiali e tutto l'Equipaggio della nave Italica per la qualificata e cordiale capacità nelle operazioni in mare, i verricellisti La Notte, Canti e Degli Esposti, i nocchieri Catania e Lombardi, il medico Dott. Selvini, che con la sua presenza ha costantemente rassicurato tutti gli addetti ai lavori.

Infine un particolare ringraziamento a Nino Cucinotta che si conferma ancora una volta, il miglior capo spedizione che l'ENEA possa mettere a disposizione per il necessario supporto alle attività scientifiche.

Progetto 2a.1.4 CICLI CLIMATICI RECENTI NEI SEDIMENTI MARINI DEL MARE DI ROSS

R. Bussi, N. Corradi, F. Finocchiaro, R. Ivaldi, G. Standen

Partecipanti:

| | |
|---|----------------------------|
| Furio Finocchiaro, Dip. Scienze Geol., Amb. e Marine, Università di Trieste | (Resp. dal 1/1/98, 1° leg) |
| Mauro Bussi, Dip. Scienze Geol., Amb. e Marine, Università di Trieste | (dal 1/1/98, 1° leg) |
| Nicola Corradi, Dip. Scienze della Terra, Università di Genova | (dal 1/1/98, 1° leg) |
| Roberta Ivaldi, Dip. Scienze della Terra, Università di Genova | (dal 5/12/97, 1° leg) |
| Graham Standen, Bedford Inst. of Oceanography, Dartmouth, Canada | (dal 5/12/97, 1° leg) |

Premessa

F. Finocchiaro

Il principale obiettivo scientifico di questo Progetto consiste nell'individuazione e caratterizzazione degli eventi paleoclimatici tardo quaternari registrati nei sedimenti marini della piattaforma continentale del Mare di Ross e delle aree batiali antistanti. Obiettivo consequenziale è contribuire alla ricostruzione, per lo stesso periodo, della dinamica della calotte glaciali che confluiscono nel Mare di Ross.

Lo studio interdisciplinare dei record paleoambientali rappresentati dai sedimenti marini prevede una serie di analisi su base sismostratigrafica ad alta risoluzione per riconoscere le geometrie dei depositi e campionamenti diretti per i parametri sedimentologici, composizionali, geotecnici, geochimici, paleobiologici, biogeochimici e radiometrici. La correlazione di questi parametri fornirà gli elementi per l'identificazione e la cronologia dei principali eventi paleoclimatici e delle modificazioni dell'ambiente di deposizione.

Il campionamento dei fondali marini mediante carotaggio consente, a seconda del tasso di sedimentazione, nonché della lunghezza della carota, di indagare sequenze sedimentarie che coprono un intervallo temporale variabile da 15.000 a 20.000 anni in settori della piattaforma continentale interni rispetto all'estensione della *grounding line* ai 250.000-300.000 anni per settori di piana abissale.

La programmazione delle attività di campagna da effettuare nel corso della XIII Spedizione è stato un processo lungo e complesso, per l'elevato numero di progetti che coesistevano durante il I leg. Nella sua versione finale (settembre 1997) il programma di attività, molto ridotto rispetto alla sua formulazione originaria (dicembre 1996), si focalizzava su due zone di interesse: il ciglio della piattaforma al largo di Cape Adare e il settore settentrionale del Joides Basin.

Le problematiche scientifiche alla base di questa scelta sono differenti.

Quale considerazione generale, per quanto attiene alla sedimentazione biogenica, i sedimenti del Mare di Ross sono il dominio della sedimentazione biogenica silicea ed invece i resti di organismi a guscio calcareo sono nettamente subordinati. Nella sola zona di Cape Adare sono stati segnalati (sia da dati di letteratura, sia nella carota 08 della campagna ANTA91) depositi carbonatici, ricchi di coralli, briozoi, cirripedi, foraminiferi. I primi studi geochimici e le prime datazioni radiometriche consentono di associare queste faune a fasi glaciali. Rimane aperto il problema della comprensione dei processi che hanno portato alla loro deposizione e dei rapporti tra questi sedimenti e i sedimenti coevi di altri settori del Mare di Ross. In geologia marina lo studio dei depositi carbonatici rappresenta uno dei metodi più utili per ottenere informazioni paleoambientali su successioni sedimentarie neodeposte, in quanto è possibile contemporaneamente utilizzare i metodi classici dello studio delle associazioni faunistiche, ottenere record continui di geochimica isotopica e datazioni radiometriche mediante il metodo del ^{14}C . Inoltre la zona è interessante in quanto risulta essere al di là della massima estensione della *grounding line* e potrebbe quindi essere possibile analizzare serie temporali estese su intervalli di alcune decine di migliaia di anni.

Il settore settentrionale del Joides Basin risulta essere invece un sito di estremo interesse per la localizzazione dell'andamento della *grounding line* in corrispondenza all'ultimo massimo glaciale e dei suoi rapporti con l'andamento morfologico del substrato. I primi dati, relativi a carote di campagne precedenti, hanno infatti evidenziato la presenza di basal till sovraconsolidati lungo i margini del Joides Basin mentre, alle stesse latitudini, ma in corrispondenza del centro del bacino si depositavano diamicton fossiliferi.

Per ambedue le zone le attività di campagna prevedevano una fase di rilievi sismici ad alta risoluzione, finalizzati non solo all'individuazione dei siti ottimali di campionamento, ma soprattutto per ottenere un inquadramento geomorfologico delle sequenze campionate e quindi una più agevole correlazione tra le carote. Attraverso un accordo di collaborazione con il Bedford Institute of Oceanography è stato possibile utilizzare lo Hunttec Deep Tow Boomer (HDTB), strumento di sismica ad alta risoluzione, già impiegato con successo su piattaforme di alte latitudini. Va comunque segnalato che è la prima volta che questo strumento viene utilizzato nel Mare di Ross.

E' stato impiegato anche il Sub Bottom Profiler 3.5 kHz (SBP). Purtroppo non è stato possibile l'utilizzo in contemporanea con il HDTB, a causa dei disturbi generati dal SBP. Lo strumento è stato comunque impiegato nelle stesse aree investigate dall'HDTB, per una taratura indiretta dello strumento stesso. Inoltre sono stati eseguiti profili SBP in aree campionate in precedenti campagne e in cui vi era un interesse per

una miglior definizione morfologica dei fondali (Drygalski Basin), sia su richiesta di altri Progetti (BIOSESO e CLIMA), su alcuni siti di mooring e comunque in occasione di tutti i prelievi diretti del fondale.

L'esame preliminare a bordo delle linee sismiche ha consentito di individuare una prima serie di 7 siti adatti al campionamento. Oltre allo scopo fondamentale di ottenere record sedimentari adatti ad uno studio paleoclimatologico, vi era il fine secondario di una taratura del segnale sismico. In quattro di questi siti il prelievo mediante carotaggio a gravità è stato accompagnato da prelievo con box-corer (in un caso da un prelievo con carotiere SW104), per garantire il corretto prelievo anche dell'interfaccia acqua-sedimento, per la definizione dei processi sedimentari attuali.

Va infine ricordato che tutte le operazioni riguardanti le attività di campionamento diretto dei fondali sono state svolte insieme ai colleghi Ravaioli, Marozzi e Magagnoli dell'IGM di Bologna, presenti a bordo per il Programma BIOSESO, ma che partecipano al Progetto "Cicli climatici recenti...", per quanto attiene la tematica della sedimentazione biogenica. L'U.O. Sedimentazione Biogenica ha anche curato, in Italia, la preparazione e l'adeguamento tecnologico della strumentazione (carotiere a gravità da 2.3 t, carotiere SW104, box-corer) utilizzata per il campionamento.

Attività di campagna

F. Finocchiaro

L'attività scientifica è iniziata nella serata del 30 novembre con l'esecuzione di un profilo Hunttec (HNT01) su sedimenti di scarpata continentale, a profondità variabili tra 1863 e 1628 m, con velocità della nave di circa 4 kns; l'acquisizione dei dati è durata circa 3 ore. Il test, pur essendo stato eseguito su fondali a profondità maggiori rispetto alle profondità ottimali dello strumento, ha dati risultati positivi, per penetrazione e qualità del segnale.

L'attività relativa alle zone di interesse del Progetto (fig. 2a.1) è stata ripresa a partire dal 26 dicembre, nella zona antistante Cape Adare, con una serie di profili Hunttec (HNT 02, 03, 04 e 05). Le condizioni di copertura di ghiaccio e la presenza di numerosi iceberg non hanno permesso l'esecuzione di tutti i profili programmati, che sono stati quindi modificati e ridotti. Da un'analisi preliminare dei profili Hunttec, oltre ad avere un'immagine sismica della sezione del fondo, è emerso il tipo di morfologia e la geometria dei depositi, estremamente articolata, esistente nell'areale. Inoltre sono stati individuati tre siti di prelievo. Le attività di campionamenti su questi siti si sono svolte nelle giornate del 28 e 29 dicembre ed hanno consentito il prelievo di due carote (C16 e C17) e di tre box-corer (BC14, 15 e 18).

Terminata questa prima fase di lavoro nel settore di Cape Adare, nella stessa giornata del 29 è iniziata l'acquisizione di linee con l'Hunttec nel settore settentrionale del Joides Basin (profili HNT 07, 08 e 09). La presenza di ghiacci ha costantemente creato difficoltà nel seguire le rotte prestabilite e, in alcuni casi, non ha permesso l'acquisizione, soprattutto nel settore orientale del bacino. I ghiacci hanno quindi impedito una visione completa dei rapporti tra tipo di deposito e morfologia del bacino. Analoghi problemi hanno accompagnato l'acquisizione dei profili Hunttec (HNT 10 e 11) nel settore centrale del Joides tra il sito B e il sito della perforazione DSDP273.

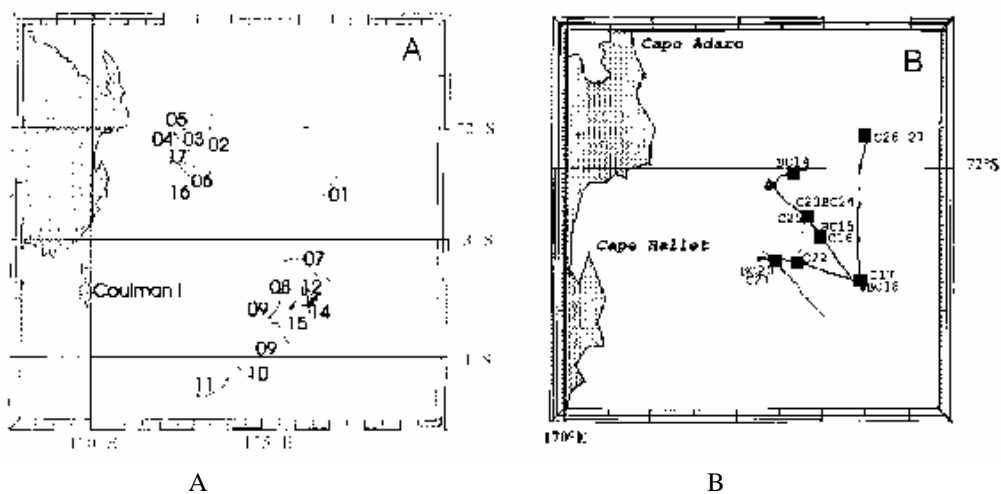


Fig. 2a.1 - A Carta di ubicazione dei profili Hunttec; B Carta di ubicazione dei campionamenti

Dopo la sosta a Baia Terra Nova e l'arrivo a bordo dei colleghi Corradi e Bussi, l'attività di *profiling* sismico è ripresa (7 gennaio), dapprima ancora nel settore del Joides Basin, privilegiando l'acquisizione di

linee sismiche (HNT 12-15) di completamento ed integrazione delle linee acquisite a fine dicembre e rinunciando ai campionamenti sedimentologici e geotecnici.

L'ultima fase della campagna è iniziata nelle prime ore del 8 gennaio, con l'esecuzione di una linea Hunttec (HNT 16) che esplorava un settore più interno rispetto al ciglio della scarpata. Successivamente sono stati eseguiti due carotaggi (C21 e C22) e un prelievo con box-corer (BC20) su due siti con caratteristiche diverse. Dopo un'altra breve linea Hunttec (HNT17), di raccordo tra le linee HNT03 e 06, sono stati prelevati campioni di fondo da due siti. Nel caso del sito con coordinate 72°10.5'S, 172°47.8'E sono state prelevate due carote (C23 e C25), e un box-corer (BC24); l'ultimo carotaggio (C26) è stato invece ubicato al piede della scarpata.

Sismostratigrafia

R. Ivaldi, N. Corradi, G. Standen

Premessa

Un contributo importante per la ricostruzione nel passato delle oscillazioni della calotta glaciale sugli attuali fondali del Mare di Ross e degli eventi paleoclimatici recenti viene fornito dalle caratteristiche sismostratigrafiche e sedimentologiche dei primi metri di sedimento marino.

La morfologia della piattaforma continentale del Mare di Ross è molto variabile e riflette sia l'assetto strutturale esistente in profondità, sia l'evoluzione geologica delle coperture sedimentarie. La presenza di diverse superfici di discordanza all'interno dei corpi sedimentari, indica processi collegabili all'avanzamento e arretramento delle calotte. I depositi più superficiali, che generalmente seguono la direzione di arretramento dei ghiacciai, sono diretta evidenza delle variazioni climatiche. Da recenti studi di morfologia è emerso che sono numerose le tracce di scorrimento originate dall'esarazione dei ghiacci sul fondo durante l'avanzata della calotta. La superficie erosiva non sempre però è di facile identificazione e così il contatto tra il till basale di provenienza esclusivamente glaciale e i sedimenti glaciomarini. Questi ultimi hanno caratteristiche riferibili sia ad un ambiente con presenza di ghiaccio sia a deposizione di tipo marino.

Da quanto presente in letteratura e dalle risultanze sismostratigrafiche di linee ad alta risoluzione acquisite nelle campagne oceanografiche del PNRA nel bacino Joides, le unità acustiche differiscono in spessore, estensione laterale e caratteristiche sismiche di riflessione.

Le superfici erosive (ampie decine di chilometri e profonde decine di metri) vengono interpretate come incisioni glaciali. In linee sismiche ad alta risoluzione la più recente superficie erosiva è la base di depositi definiti da riflettori acusticamente discontinui ed iperbolici la cui sommità è costituita da sedimenti con riflettori interni e con caratteristiche deposizionali di drappaggio che fanno transizione ai depositi pelagici trasparenti. Vengono poi evidenziati, sempre sopra questa superficie, elementi morfologici interpretati come lingue, cordoni e banchi di detrito morenico e possibili "delta glaciali - delta fan-complex" (con la tipica geometria cliniforme) in corrispondenza della zona frontale di ancoraggio della calotta.

La necessità di studiare modelli di sedimentazione in relazione alle variazioni paleoclimatiche sempre più nel dettaglio, con particolare riferimento ai primi metri di sedimento, ha portato per la prima volta nel Mare di Ross l'impiego di un metodo di prospezione sismica ad alta risoluzione, con il sistema Hunttec Deep Tow Boomer del Bedford Institute of Oceanography (Canada). Questo strumento poteva rispondere alle esigenze richieste dal momento che aveva dato buoni risultati in ambienti deposizionali simili, quali quelli della piattaforma canadese, con strutture glaciali e post-glaciali sepolte sotto il sedimento recente. Lo studio in corso sulla piattaforma del Mare di Ross rappresenta una ricerca congiunta con ricercatori del Bedford Institute ed è una opportunità di confronto in quanto i dati antartici con quelli provenienti dalla piattaforma canadese potrebbero rivelarsi valido aiuto nell'interpretazione delle sequenze glaciali.

Il sistema Hunttec Deep Tow Boomer, che è stato sviluppato specificatamente per sequenze glaciomarine e glaciali offre caratteristiche di definizione della registrazione non raggiungibili con altri metodi di sismica a riflessione. Questo sistema oltre a fornire alta risoluzione (10 cm) e penetrazione acustica del segnale (50÷60 m) può indagare, grazie alle sue caratteristiche tecniche specifiche ed alla modalità di acquisizione, zone con batimetrie superiori rispetto ad altri sistemi boomer (da 20 m a 1500 m). La presenza di un compensatore di profondità permette l'acquisizione di fedeli profili del fondale marino malgrado le oscillazioni di quota relativa dello strumento al traino pur mantenendosi a circa 60÷80 m dalla superficie del mare, anche in condizioni di mare sfavorevole, con operatività fino a forza 7 della scala di Beaufort. Il pesce a traino si compone di una sorgente acustica ed idrofoni ricevitori. In particolare la sorgente acustica è un boomer a pressione compensata da 500÷1000 J che genera un impulso ad alta intensità e di breve durata con ben definite caratteristiche direzionali, mentre gli idrofoni ricevitori sono posizionati uno all'interno del pesce e 10 all'esterno a linea con un'ottimizzazione del segnale ricevuto in relazione ai rumori esistenti. L'energia è distribuita su una banda compresa tra 1 e 5 kHz che permette così sia l'alta risoluzione che l'elevata penetrazione al segnale. Il sistema di alimentazione, controllo e registrazione, sia analogica che digitale, si trova a bordo collegato allo strumento attraverso il cavo di traino.

Dati sismostratigrafici

L'attività di prospezione sismica è stata svolta impiegando i sistemi Hunttec Deep Tow Boomer e Sub Bottom Profiler e avvalendosi del sistema di posizionamento messo a disposizione dal Laboratorio di Navigazione (Prof. Vultaggio). L'area di indagine, facendo eccezione per il primo profilo Hunttec (HNT01), test di prova eseguito sulla scarpata continentale in entrata del Joides Basin, si è focalizzata prioritariamente su due aree di piattaforma continentale del Mare di Ross occidentale: il bacino Joides settentrionale ed il settore di piattaforma antistante Cape Adare. La scelta dei siti di prospezione è conseguente agli obiettivi preposti del Progetto "Cicli climatici recenti nei sedimenti marini del Mare di Ross" e dalla necessità di meglio definire il limite dell'ultima massima espansione glaciale e il tipo di sedimentazione, con un elevato contenuto carbonatico. Le acquisizioni con l'Hunttec sono state eseguite compatibilmente con la copertura dei ghiacci che talvolta non ha consentito la registrazione del profilo originariamente designato. Proprio in riferimento alla costante presenza di mare coperto da ghiacci non è stata possibile l'esecuzione di un profilo trasversale all'asse del bacino Joides che avrebbe consentito una visione completa della morfologia in rapporto ai depositi. Soltanto la porzione occidentale all'asse era in parte libera dai ghiacci e pertanto navigabile secondo rotte significative ed alla velocità costante richiesta (4-4.5 nodi/ora). Anche altri siti prescelti tra cui il DSDP 273 si sono rivelati irraggiungibili. La zona di Cape Adare ha creato analoghe difficoltà sia nella scelta delle rotte che nel ritorno sui siti individuati per i campionamenti, sempre per la presenza di ghiacci. Sono state acquisite complessivamente 240 miglia di linee sismiche, secondo 16 transetti, impiegando l'Hunttec Deep Tow Boomer (fig. 2a.1). L'interpretazione preliminare delle linee ha consentito l'ubicazione di siti di campionamento di intercalibrazione con il prelievo di carote a gravità e box-corer. Solo su alcuni dei punti risultati interessanti ai fini del campionamento si è effettuata una prospezione Sub Bottom Profiler per localizzare nuovamente i siti di carotaggio e mantenerli durante le operazioni di prelievo.

Le linee sismiche acquisite nel settore settentrionale del Joides Basin risultano essere particolarmente significative perché discriminano chiaramente le caratteristiche della sequenza riferibile al ciclo deposizionale dell'ultima massima espansione glaciale per il Mare di Ross (sedimento glaciale, glaciomarino e marino) e le relative superfici di discordanza. Un esempio della geometria dei depositi presenti nel bacino Joides nei primi metri del fondo marino è mostrato nelle figure 2a.2 e 2a.3. In particolare si può notare come sia ben definita la struttura interna dei depositi. La porzione superficiale si presenta trasparente e drappeggiata, di potenza variabile in relazione alla morfologia ondulata dei depositi sottostanti. In corrispondenza delle depressioni si hanno i massimi spessori di sedimento. Questa unità per le caratteristiche acustiche registrate si può ritenere costituita di sedimento di deposizione marina. L'unità sottostante è definita al tetto da un segnale acustico più marcato, con stratificazione a carattere di drappeggio; è da segnalare la presenza di iperboli che, nella parte sommitale, vanno ad interrompere la geometria stratificata mentre alla base ritornano più trasparenti e prive di strutture evidenti. In generale, tra 10 e 20 ms dal fondo, si può rilevare un terzo orizzonte ad andamento sub-orizzontale, che immerge leggermente verso NNE, la cui superficie è indicata talvolta da un involuppo di piccole iperboli. Questo orizzonte è caratteristico per la presenza di riflettori interni che vengono registrati come piccole iperboli, la cui causa probabilmente è implicabile alla presenza di materiale detritico più grossolano. Dalla analisi preliminare delle linee sismiche si è potuta evidenziare l'estrema variabilità dei depositi glaciomarini e marini. Le differenziate azioni erosive e di accumulo della calotta glaciale provocano talvolta l'emergenza di superfici di discordanza, più frequenti verso nord, in corrispondenza dell'assottigliamento dei depositi soprastanti, come mostrato in fig. 2a.3.

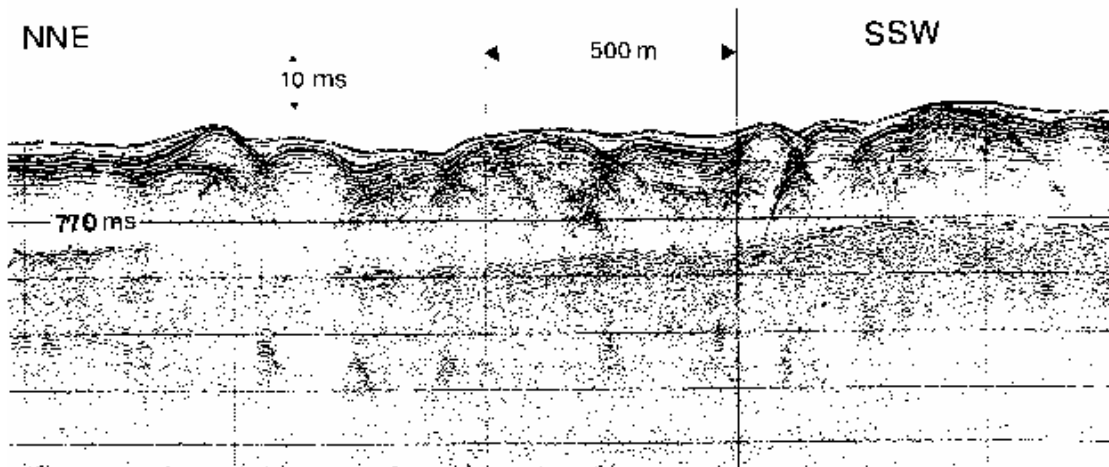


Fig. 2a.2 - Profilo Hunttec acquisito nel bacino Joides lungo la linea HNT11, la cui ubicazione è riportata nella carta generale di attività. Scala verticale, (ms) in tempi doppi.

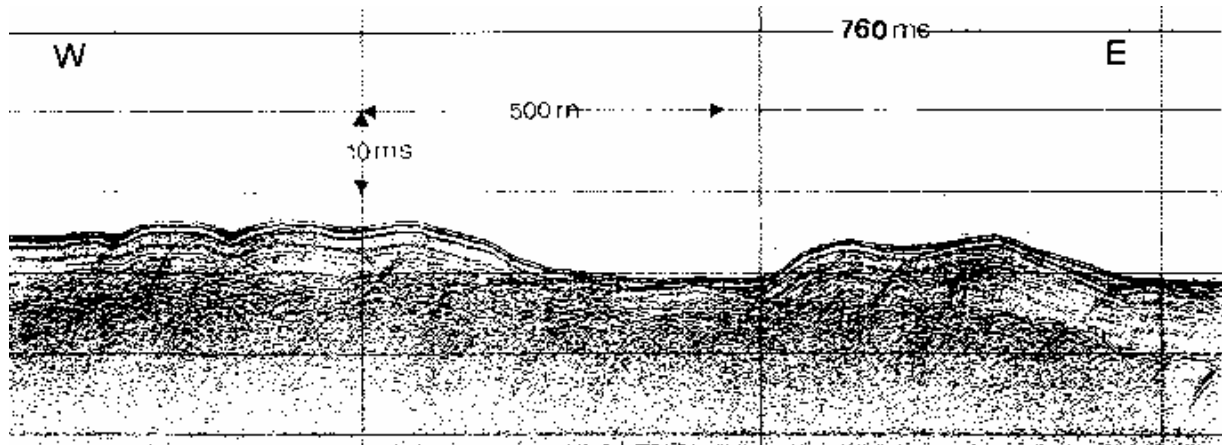


Fig. 2a.3 - Profilo Hunttec acquisito nel bacino Joides lungo la linea HNT15, la cui ubicazione è riportata nella carta generale di attività. Scala verticale, (ms) in tempi doppi.

Situazione completamente differente si presenta nella zona di Cape Adare ove la geometria dei depositi superficiali di pertinenza marina e glaciale risentono in modo marcato dei processi evolutivi del margine e l'elevata articolazione dei fondali è conseguenza di una maggiore influenza dei processi climatici sul continente. Dall'osservazione delle linee acquisite in questa area sono emerse diverse evidenze che hanno destato un certo interesse per la loro ricorrenza. E' stata così fatta una distinzione dei siti in relazione alla risposta acustica del segnale e alla morfologia dei depositi. Le figure 2a.4 e 2a.5 sono indicative di alcune sezioni sismiche presenti nella zona di Cape Adare e oggetto di successivi campionamenti. In particolare sono stati individuati settori che presentano un'unità superficiale molto riflettente con molte riflessioni interne dovute alla eterogeneità dei sedimenti (fig. 2a.4): il fondo marino ha un andamento abbastanza irregolare per la presenza di canali e ondulazioni. Il tipo di ambiente, il regime idrodinamico e l'azione erosiva da parte dei ghiacci potrebbe essere la causa di una risposta sismica così netta ove vengono a mancare o sono molto poco potenti i sedimenti fini di deposizione a bassa energia. Per le condizioni meteomarine non favorevoli, solo in corrispondenza del canale indicato in figura, è stato possibile il prelievo del campione BC14.

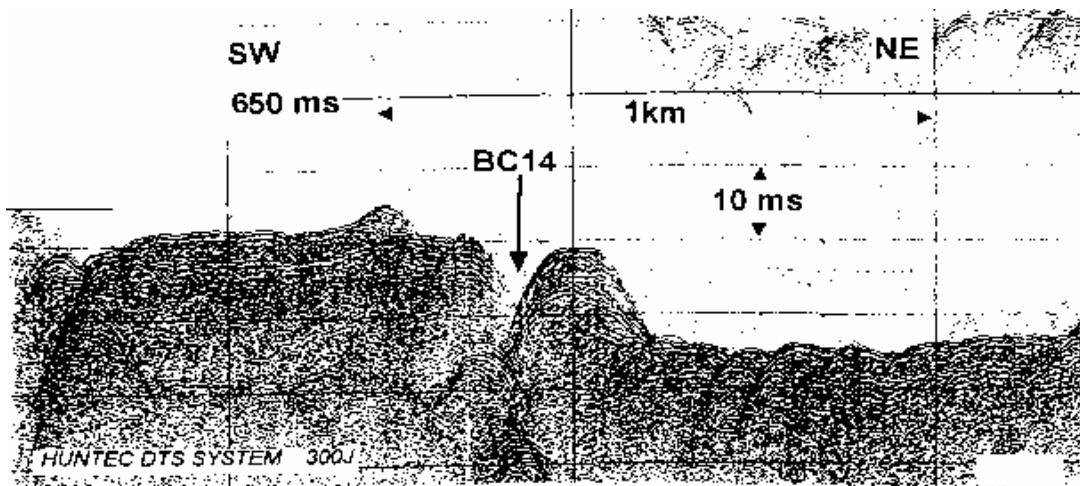


Fig. 2a.4 - Profilo Hunttec acquisito nella zona di Cape Adare lungo la linea HNT05 (ubicazione riportata nella carta generale di attività). E' indicato inoltre il sito di campionamento BC14. Scala verticale, (ms) in tempi doppi.

Nella zona di Cape Adare si può notare che, pur mantenendosi su batimetrie attorno ai 500 m, ma spostandosi nel settore entro le linee HNT03 e HNT06, si presenti una diversa morfologia. In fig. 2a.5 è riportato un esempio della linea HNT03 che mostra come vi sia una elevata articolazione dei fondali con piccoli bacini impostati in corrispondenza di depressioni a cui si alternano emergenze del substrato. Questi bacini presentano, nei primi metri di sedimento, tre riflettori abbastanza evidenti con superfici piano parallele e il significato di queste unità non è solo locale per la loro presenza anche in settori limitrofi. Una risposta

acustica molto marcata è invece caratteristica degli alti morfologici che, in generale, non si fanno penetrare dal segnale. La presenza di alcune iperboli che si sovrappongono al reale assetto strutturale superficiale, è indicativo dello stile morfologico complicato di quest'area. In questo areale si è notata poi, in alcuni casi, la presenza di un orizzonte superficiale penetrabile al segnale, eterogeneo e privo di un'organizzazione interna, che sovrasta i livelli più riflettenti sopra descritti. Questo orizzonte superficiale, ben distinto e potente qualche metro, si può trovare in continuità sia in corrispondenza dei bacini che degli alti ed è visibile nel particolare di fig. 2a.5. Quest'ultimo deposito (definito di tipo A) è stato oggetto dei campionamenti C23, BC24 e C25. In fig. 2a.5 è inoltre indicato il deposito tipo (B) con una risposta acustica del livello sommitale penetrabile e stratificato.

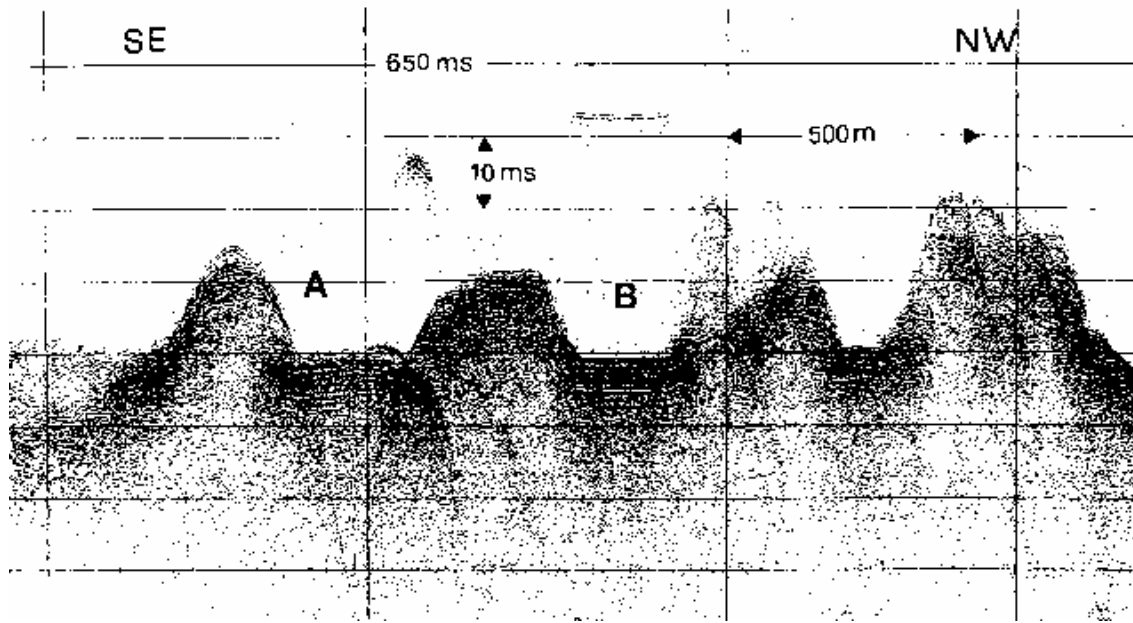


Fig. 2a.5 - Profilo Hunttec acquisito nella zona di Cape Adare lungo la linea HNT03 (ubicazione riportata nella carta generale di attività). Scala verticale, (ms) in tempi doppi.

Un ulteriore sito di campionamento, ma ubicato sulla scarpata continentale è rappresentato in fig. 6 ove si è rilevata la presenza di un deposito stratificato non sensibilmente rimaneggiato da fenomeni gravitativi. La risposta acustica rivela sedimenti sufficientemente trasparenti e pertanto facilmente campionabili. In fig. 6 è indicato il sito di prelievo di C26 e C27 che presentava caratteristiche favorevoli ad un campionamento di una successione indisturbata.

L'attività d'indagine con il SBP si è svolta non solo per il raggiungimento degli obiettivi preposti dalle UU.OO. afferenti al Progetto "Cicli Climatici Recenti...", ma anche come supporto ad altri Progetti quali CLIMA, BIOSESO e "Contaminazione Ambientale". Per quanto riguarda l'attività del Progetto "Cicli Climatici Recenti...", l'impiego del SBP è stato in subordine rispetto a quello dell'Huntec, perché si è riscontrato un aumento del rumore nelle registrazioni Huntec, ma comunque indispensabile in quanto elemento di confronto e intercalibrazione con le acquisizioni Huntec e per ritornare sui siti di campionamento scelti o nel caso in cui fosse richiesta una ulteriore caratterizzazione superficiale generale del fondo marino. L'attività di prospezione da parte dell'U.O. di Genova è stata svolta poi per caratterizzare il fondo al momento dei prelievi di sedimento o nella scelta di siti per il riposizionamento dei mooring da parte di altri progetti. Non è stata possibile l'acquisizione di profili su rotte di trasferimento per il problema di incompatibilità nel segnale con altri strumenti sonici presenti a bordo per l'attività di Ecosurvey. Pertanto le attività con il SBP sono state vincolate nei tempi destinati alla geologia e per quando richiesto da parte di altri progetti. L'attività di rilievo è stata quindi condotta con la realizzazione di alcuni profili, per un totale di circa 60 ore, nell'area del bacino Joides, davanti a Cape Adare, nel bacino Drygalski e nel bacino Challenger, settori ove sono ubicati i campionamenti di fondo prelevati durante il primo leg di questa campagna e i mooring B, H e D. I risultati delle registrazioni sono stati soddisfacenti in relazione alle possibilità strumentali già evidenziate in precedenti rapporti di campagna ed alle condizioni meteomarine. Infatti l'eccezionale copertura dei ghiacci di quest'anno ha fatto sì che fossero diversi i momenti di non acquisizione del segnale per la presenza di bolle d'aria o ghiaccio in corrispondenza dei trasduttori a scafo. La qualità del segnale acquisito e registrato dall'EPC4800S è risultata migliore per l'impiego in questa campagna oceanografica del nuovo sistema trasmettitore (Geopulse mod.5210A) e ricevitore (Geopulse mod. 5430A). Restano comunque sempre valide

le richieste più volte espresse nei precedenti rapporti di campagna, di un sistema che possa operare più agevolmente in questi ambienti e su fondali così peculiari.

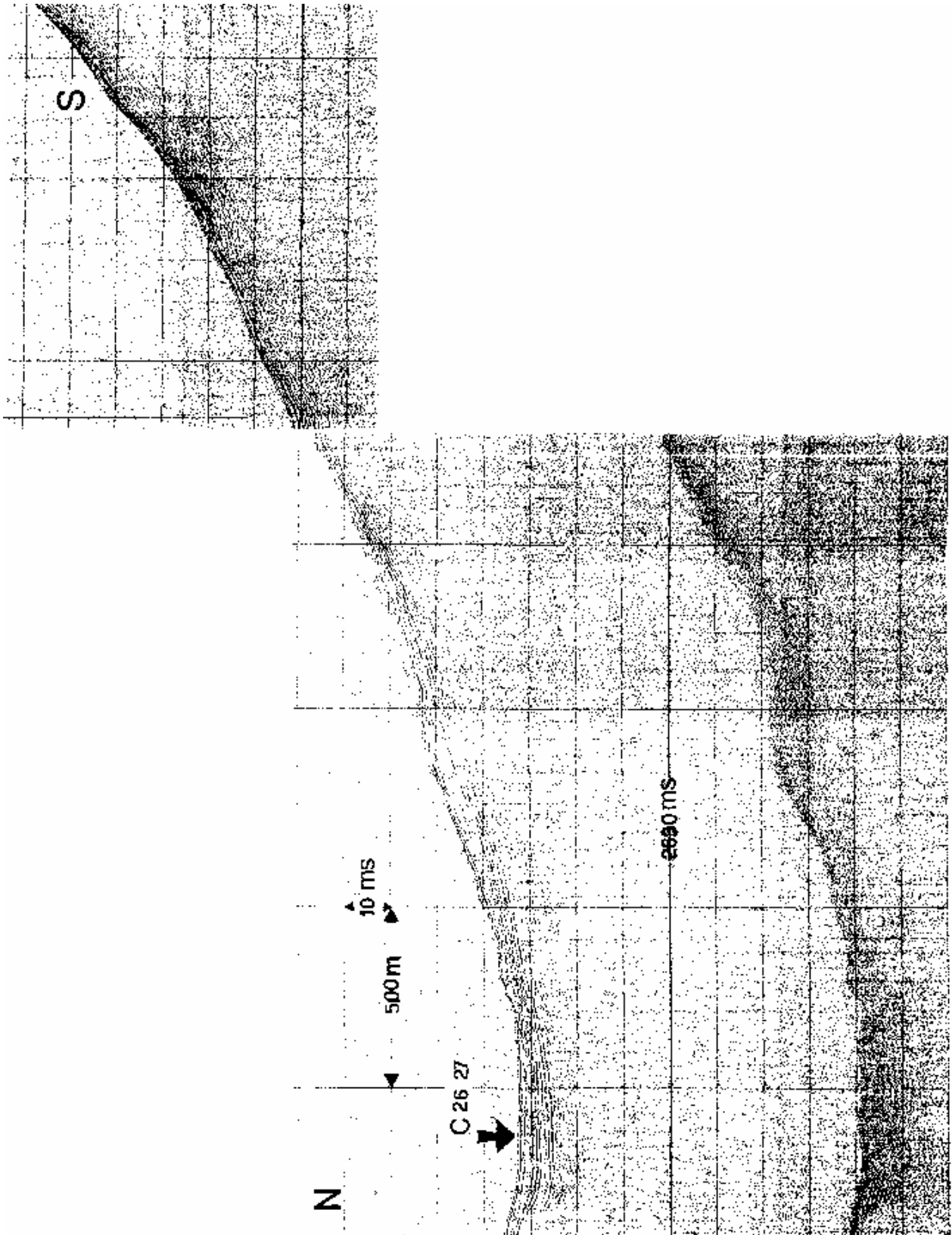


Fig. 2a.6 - Profilo Hunttec acquisito nella zona di Cape Adare lungo la linea HNT02 (ubicazione riportata nella carta generale di attività). Scala verticale, (ms) in tempi doppi.

Campionamenti dei fondali

F. Finocchiaro, M. Ravaoli, M. Bussi

Come già illustrato in precedenza, l'esame preliminare delle linee Hunttec nel settore di Cape Adare aveva messo in evidenza una morfologia del fondale particolarmente accidentata, contraddistinta da una serie d'alti morfologici difficilmente campionabili. Le aree pianeggianti o subpianeggianti, quindi potenzialmente campionabili con successo, presentavano generalmente due tipi di risposta sismica.

- A. livello superficiale trasparente a struttura indistinta, spessore di circa 4-5 millisecondi, seguito da un riflettore ben marcato
- B. fondale ampiamente stratificato, con molti riflettori sub paralleli, il più superficiale dei quali molto marcato

La prima fase di campionamenti è stata mirata a definire le caratteristiche sedimentologiche di questi due tipi di fondale. La tab. 2a.1 riporta data e ora del prelievo, coordinate geografiche, profondità del prelievo, lunghezza del campione recuperato per tutti i campionamenti effettuati:

Tabella 2a.1

| SIGLA | DATA (UTC) | ORA | LATITUDINE S | LONGITUDINE E | PROF. (m) | LUNGH. (cm) | NOTE |
|-------|---------------|-------|-----------------|------------------|--------------|----------------|-----------------|
| BC14 | 28.12.97 | 10:50 | 72° 01.52' | 172° 32.03' | 514 | 15 | |
| BC15 | 28.12.97 | 13:43 | 72° 13.47' | 172° 55.82' | 505 | 35 | |
| C16 | 28.12.97 | 14:41 | 72° 13.37' | 172° 55.90' | 501 | 404 | |
| C17 | 28.12.97 | 23:28 | 72° 23.82' | 173° 22.02' | 501 | 80 | |
| BC18 | 29.12.97 | 01:00 | 72° 23.78' | 173° 21.73' | 503 | 15 | |
| BC20 | 07.01.98 | 19:08 | 72° 19.31' | 172° 23.14' | 512 | 35 | |
| C21 | 07.01.98 | 19:51 | 72° 19.25' | 172° 23.31' | 511 | 58 | |
| C22 | 07.01.98 | 21:26 | 72° 19.52' | 172° 41.96' | 541 | 42.5 | |
| C23 | 08.01.98 | 01:20 | 72° 10.61' | 172° 47.90' | 511 | 216 | |
| BC24 | 08.01.98 | 01:56 | 72° 10.50' | 172° 47.77' | 512 | 24 | |
| C25 | 08.01.98 | 02:52 | 72° 10.25' | 172° 47.58' | 504 | 315 | |
| C26 | 08.01.98 | 07:59 | 71° 51.28' | 173° 27.85' | 1947 | 43 | + carota SW 104 |
| C27 | 08.01.98 | 11:13 | 71° 51.03' | 173° 28.19' | 1949 | -- | nessun recupero |

Sui tagli degli spezzoni di carota sono state fatte osservazioni speditive sulla caratteristiche tessiturali, sul colore e sul contenuto faunistico. Sono state anche eseguite osservazioni al microscopio sulla frazione sabbiosa di alcuni tagli, parte già a bordo, ma soprattutto in Italia. Le osservazioni sui tagli delle carote sono schematizzate nella tab. 2a.2. Più complesso il trattamento dei campioni di box-corer, sui quali sono state effettuate sub carotine e subcampionamenti, solitamente in livelli da due centimetri. L'interfaccia acqua-sedimento è stata anche subcampionata per le analisi dei foraminiferi viventi, benthos, diatomee e spicole silicee e datazioni ¹⁴C.

Purtroppo la presenza di ghiacci nel primo sito di campionatura (BC14) individuato sulla linea sismica ha ostacolato la campionatura. Infatti l'esame della registrazione SBP, la profondità di prelievo del box-corer e soprattutto le caratteristiche del sedimento fanno ritenere di avere campionato il fondo di uno dei canali che tagliano ortogonalmente il bordo della piattaforma. BC14 è infatti costituito da frammenti carbonatici, anche grossolani, con frazione pelitica praticamente assente. Si possono riconoscere frammenti di cirripedi, coralli, briozoi, foraminiferi. Sono inoltre presenti rari clasti lavici. Si tratta quindi di materiale residuale, che si è depositato sotto l'influsso di correnti di fondo trattive. Si ricorda che proprio in questa zona il Progetto CLIMA ha ubicato un esperimento di mesoscala, finalizzato proprio all'individuazione del flusso d'acqua densa in uscita dal Mare di Ross. Stante le difficoltà di posizionamento della nave, ed anche calcolando che per questo sito non ci si aspettava un'elevata penetrazione, si è rinunciato a effettuare campionamenti tramite carotiere.

I prelievi C16 e BC15 hanno rappresentato il primo test su un fondale con caratteristiche sismiche di tipo A. Il box-corer ha campionato un fondale caratterizzato dalla presenza di resti carbonatici. I primi 10-12 cm del box-corer si sono infatti rivelati caratterizzato da una associazione faunistica eccezionalmente abbondante e ricca, in cui prevalgono coralli rossi, in vita e non, e briozoi, ma sono presenti pure cirripedi, serpulidi, foraminiferi e organismi quali ofiure, spugne, ricci, isopodi. Nei successivi 20-25 cm il substrato organico tende a diminuire in quantità, sostituito da materiale pelitico fine, dapprima colore verde oliva, poi colore grigio azzurro che, verso il bottom del box rappresenta la frazione dominante del sedimento. Sono comunque sempre presenti rami di corallo rosa, frammenti di briozoi, foraminiferi.

Tab. 2a.2

| SIGLA | OSSERVAZIONI MACROSCOPICHE | OSSERVAZIONI AL MICROSCOPIO (FRAZ. SABBIOSA) |
|-------|---|---|
| C16 | Sequenza completa, da argilla biogenica idrata a sabbia argillosa compatta. Sempre presente detrito organogeno. | Taglio IIIA (44 cm dal top). Fraz. organica circa all'80%, molto simile al taglio IIA. Abbondanza di briozoi, molluschi, cirripedi, radioli di echinide, foraminiferi (anche planctonici), ostracodi, coralli e spicole di spugna silicee. Taglio II A (165 cm dal top). Fraz. inorganica: circa il 30 % di sabbia fine, mediamente classata. Fraz. organica: abbondanza di taxa calcarei, come al taglio precedente e spicole di spugna. Buona presenza di foraminiferi planctonici. Taglio I A (286 cm dal top). Fraz. inorganica: circa il 60 %, sabbia medio grossolana con ghiaia, poligenica. Fraz. organica: buona presenza dei soliti taxa calcarei con spicole di spugna. In diminuzione i foraminiferi planctonici. Bottom. Come sopra, ma la frazione organica è più scarsa, intorno al 20 %. |
| C17 | Al top sabbia media Al fondo: argilla compatta marron scuro. Detrito organico, foraminiferi. | Top. Fraz. inorganica: circa il 70 % di sabbia media, poco classata, ma con pochi granuli ghiaiosi. Fraz. organica: presenti briozoi, molluschi, cirripedi, foraminiferi, ostracodi, coralli, molto scarse le spicole silicee. Complessivamente i gusci hanno un aspetto rovinato. Bottom. Sabbia medio grossolana con ghiaia, mal classata e quarzosa. Scarsi resti calcarei di foraminiferi e radioli di echinide, scarse spicole silicee. |
| C21 | Top: sabbia fine, molto fangosa, color verde oliva. Al fondo: sabbia grigia con clasti. | Top. Fraz. inorganica: circa il 40 % del totale, con sabbia fine, discretamente classata e tendenzialmente subangolosa. Fraz. organica: briozoi, molluschi, cirripedi, radioli di echinide, foraminiferi (anche planctonici), ostracodi, buona presenza di spicole. |
| C22 | Top: fango sabbioso verde oliva. La frazione sabbiosa è prevalentemente carbonatica. | Top. Fraz. inorganica: circa il 20 % con sabbia fine mediamente classata. Fraz. organica: abbondanti briozoi, molluschi, cirripedi, radioli di echinide, foraminiferi, ostracodi, coralli, spicole silicee. Molto abbondanti e diversificati i foraminiferi, con buona presenza di planctonici. |
| C23 | | Top. Fraz. inorganica. circa il 20 % con sabbia fine mediamente classata. Fraz. organica: presenti tutti i taxa calcarei già menzionati: abbondanti briozoi, foraminiferi ben diversificati e conservati. Buona presenza di planctonici: foraminiferi e pteropodi. Spicole silicee abbondanti. Taglio I A (96 cm dal top). Fraz. inorganica: circa il 70 %, sabbia mal classata, con scarsi granuli ghiaiosi. Fraz. organica: soliti taxa calcarei, ma meno abbondanti i briozoi. Scarse spicole silicee. Naso: come sopra, ritorna però elevata la presenza di briozoi. |
| C25 | | Taglio II A (75 cm dal top): Fraz. inorganica: circa il 40%, variamente classata, con discreta presenza di granuli ghiaiosi (subarrotondati) poligenici. Fraz. organica: briozoi, radioli d'echinidi, cirripedi, molluschi, foraminiferi, ostracodi, spicole silicee. Discreta presenza di foraminiferi planctonici. Stato di conservazione: medio-buono. Taglio I A (195 cm dal top): molto simile al precedente, ma con fraz. inorganica in aumento (circa 50%). Naso. Fraz. inorganica: circa il 70% del totale, sabbia mal classata e poligenica. Fraz. organica: briozoi in netta diminuzione, radioli d'echinide, molluschi, foraminiferi bentonici e planctonici, scarsi ostracodi e spicole silicee. |
| C26 | | Top. Fraz. inorganica: circa 40 %, con sabbia fine mediamente classata, rari clasti > 2 mm. Fraz. organica: soliti taxa calcarei, con netta prevalenza di foraminiferi planctonici (<i>Neogloboquadrina pachyderma</i>). Gusci con stato di conservazione da buono a mediocre. Media presenza di spicole silicee. Naso. Fraz. inorganica in aumento, fino all'80%, sabbia molto mal classata, abbondante ghiaia. Fraz. organica: molto più scarsi briozoi, foraminiferi bentonici e planctonici, ostracodi e spicole silicee. |

Il carotaggio nello stesso sito ha portato al recupero di una carota di 404 cm di lunghezza, anche se il carotiere ha avuto una penetrazione maggiore. Con il recupero di sedimento all'interno del governale e il

prelievo del box nello stesso sito, vi è buona certezza di poter ricostruire la stratigrafia completa. Anche i tagli dei 4 spezzoni della carota hanno confermato la presenza di frammenti di coralli e briozoi lungo tutta la successione campionata.

Il sito di prelievo dei campioni C17 e BC18 è caratterizzato da superfici acustiche fortemente riflettenti e stratificate (tipo B). Questo tipo di sedimento non ha consentito elevate penetrazioni: la carota C17 risulta infatti lunga circa 80 cm, mentre il box-corer BC18 si limita a 15 cm di recupero. Infatti il livello più superficiale della carota è composto da sabbie medie, mentre al fondo è presente argilla compatta bruna, con un livelletto di sabbia organogena carbonatica. Anche il box-corer è composto prevalentemente da fango grigio azzurro, molto compatto.

Nella seconda fase della campionatura (7-8 gennaio) sono stati campionati altri 4 siti.

Il box-corer BC20 presenta anch'esso una associazione a briozoi, coralli e cirripedi, anche se apparentemente meno ricca ed abbondante rispetto a BC15. Le faune carbonatiche si sono instaurate su un substrato di fango ocreo scuro dello spessore di 12-15 cm; al di sotto compare fango grigio azzurro. La carota prelevata nello stesso sito ha avuto una penetrazione inferiore alle attese: le osservazioni sui tagli hanno evidenziato la presenza di sabbia, fine e con matrice fangosa al top, più grossolana e con piccoli clasti al bottom.

Il sito in cui è stata prelevata la carota 22 presentava le caratteristiche sismostratigrafiche di tipo B. Il sedimento al top è risultato essere un fango molto sabbioso, colore verde oliva chiaro; la frazione sabbiosa è composta quasi esclusivamente da frammenti carbonatici. Al bottom il fango si fa più compatto, molto poco idrato, con clasti centimetrici. Vi è quindi conferma che le caratteristiche di questo tipo di fondale non consentono elevate penetrazioni.

Il sito delle carote C23-25 e BC24 ha confermato le caratteristiche sismostratigrafiche di tipo A che corrispondono alla presenza di coralli e altri resti organici carbonatici nella colonna sedimentaria. Si è voluto ripetere il carotaggio nello stesso sito nella convinzione che le caratteristiche dei fondali consentissero un recupero maggiore dei 218 cm della carota C23, ed infatti nella carota C25 si è ottenuto un ulteriore metro di recupero. In ambedue i casi il top risulta ben preservato. Anche il box-corer si presenta molto simile a BC15, con una abbondantissima associazione a coralli, briozoi, spugne, ottocoralli, molluschi, foraminiferi.

Infine il sito della carota C26 era stato prescelto per le indicazioni sismiche che indicavano dei sedimenti trasparenti, abbastanza ben stratificati, in una successione non sensibilmente alterata da eventi gravitativi. Inoltre il sito era posto al piede della scarpata continentale, a circa 2000 m di profondità, quindi in una zona con tasso di sedimentazione presumibilmente più basso rispetto alla piattaforma: potenzialmente il record sedimentario poteva interessare un intervallo temporale di centinaia di migliaia di anni.

Il primo tentativo è stato eseguito con il carotiere a gravità, con tubo da 8 m, accoppiato con il carotiere SW 104. Il tubo carotiere è riuscito a penetrare il fondale per 5.5 m, ma si è spezzato a 4.7 m dal naso. Il recupero della carota si è limitato ad un unico spezzone lungo 43 cm. Si è deciso di tentare un'altra calata, naturalmente con un tubo più corto (3 metri). Purtroppo un imprevedibile mal funzionamento delle valvole di chiusura ha impedito il recupero della carota.

Suscettività magnetica

N. Corradi, F. Finocchiaro, R. Ivaldi

Le misure della suscettività magnetica sono state eseguite, a bordo della N/R Italica, sulle carote a gravità, immediatamente dopo le operazioni di sub-campionamento e la descrizione macroscopica del sedimento dei tagli. La suscettività magnetica è una prova non distruttiva, rapida che viene impiegata per una prima valutazione delle variazioni mineralogiche (concentrazione di magnetite o di altri minerali magneticamente suscettibili presenti) e tessiturali nella lunghezza del campione. Valori estremamente bassi di suscettività indicano invece una componente organogena (carbonatica o silicica) prevalente. I log risultanti rappresentano quindi una preziosa informazione circa la variabilità del sedimento campionato e forniscono una caratterizzazione preliminare delle carote.

Nell'ambito della collaborazione con i colleghi del programma BIOSO che si è sviluppata durante la campagna su tutte le attività di prelievo di sedimenti di fondo, le misure di suscettività magnetiche sono state eseguite anche su carote prelevate per il Progetto BIOSO.

La misura di suscettività magnetica è stata eseguita su tutti gli spezzoni, utilizzando lo strumento Bartington MS2C composto da un'apparecchiatura di misura portatile e da un sensore toroidale del diametro di 10 cm specifico per campioni cilindrici. I valori di suscettività sono stati acquisiti secondo un intervallo prestabilito di 2 cm, facendo passare attraverso il foro del toroide lo spezzone. Il collegamento tramite cavo coassiale e la dotazione di interfaccia seriale RS232 permette allo strumento di trasferire su computer le misure non corrette. La dotazione completa dello strumento prevede software IBM compatibile per gestire il trasferimento seriale dei dati, la loro correzione, la stampa delle tabelle dei dati, l'esportazione di file ASCII.

I dati acquisiti sono stati trasformati automaticamente in valori corretti eliminando il valore di suscettività magnetica dell'aria con lo zero (misura con anello vuoto) prima e dopo il passaggio di ogni spezzone. I dati sono stati quindi riportati su diagrammi (fig. 2a.7) che correlano la suscettività magnetica in unità SI e la

profondità della misura in centimetri dal top. I risultati delle misure delle carote prelevate tutte nella zona antistante Cape Adare (C16, C17, C21, C22, C23, C25 e C26) mostrano che esiste una certa variabilità dalla superficie alla base e, in particolare, si evidenzia un intervallo superficiale di potenza variabile con bassi valori a cui seguono, principalmente, uno o due intervalli con valori di suscettività più elevati crescente talvolta con la profondità. Nell'ambito di questo andamento generale si hanno episodi solitamente centimetrici ove i massimi valori di suscettività magnetica sono implicabili probabilmente ad episodi di materiale clastico più grossolano, a livelli cineritici ben distinti o alla semplice presenza di singoli clasti. I valori misurati in corrispondenza del livello più superficiale e di quello basale dei singoli spezzoni di ciascuna carota sono stati talvolta trascurati nella descrizione che segue perché più sensibili alla suscettività dell'aria.

Di seguito vengono riportati brevi note descrittive degli andamenti della suscettività per ognuna delle carote:

C16: la parte più superficiale, fino a 166 cm è caratterizzata da valori bassi e costanti di suscettività che si attestano attorno alle 50 unità SI (valore massimo 71 e minimo 30). Fa seguito, nella parte fino a 320 cm, un incremento dei valori con un'alternanza di livelli decimetrici compresi tra 158 e 228 unità, con l'eccezione di due intervalli tra 196-202 cm e 292-310 cm ove i valori arrivano fino a 249 e 275 unità rispettivamente. L'ultima sezione, da 320 a 406 cm, è caratterizzata da un ulteriore incremento della suscettività (valore medio pari a circa 250 unità) ed inizia con la presenza di un singolare intervallo (334-338 cm) con valori molto elevati (1178-2008 unità);

C17: è caratterizzata da valori elevati (220-240 unità SI) di suscettività nella porzione centrale, con la presenza di due massimi nei livelli tra 16 e 18 cm (339 unità) e 46-48 cm (330 unità);

C21: questa carota è caratterizzata da un progressivo aumento della suscettività da valori di 100-180 unità SI nei primi 10 cm fino a superare 800 unità SI a 34 cm di profondità. La suscettività decresce bruscamente in poco più di 10 cm nuovamente ai valori superficiali, per aumentare nuovamente (300 unità) nei livelli più profondi dello spezzone.

C22: l'andamento della suscettività è abbastanza simile a quello della carota 17: tendenza a valori elevati nella parte centrale con due picchi evidenti. Il più superficiale a 10-12 cm di profondità supera le 300 unità.

C23: si possono distinguere chiaramente due porzioni: quella superficiale: 0-80 cm, contraddistinta da valori bassi di suscettività (inferiori a 94 unità SI). Al di sotto degli 80-85 cm la suscettività aumenta rapidamente fino a raggiungere valori anche superiori a 200-220 unità. Questi valori non rimangono costanti e si evidenziano due livelli a profondità attorno a 120 cm e a 154-166 cm che superano le 300 unità.

C25: in questa carota si possono distinguere essenzialmente tre porzioni: 0-136 cm con valori sempre inferiori alle 100 unità (fatta eccezione di due livelli decimetrici a 84-88 cm e 106-114 cm); 136-212 cm con valori in media compresi tra 100-200 unità con due episodi che superano le 200 unità: a 198 cm (219 unità) e a 160 cm (240 unità). Queste due porzioni sono seguite da una terza con valori di suscettività elevati e molto variabili la cui alternanza è compresa tra 208 e 317 unità.

C26: i valori di suscettività registrati non denotano una variabilità elevata nel sedimento essendo compresi tra un minimo di 102 unità (intervallo 28-32 cm) ed un massimo di 178 unità a 20 cm; un altro massimo relativo si trova a 38-40 cm di profondità.

Osservazioni finali

F. Finocchiaro, R. Ivaldi, N. Corradi

Come più volte segnalato nel corso della relazione, l'ampia e per certi versi eccezionale copertura di ghiaccio su estese porzioni del Mare di Ross nel corso dell'estate australe 1997-98, ha condizionato la attività a mare di tutti i gruppi di ricerca, ma quelle del Progetto "Cicli climatici recenti nei sedimenti marini del Mare di Ross" in particolare. Infatti alcune delle esigenze del programma di sismica e di campionamento (necessità di avere uno strumento al traino, di mantenere una rotta rettilinea ad una velocità stabile di 4-4.5 nodi, di ritornare su determinate posizioni con una notevole precisione e di mantenerle nel tempo) hanno fatto sì che il Gruppo di Geologia Marina risultasse particolarmente penalizzato. Ciò non di meno il lavoro in campagna ha permesso di ottenere comunque dei risultati significativi.

L'utilizzo dello Huntec Deep Tow Boomer ha consentito di ottenere utilissime informazioni sulla struttura del fondo e del sottofondo, con una penetrazione e risoluzione confrontabili con quello che è lo spessore campionato con metodi diretti. La costante copertura dei ghiacci non ha permesso, però, la realizzazione di alcune rotte di prospezione trasversali ai bacini, particolarmente utili per la sismostratigrafia dell'intero settore. Si ritiene comunque che l'intercalibrazione dei dati sismostratigrafici con i risultati delle indagini dirette sui sedimenti di fondo potrà portare a dei risultati scientifici di particolare valenza.

Anche se la presenza di faune carbonatiche era già stata segnalata lungo il margine della piattaforma continentale nel settore Cape Adare, riteniamo che sia la prima volta che, mediante un box-corer con scatola grande, sia stata campionata l'interfaccia acqua-sedimento in tutta la sua interezza. Al di là dell'elevato interesse scientifico del campione, la bellezza e la ricchezza degli organismi presenti, le perfette condizioni di conservazione dell'intero campione, suggeriscono che durante la prossima campagna, sempre con la collaborazione dei colleghi di Bologna, che si sono già resi disponibili a risolvere i problemi tecnici del

campionamento, si programmi la campionatura e la conservazione “tal quale” di campioni dei fondali “a coralli”, con il fine ultimo di esporre il materiale presso le sedi del Museo Nazionale dell’Antartide.

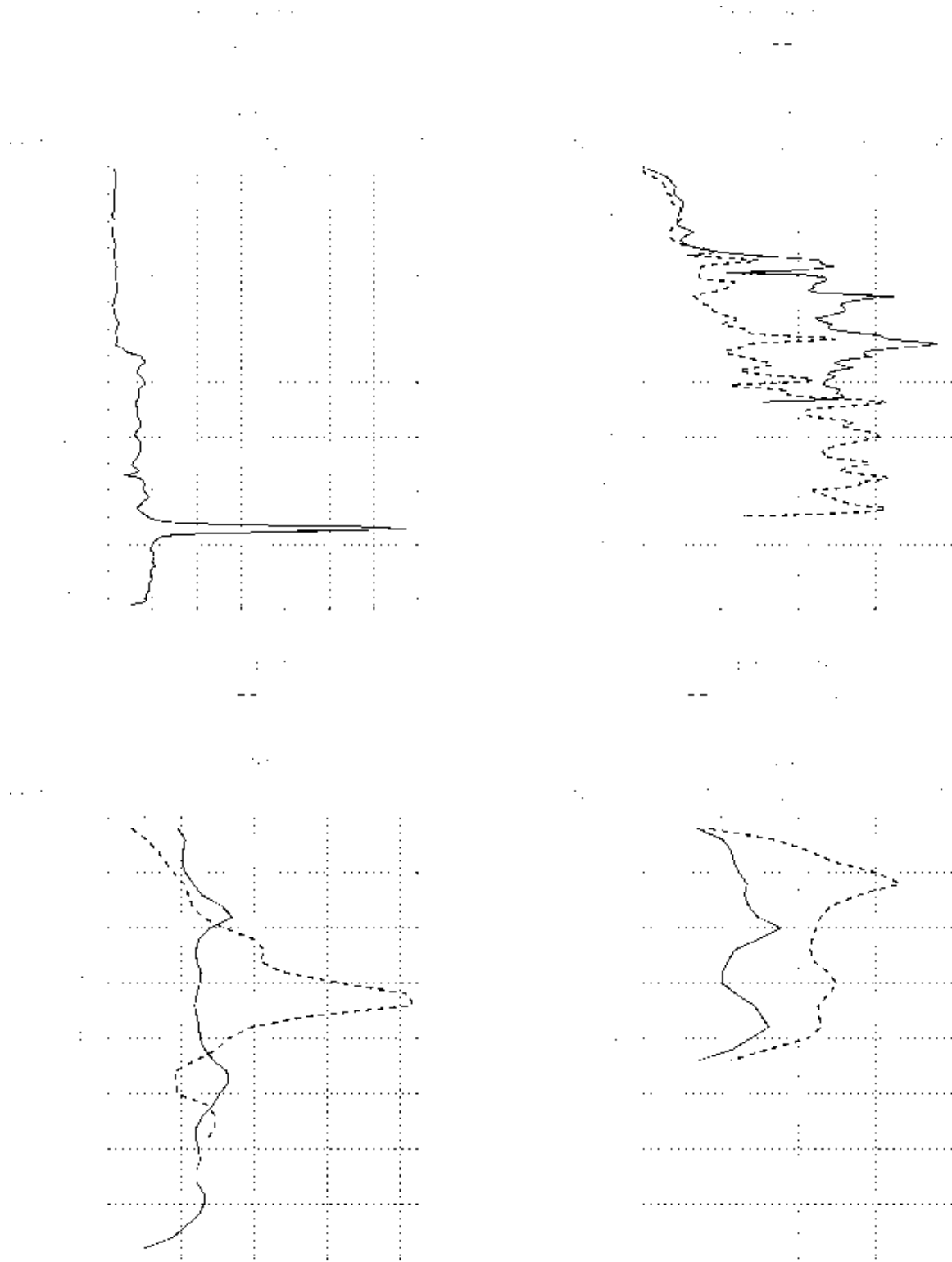


Fig. 2a.7 - Log di suscettività magnetica delle carote.

Le attrezzature e la disposizione degli spazi a bordo dell’Italica consentono ora delle condizioni di lavoro decisamente positive. Va segnalata l’utilità di dotare la nave di una apparecchiatura di “blanking” in grado di eliminare gli inconvenienti delle interferenze tra le strumentazioni acustiche (SBP, Hunttec, Manta-Echosurvey, Ecoscandaglio), consentendo quindi a più strumenti di operare contemporaneamente. A tale

proposito, al termine della campagna è stata consegnata al Capo Spedizione una richiesta congiunta delle UU.OO. Ecosurvey, Geologia Marina, Idrografia e Navigazione.

Un unico appunto va fatto al sistema di comunicazioni: un solo terminale satellitare risulta insufficiente a gestire il traffico telefonico, dei fax e delle posta elettronica, sia di servizio che privati, anche tenendo conto dei ritardi e della difficoltà, in certe condizioni, a stabilire e mantenere un buon segnale dai satelliti.

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento va rivolto ai tecnici Giuseppe Giaquinto e Gennaro Testa per la competenza e l'amicizia dimostrata durante il collaudo e l'assistenza all'apparecchiatura SBP.

Un sentito ringraziamento al Coordinatore Scientifico Giancarlo Spezie, al Capo Spedizione Antonino Cucinotta, per l'equilibrio con cui hanno gestito le varie fasi della campagna. Un grazie anche a Romana Melis, per le osservazioni al microscopio. In ultimo un vivo ringraziamento al Comandante dell'Italica Nicola Fevola e a tutto il personale di bordo che con competenza, saggezza e disponibilità hanno reso possibile, anche in condizioni difficili, l'attività di campagna.

Progetto 2b.2.1: FORMAZIONE E DIFFUSIONE DELLE ACQUE DI FONDO ANTARTICHE E PROCESSI DI POLYNIA (CLIMA)

Partecipanti:

| | |
|--|-----------------------------------|
| <i>Giancarlo Spezie, Ist. di Meteorol. e Oceanogr. - Ist. Universitario Navale - Napoli</i> | <i>(Coordinatore 1° e 2° leg)</i> |
| <i>Alessandra Accornero, Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Ist. Universitario Navale - Napoli</i> | <i>(1° e 2° leg)</i> |
| <i>Giancarlo Arcari, ISDGM, CNR - Venezia</i> | <i>(2° leg)</i> |
| <i>Andrea Bergamasco, ISDGM, CNR - Venezia</i> | <i>(2° leg)</i> |
| <i>Cinzia Bottinelli, Dip. di Chimica e Chimica Industriale - Università di Genova</i> | <i>(2° leg)</i> |
| <i>Marina Cabrini, Laboratorio di Biologia Marina - Trieste</i> | <i>(2° leg)</i> |
| <i>Sigfrido Cannarsa, AMB-CRAM, ENEA - S.ta Teresa (La Spezia)</i> | <i>(2° leg)</i> |
| <i>Marco Capello, Dip. di Scienze della Terra - Università di Genova</i> | <i>(2° leg)</i> |
| <i>Bruno Cataletto, Lab. di Biologia Marina - Trieste</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Massimo De Stefano, Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Ist. Universitario Navale - Napoli</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Francesco Degl'Innocenti, Ist. Per l'Oceanografia Fisica - CNR - S.ta Teresa (La Spezia)</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Paola Del Negro, Lab. di Biologia Marina - Trieste</i> | <i>(2° leg)</i> |
| <i>Marco Ferrari, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Serena Fonda Umani, Lab. di Biologia Marina - Trieste</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Giuseppe Giaquinto, Dip. di Scienze della Terra - Università di Napoli</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Cinzia Gnecco, Dip. di Chimica e Chimica Industriale - Università di Genova</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Carmela Ianni, Dip. di Chimica e Chimica Industriale - Università di Genova</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Alessandra Martini, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Roberto Meloni, Ist. per l'Oceanografia Fisica, CNR - S.ta Teresa (La Spezia)</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Elio Paschini, IRPEM, CNR - Ancona</i> | <i>(2° leg)</i> |
| <i>Paola Ramani, Lab. di Biologia Marina - Trieste</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Paola Rivarolo, Ist. di Chimica Generale - Università di Genova</i> | <i>(2° leg)</i> |
| <i>Aniello Russo, IRPEM, CNR - Ancona</i> | <i>(1° leg)</i> |
| <i>Sergio Tucci, Dip. di Scienze della Terra - Università di Genova</i> | <i>(2° leg)</i> |
| <i>Enrico Zambianchi, Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Ist. Universitario Navale - Napoli</i> | <i>(2° leg)</i> |

Idrologia I leg

A. Russo (resp.), M. De Stefano, G. Giaquinto, G. Spezie

Obiettivi

Gli obiettivi primari che erano affidati all'U.O. Idrologia per il primo leg della XIII Spedizione si possono così brevemente riassumere:

- eseguire un transetto Nuova Zelanda - Mare di Ross (sezione P-14 del Progetto internazionale WOCE) con lanci di sonde a perdere per la misura della temperatura (XBT) per lo studio dei sistemi frontali dell'Oceano Meridionale;
- caratterizzare dal punto di vista idrologico le due aree di mooring del Progetto 2b.2.1 (D e H) interessate da questo I leg;
- effettuare un esperimento di mesoscala nell'area di Cape Adare, finalizzato a individuare l'eventuale uscita delle acque ad alta salinità (HSSW) dalla piattaforma continentale (shelf) del Mare di Ross ed il loro approfondimento e mescolamento lungo la scarpata continentale, con la susseguente trasformazione in acque di fondo antartiche ad alta salinità, nonché i processi frontali e le intrusioni di CDW (Circumpolar Deep Water) sullo shelf del Mare di Ross.

Pur se con difficoltà e limitazioni, dovute a malfunzionamento di un certo numero di sonde XBT per quanto riguarda il primo obiettivo ed alla riduzione del tempo nave effettivamente disponibile per gli altri due, gli obiettivi sono stati raggiunti.

Studio della struttura termica superiore dell'Oceano Meridionale.

Nel corso della navigazione dalla Nuova Zelanda fino al margine della piattaforma continentale del Mare di Ross, sono state lanciate un totale di 97 sonde a perdere, per la misura della temperatura (XBT), distanziate di circa 15 miglia nautiche. I lanci sono iniziati il 23 novembre 1997 alle 22:30 UTC (Universal Time Coordinate, in pratica l'ora del meridiano di Greenwich) in posizione 46°15'S, 171°24'E per finire il 30 novembre 1997 alle 12:15 in posizione 72°45'S, 175°59'E. Le sonde impiegate sono del tipo Sippican T-7, caratterizzate da una accuratezza di $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$ e profondità massima 760 metri, da utilizzarsi con velocità nave fino a 15 nodi. Delle 97 sonde impiegate, ben 25 hanno presentato problemi, riscontrati in massima parte dopo il 30° lancio. La percentuale insolitamente alta di lanci falliti (e consecutivi, dopodiché si è tornati alla normalità) ed i test effettuati a bordo per cercare di determinarne le cause, hanno portato a ritenere che fosse presente una partita di XBT difettosa. Per cui si è richiesto alla Sippican di reintegrare gli XBT difettosi,

decidendo nel contempo di effettuare un transetto con sonde XBT (pur se con 20 miglia di spaziatura per limiti di sonde disponibili) anche durante la rotta di rientro verso la Nuova Zelanda, inizialmente previsto solo per la fine del II leg, in modo da compensare in parte le informazioni mancanti in questo primo transetto.

Dal 9 al 12 gennaio 1998 sono state così lanciate altre 50 sonde a partire dal punto 65°38'S, 176°05'E sino a 52°20'S, 175°14'E, punto in cui le avverse condizioni meteomarine hanno comportato l'interruzione dei lanci per non esporre a rischio l'incolumità degli operatori esterni. Delle 50 sonde lanciate, 8 hanno presentato problemi di funzionamento (di cui 2 dovuti ad errori degli operatori), quasi tutte individuate subito con conseguente ripetizione del lancio.

L'aver attivato la misurazione in continuo di temperatura e salinità superficiali attraverso una presa a mare posta sotto la linea di galleggiamento dell'Italica ha fornito uno strumento utile all'identificazione con maggior certezza dei profili XBT non corretti, consentendo inoltre di ottenere almeno la posizione dei fronti nelle aree in cui le sonde non hanno funzionato. Per questa misura è stato impiegato un registratore di temperatura e conducibilità Sea Bird SBE 16 Seacat, caratterizzato da un'accuratezza di $\pm 0.01^\circ\text{C}/6$ mesi per la temperatura e $\pm 0.001\text{S/m/mese}$ per la conducibilità, con intervallo di acquisizione scelto pari a un minuto. Dal confronto con i dati CTD si è riscontrato che i valori di salinità misurati dal Seacat sono di alcuni decimi di psu inferiori a quelli reali; dal confronto con le determinazioni di conducibilità effettuate a bordo con un salinometro Autosal 8400B su 47 campioni di acqua marina e con temperatura e conducibilità misurate durante le stazioni CTD, sarà possibile determinare le correzioni precise da apportare ai dati registrati dal Seacat. Le misurazioni del Seacat sono risultate buone durante i trasferimenti da e per la Nuova Zelanda, mentre nei tratti interessati da forte copertura di ghiaccio marino la qualità è molo scadente, conseguenza dell'ingresso di particelle nella presa a mare con disturbo delle misure.

I dati di T e S registrati in corrispondenza delle misurazioni superficiali effettuate dal Progetto BIOSO durante la rotta Nuova Zelanda-Mare di Ross sono stati richiesti e già forniti alle UU.OO. interessate (con l'avvertenza che si tratta di dati di riferimento, necessitando la salinità di correzioni), mentre per quanto riguarda i dati acquisiti durante il transetto di rientro, questi saranno elaborati con le dovute correzioni e forniti in Italia.

Il 27 novembre 1997 alle 8.27 in posizione 61°57'S, 177°27'E è stato liberato un drifter lagrangiano, che tramite il sistema satellitare Argos trasmetterà costantemente la sua posizione. Questo drifter va ad arricchire la serie di drifter lanciati negli scorsi anni, di cui diversi sono ancora attivi.

Acquisizione di profili CTD e campionamento della colonna d'acqua.

Le caratteristiche della strumentazione impiegata per questa attività (sonda CTD multiparametrica accoppiata ad un campionatore) sono di seguito descritte.

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 | Acquatracka III | 0.01 ###g/l |
| Fluorimetro | Sea Tech | | 0.01 ###g/l |

Campionatore: Sea Bird Electronics SBE 32 Carousel equipaggiato con 24 bottiglie idrologiche da 12 litri

Era inoltre montato un altimetro Datasonics PSA-900 che forniva la distanza della strumentazione dal fondo.

Sono stati impiegati doppi sensori di temperatura e conducibilità in modo da avere un controllo reciproco costante del loro corretto funzionamento, che si è mantenuto tale per tutto il leg. Prima della campagna tutti i sensori di temperatura, conducibilità ed ossigeno disciolto sono stati tarati dalla casa costruttrice, e sono state effettuate determinazioni a bordo della conducibilità con salinometro per ulteriore controllo. Da un primo confronto dei dati di ossigeno disciolto misurati dalla sonda con le determinazioni di ossigeno disciolto effettuate sui campioni di acqua con il metodo Winkler dall'U.O. Chimica, risulta un funzionamento accettabile di questo sensore, generalmente sempre molto delicato.

La procedura adottata durante l'effettuazione delle stazioni CTD è stata la seguente: effettuata la messa a mare del *package* CTD+Carousel (altrimenti detto CTD+Rosette, dal nome del primo campionatore), esso era posizionato dal verricellista a circa 10 m di profondità, dove restava per uno o due minuti in attesa della partenza delle due pompe che rinnovano l'acqua all'interno dei sensori di temperatura, conducibilità ed ossigeno e della stabilizzazione di tutti i sensori. A questo punto il controllo del verricello era preso direttamente dall'operatore al computer nel laboratorio di Idrologia, che prima portava la sonda vicina all'interfaccia aria-mare, circa un metro sotto di essa, e poi iniziava a calare la strumentazione ad una

velocità di circa 1 m/s, sino a giungere ad uno o due metri di distanza dal fondo marino. Se la stazione era esclusivamente fisica, la strumentazione veniva recuperata ad una velocità sempre di circa 1 m/s sino al punto di partenza, dopodiché i controlli tornavano al verricellista che la riportava a bordo; se invece era previsto un campionamento di tipo biogeochimico per le altre UU.OO. del Progetto 2.b.2.1 e/o BIOSESO e/o Impatto Ambientale, a questo punto venivano comunicate dalle UU.OO. interessate le quote, scelte sulla base del profilo acquisito durante la discesa (tramite un ripetitore video, la schermata con l'acquisizione in tempo reale era disponibile nel laboratorio di Biologia), a cui fermare il *package* durante la risalita e chiudere le bottiglie idrologiche. Riportata la sonda a bordo, le UU.OO. interessate effettuavano il prelievo dei campioni di competenza dalle bottiglie idrologiche per le proprie analisi. Appena terminata la stazione, alle singole UU.OO. di volta in volta interessate al campionamento, sono stati trasmessi tabelle e grafici della stazione stessa, nonché la distribuzione spaziale aggiornate delle stazioni CTD effettuata sino a quel momento. Al termine del leg, è stato inoltre fornito ad alcune UU.OO. un dischetto magnetico contenente tutti i parametri acquisiti dal CTD in corrispondenza della chiusura di ogni singola bottiglia idrologica. Questi dati riassuntivi sono disponibili per tutte le UU.OO. che ne abbiano bisogno.

Sono stati così acquisiti un totale di 72 profili CTD, di cui 60 con campionamento della colonna d'acqua per le successive analisi da parte di altre UU.OO.. Tutti i dati sono stati acquisiti utilizzando il tempo UTC.

Dopo la prima stazione CTD, effettuata il 27 novembre 1997 in corrispondenza di un punto di carotaggio "oceanico", al di fuori del Mare di Ross, del Progetto BIOSESO, è stato sostituito il trasmissometro Sea Tech inizialmente montato sulla sonda CTD con il fluorimetro Sea Tech allo scopo di integrare il fluorimetro Chelsea che aveva mostrato accentuati *spikes*. Dopo la stazione successiva (effettuata il 7 dicembre in corrispondenza del mooring D) è stato rimosso anche il sensore del pH, poiché il liquido contenuto nel sensore risultava contaminato.

Intorno al punto di mooring D, nell'area di polynya di Baia Terra Nova, su un grigliato la cui estensione è stata limitata dalla presenza di spesso ghiaccio marino, dal 7 al 9 dicembre sono stati effettuati altri 10 profili CTD. Dopodiché, dal 13 al 15 dicembre su un reticolo (anche questo ridotto a causa dei ritardi dovuti all'attraversamento del pack ed alle proibitive condizioni meteomarine incontrate all'uscita dall'area di Baia Terra Nova) intorno al nuovo punto di mooring H sono stati effettuati 15 profili CTD. Tra il 17 ed il 18 dicembre sono poi stati effettuati 5 profili nell'area del punto di mooring B, di interesse primario per il Progetto BIOSESO, quindi dal 20 al 23 dicembre sono stati effettuati 6 profili CTD durante la fase di attività principale del Progetto 2b.3.3 (PAK). Nell'arco di sole 36 ore (ridotte, sempre a causa dei ritardi accumulati, rispetto alle 48 destinate a questo esperimento di mesoscala) tra il 26 ed il 28 dicembre sono stati effettuati 30 profili CTD (di cui l'ultimo per il campionamento del Progetto "Contaminazione Ambientale") disposti su una griglia molto stretta, di passo pari a circa 2.5 miglia (circa 4.5 chilometri), nell'area di Cape Adare. Il 30 dicembre 1997 e il 6 gennaio 1998 sono stati eseguiti altri 3 profili nell'area del mooring B, intervallati il 4 gennaio 1998 da un profilo limitato ai primi 300 metri esclusivamente per un campionamento del Progetto "Contaminazione Ambientale" nell'area di polynya di Baia Terra Nova.

I dati hanno subito un primo processamento ed elaborazione a bordo, e da questi primi controlli non è risultato alcun dato spurio, ad eccezione di qualche *spike* di salinità in corrispondenza di nette transizioni verticali tra due masse d'acqua.

Osservazioni preliminari.

Una prima analisi congiunta dei dati di temperatura superficiale da acquisizione in continuo e dei profili verticali di temperatura da sonde XBT ha fornito indicazioni sulla posizione dei fronti che caratterizzano la Corrente Circumpolare Antartica (ACC) anche nelle zone rimaste senza misure XBT a causa dei molti fallimenti, dovuti a difetti di costruzione delle sonde. Infatti, combinando le informazioni contenute nelle figure 2b2.1 e 2b2. 2, si è ottenuta la posizione precisa sia del Northern che del Southern SubAntarctic Front (NSAF e SSAF), che erano localizzati proprio in zone dove gli XBT non hanno funzionato. Il confine meridionale della ACC, corrispondente al Southern front, è stato individuato a 64°S, mentre, pur essendo i lanci e l'acquisizione in continuo cominciati relativamente vicini alla costa neozelandese, non è stato osservato il SubTropical Front (STF) che marca il confine settentrionale della ACC. Da entrambe le figure si può rilevare una generale diminuzione della temperatura andando da nord verso sud, con la presenza di alcune strutture di mesoscala. Il fronte polare (PF), che segna il limite di diffusione settentrionale delle acque superficiali antartiche (AASW), è osservato molto a nord, quasi a 60°S di latitudine.

Per quanto limitato come numero di stazioni, l'esperimento di mesoscala effettuato a Cape Adare è probabilmente il primo ad essere tentato nel Mare di Ross, e promette di fornire risultati molto interessanti. La risoluzione della griglia di stazioni adottata (tra i 4 ed i 5 chilometri) è stata leggermente diminuita rispetto alle esigenze del caso allo scopo di riuscire a coprire un'area abbastanza ampia nel poco tempo a disposizione. La posizione delle stazioni non era prestabilita, ma è stata aggiornata continuamente nel corso dell'esperimento avendo come criterio principale la definizione della fuoriuscita delle HSSW dallo shelf del Mare di Ross. L'area da investigare è stata scelta sulla base della batimetria (le HSSW, essendo acque di fondo, sono sicuramente influenzate dalla batimetria nei loro movimenti) e delle misure effettuate durante la

X Spedizione. Le poche carte nautiche disponibili per quest'area (tutte piuttosto datate) hanno rivelato una batimetria molto approssimativa rispetto al livello di dettaglio richiesto da un esperimento del genere, facendo correre il rischio di commettere errori di valutazione nel posizionare le stazioni.

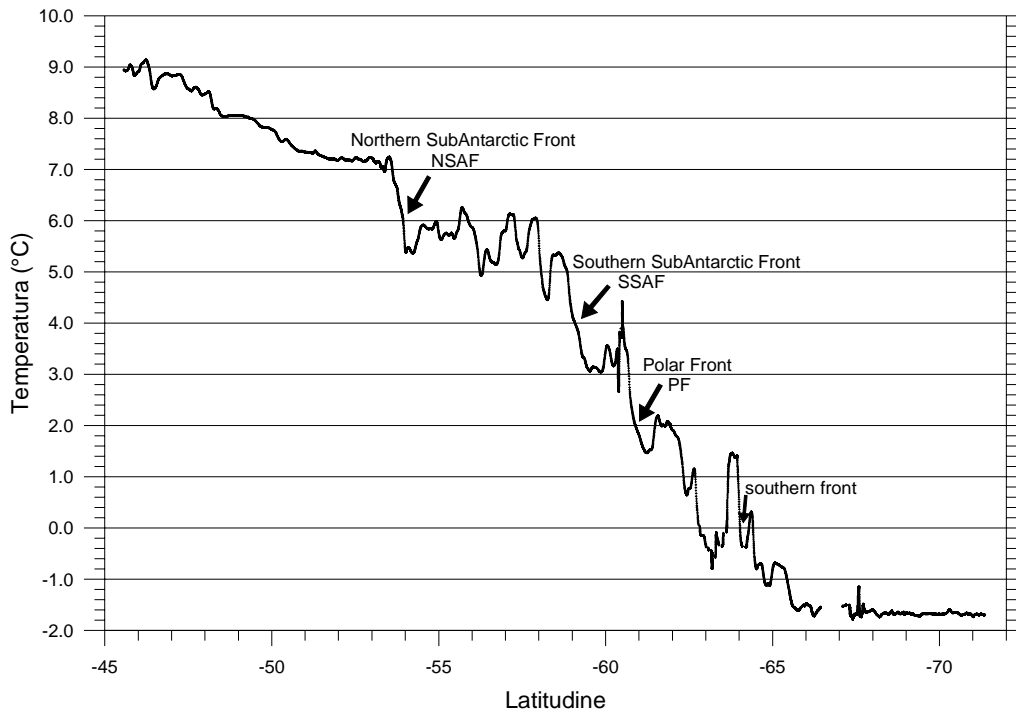


Fig. 2b2.1 -Temperatura superficiale (°C) misurata in continuo durante il trasferimento Nuova Zelanda-Mare di Ross.

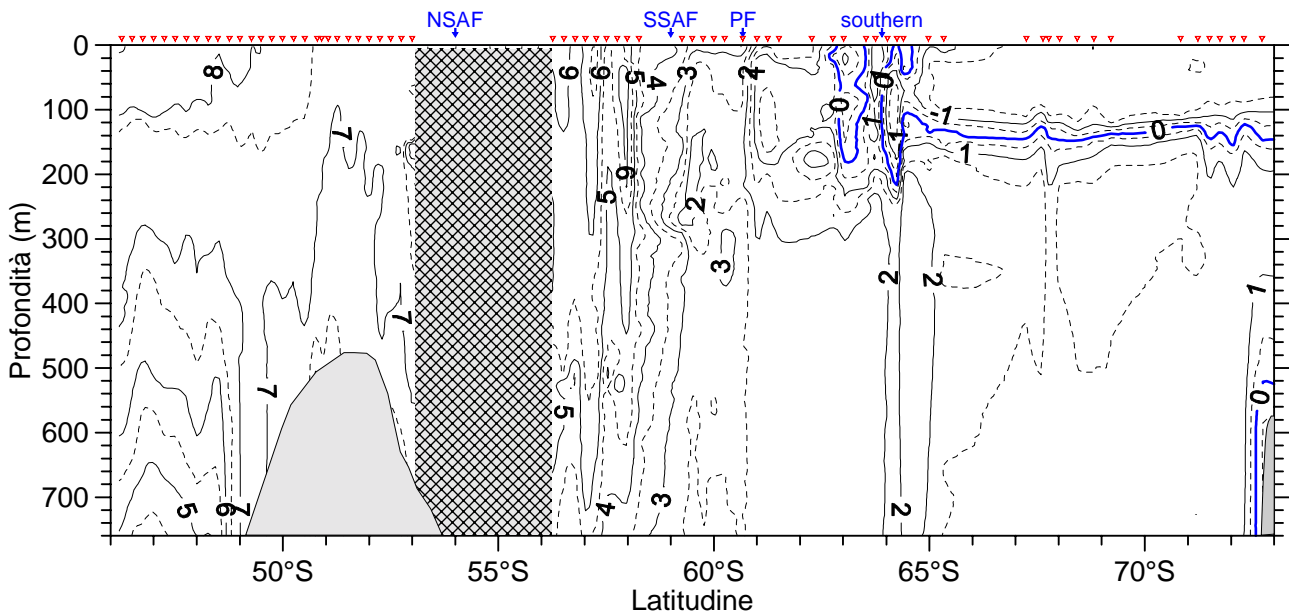


Fig. 2b2.2 - Distribuzione verticale della temperatura (°C) osservata durante il trasferimento Nuova Zelanda-Mare di Ross (passo 0.5). I triangolini sull'asse superiore della figura rappresentano i lanci di XBT riusciti utilizzati per elaborare questa figura.

In base ai dati di ecoscandaglio osservati nel corso delle misure, le prime 4 linee di stazioni partendo da sud sono tutte di shelf, con profondità intorno ai 500 m, crescente da ovest a est. La quinta linea di stazioni, con profondità intorno ai 700-800 metri, è sull'inizio della scarpata continentale, mentre la linea più

setentrionale (1100-1600 metri) è in piena scarpata, che mostra delle pendenze anche superiori al 10%. In fig. 2b2.3, a titolo di esempio dell'interesse dei dati raccolti e dell'intensità ed importanza che si è scoperta dei fenomeni di mesoscala in quest'area, sono mostrate la distribuzione di temperatura e salinità a circa due metri sopra il fondo marino. Il nucleo delle HSSW è evidente nell'area centro-meridionale, caratterizzato da $S > 34.8$ psu e T intorno a -1.9°C , e allontanandosi da quest'area verso nord si osserva un rapido mescolamento con le acque circumpolari. I punti di maggiore fuoriuscita, più evidenti da analisi a quote inferiori qui non mostrate, sembrerebbero uno a nord-ovest ed uno a nord-est, mentre vi è anche una sottile lingua di HSSW ad est, ben evidente, probabilmente forzata dall'effetto di Coriolis e dalla topografia. Contemporaneamente a quelle che ad una prima stima sembrerebbero modeste quantità di HSSW in uscita dal Mare di Ross, si sono osservate ingressioni di acque circumpolari sullo shelf, molto più intense nelle aree in cui la HSSW non è presente. Questi scambi di acque tra lo shelf e l'oceano aperto avvengono attraverso il fronte di scarpata, che causa un intenso mescolamento tra le acque entranti ed uscenti attraverso di esso; in questo esperimento il fronte è stato notato essere presente in maniera molto più evidente su uno solo dei cinque transetti sud-nord che tagliano la scarpata.

Le brevi considerazioni esposte rappresentano spunti per un'analisi completa dei dati raccolti, che viste le premesse potrà fornire risultati di rilievo. Si può già affermare che la possibilità di effettuare esperimenti di mesoscala di più ampia portata, in quest'area soprattutto, ma anche in altre aree del Mare di Ross, rappresenta un importante filone di ricerca, intrapreso da pochi anni a livello internazionale e del tutto nuovo per il Mare di Ross, con interessantissime implicazioni biogeochimiche.

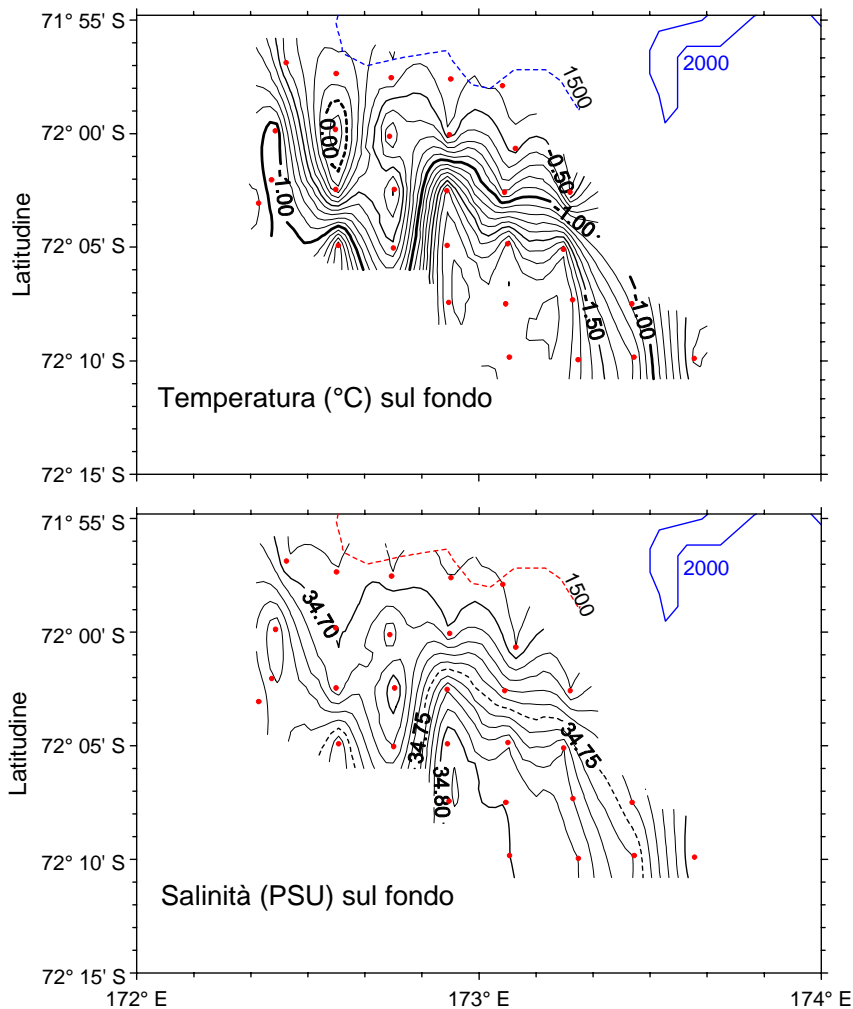


Fig. 2b2.3 - Distribuzione di temperatura (in alto) e salinità (in basso) da sonda CTD a circa 2 metri sopra il fondo nell'area dell'esperimento di mesoscala di Cape Adare (passo 0.1 in entrambe le figure).

Note tecniche e suggerimenti.

Il sistema di messa a mare del *package* CTD+Carousel, per quanto perfezionabile, è stato comunque notevolmente migliorato rispetto al precedente.

Per aumentare l'efficienza dei finestroni del nuovo laboratorio di idrologia, sarebbe opportuno inclinarli in maniera da avere un maggior angolo visivo durante le operazioni di messa a mare e recupero del *package*.

La suddivisione del laboratorio di idrologia, inizialmente uguale in dimensioni a quello della Navigazione, ha prodotto un laboratorio intermedio molto stretto e di scarsa utilità, ed un laboratorio di idrologia molto limitato. Vi è infatti poco spazio di lavoro per manutenzionare gli strumenti e operare su apparati elettronici, nonché scomodo per operare ai calcolatori. Probabilmente sarebbe stato più funzionale avere un unico laboratorio, anche se da condividere con altri.

Bisognerebbe cercare il modo per attenuare le vibrazioni nei laboratori, o perlomeno dei tavoli di lavoro dei laboratori, per ridurre il rischio di danni a computer e strumentazione.

La sistemazione a poppa del supporto per il lanciatore manuale di XBT è da modificare leggermente, infatti allo stato attuale, essendo troppo vicino alla murata, è difficoltoso posizionarvi il lanciatore.

Idrologia II leg

A. Bergamasco (resp.), G. Arcari, S. Cannarsa, E. Paschini, E. Zambianchi, G. Spezie

Durante il II leg della XIII Spedizione in Antartide, l'attività del gruppo di Idrologia si è articolata in cinque punti chiave:

1. HSSW: osservazioni mirate alla dispersione di HSSW nell'area a sud del Drygalski.
2. RIS: esecuzione di un nuovo transetto lungo il Ross Ice Shelf per l'analisi della variabilità della struttura della colonna d'acqua in vicinanza della piattaforma di ghiaccio di Ross, manutenzione del punto di mooring denominato F.
3. Ross GS: campionamento idrologico su un grigliato quasi regolare dell'area lasciata scoperta durante la Campagna 94-95.
4. H MESO: esecuzione di un esperimento di mesoscala in prossimità della scarpata continentale focalizzato allo studio del processo di dispersione e mescolamento dell'acqua ISW (Ice Shelf Water) interagente con la CDW.
5. Intercalibrazione tra Italica e Malippo per unificare i relativi data set. Questo permetterà di disporre di un insieme consistente di dati, sia a grande scala che a più alta risoluzione sia spaziale che temporale, sotto costa in prossimità di BTN.

HSSW

Le osservazioni focalizzate nell'area a sud del Drygalski sono consistite in 22 stazioni CTD con diversi campionamenti di acqua, a diverse quote, scelte sulla base dei profili acquisiti durante la discesa. Lo scopo di tali rilievi è stato quello di evidenziare l'esistenza e le eventuali segnature di HSSW attraverso le analisi oggettive delle distribuzioni dei campi di temperatura, salinità e di altezza dinamica eseguite dal laboratorio di calcolo in tempo quasi reale. In fig. 2b2.4 sono mostrate le posizioni delle stazioni effettuate e la topografia relativa all'area indagata.

Si possono notare le zone a minor profondità in corrispondenza delle stazioni 81, 86 e 89 e quelle a profondità maggiore in grigio più intenso. Come esempio delle elaborazioni effettuate alle varie profondità sono mostrate le distribuzioni di temperatura e salinità a 100 metri come rappresentative dello strato subsuperficiale e alla profondità di 460 m come rappresentative dello strato profondo.

Alla profondità di 100 m appare evidente il debole gradiente nord-sud che separa l'area d'influenza del Drygalski da quella direttamente interessata ai processi di nuova formazione.

Si nota un campo di temperatura quasi omogeneo in verticale ad indicare un processo di formazione praticamente isoterma. Evidente risulta invece la segnatura alina che mostra un massimo a sud della lingua glaciale del Drygalski con una circolazione che la spinge sotto il Ross Ice Shelf ad est di Ross Island.

Tale fatto è ben evidenziato dalla distribuzione delle altezze dinamiche sia quella caratteristica della circolazione del termoclino 50/460 che quella caratteristica della circolazione più profonda 360/460. Anche se i valori assoluti sono molto piccoli, la segnatura è indubbiamente anticiclonica e consistente con la lingua di intrusione salina.

Interessante notare come in corrispondenza del centro della circolazione anticiclonica si abbia il massimo della concentrazione di ossigeno disciolto (vedi relazione dell'U.O.Chimica) ad evidenziare una massa d'acqua di nuova formazione.

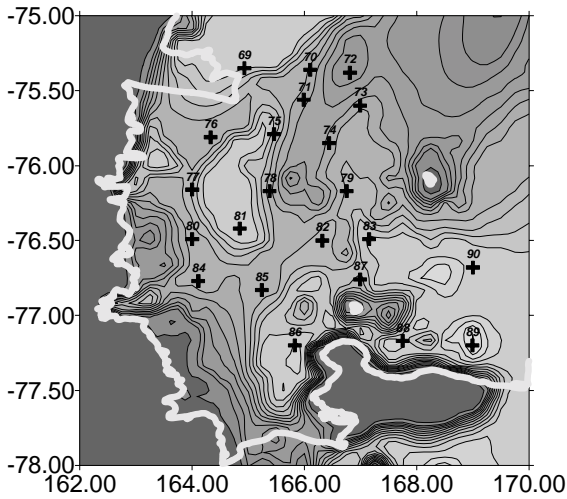


Fig. 2b2.4 Batimetria e posizione dei casts dal 69 al 90 eseguiti durante il II leg febbraio 1998

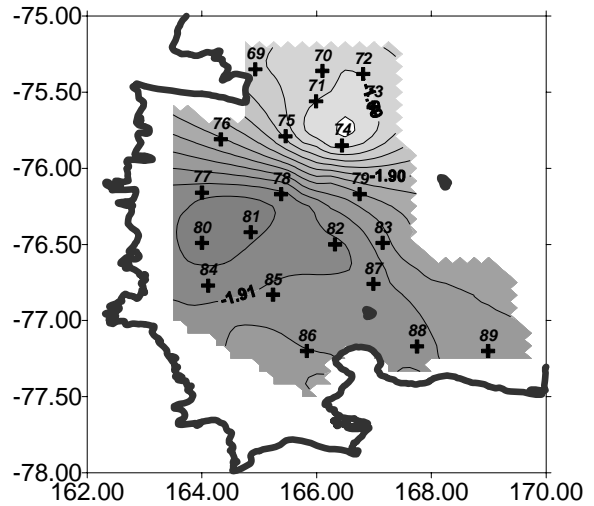


Fig. 2b2.7. Distribuzione orizzontale della temperatura relativa a 460 m. di profondità

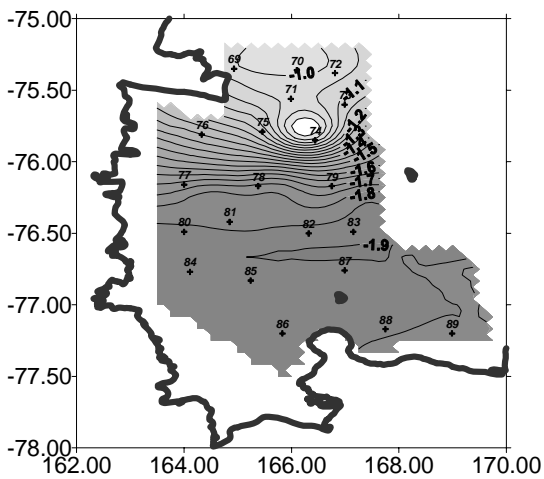


Fig. 2b2.5 Distribuzione orizzontale della temperatura relativa alla profondità di 100m.

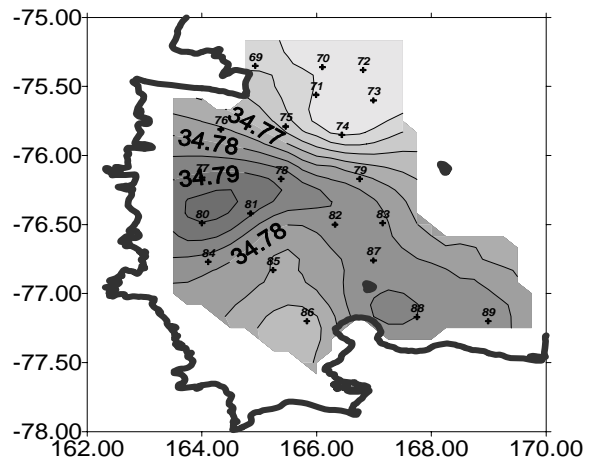


Fig. 2b2.8 Distribuzione della salinità a 460 m. di profondità

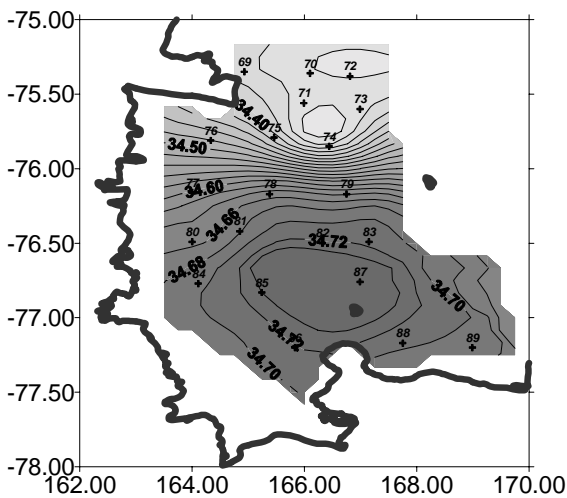


Fig. 2b2.6 Distribuzione orizzontale della salinità relativa alla profondità di 100 m.

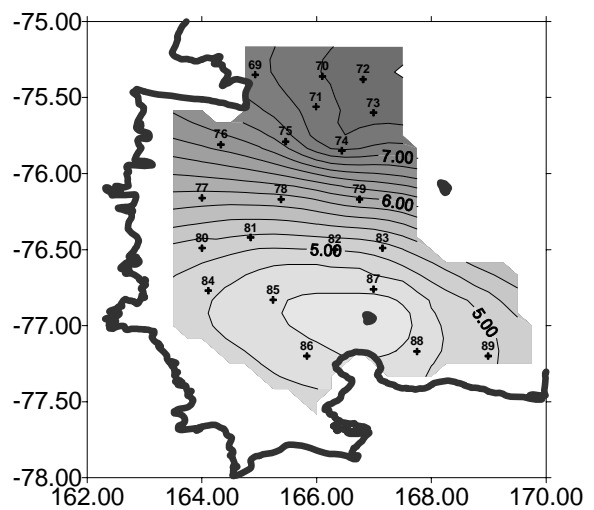


Fig.2b2.9 Altezza dinamica 50m relativa a 460m. I valori sono in cm. dinamici, l'intervallo di *contouring* è di 0.2 cm.

RIS

La seconda fase prevista era quella di mappatura delle acque lungo il Ross Ice Shelf (RIS) fino al recupero del mooring F, per evidenziarne la variabilità della struttura della colonna d'acqua confrontandola con la realizzazione eseguita durante la X Campagna 94-95. Purtroppo questa fase è stata rallentata dalla presenza massiccia e anomala di ghiaccio, spesso molto compatto, tanto che è stato necessario rinviare il recupero del mooring all'anno prossimo. L'operazione è consistita in 10 stazioni idrologiche complete che hanno comunque evidenziato l'uscita da sotto il RIS della ISW e permesso di riposizionarsi in vicinanza del mooring H per l'esperimento di mesoscala in scarpata.

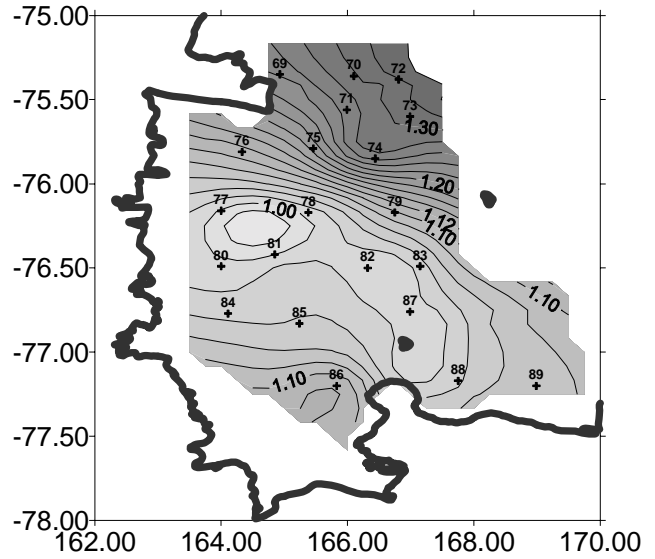


Fig.2b2.10 Altezza Dinamica 360m relativa a 460m. I valori sono espressi in cm dinamici, l'intervallo di *contouring* è di 0.02 cm.

Ross GS (General Survey)

La terza fase di lavoro è consistita in un grigliato di stazioni di maglia 20 Mn lungo la rotta (along track) e 30 Mn *cross track* andando da sud verso nord su una rotta di avvicinamento a BTN, come evidenziato dalla mappa delle stazioni CTD eseguita durante la navigazione. Sono state eseguite 30 stazioni CTD che hanno permesso di raccordare i campionamenti eseguiti durante il primo leg in vicinanza della Base con le acquisizioni fatte durante la X Campagna Antartica 94-95. Il data set acquisito e calibrato servirà per completare acquisizione a scala di bacino iniziata nel 1994.

H Meso.

Nel periodo 16 febbraio-3 marzo 1998 l'attività si è concentrata nell'esecuzione di un esperimento di mesoscala in prossimità del mooring H verso la scarpata continentale. Sono state compiute 53 stazioni CTD in cinque giorni. Questo esperimento aveva lo scopo di seguire il processo di trasformazione e mescolamento dell'acqua superfredda ISW di provenienza dal Ross Ice Shelf durante il suo sprofondamento lungo la scarpata, a contatto con la CDW. Si è cercato di differenziare le tipologie di comportamento delle differenti colonne d'acqua in classi, formulando primi commenti sui processi in atto. In fig. 2b2.11 è possibile vedere questa prima clusterizzazione delle stazioni plottata in funzione della profondità della scarpata.

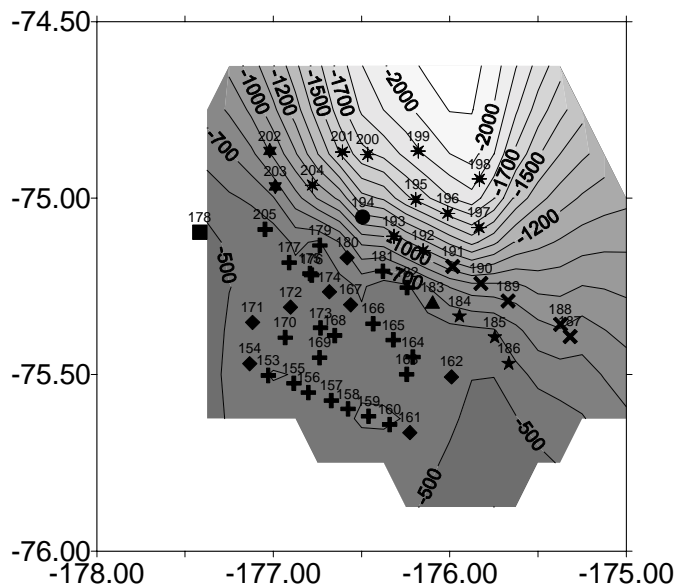


Fig. 2b2.11 Clusterizzazione delle 53 stazioni eseguite in scarpata durante l'esperimento di mesoscala

In fig. 2b2.12 si può vedere la forma della lingua di trasformazione dell'ISW; infatti, la temperatura minima è plottata in funzione della profondità nel suo inabissamento lungo la scarpata. Si nota infatti la temperatura minima alla sua profondità. Nelle stazioni contrassegnate in fig. 2b2.11 con crocetta e diamante la temperatura minima corrispondeva alla profondità massima.

In fig. 2b2.13 invece è riportata la temperatura massima in funzione della profondità come caratteristica della CDW.

Per evidenziare il contenuto di calorie e frigorifici contenuto e trasportato dai due tipi di masse d'acqua è stato eseguito l'integrale del prodotto del volume di acqua coinvolto per la sua temperatura. In particolare per la ISW il calcolo è consistito in

$$W(x, y) = C_s \Delta x \Delta y \int_{h_{\max}}^h (T - T_{h_{\max}}) dz$$

dove h_{\max} è la profondità massima e h è la profondità alla quale si ha una temperatura uguale a quella del fondo. E' stato scelto questo tipo di identificazione perché in grado di caratterizzare l'Ice Shelf Water. Infatti la ISW presenta un minimo di temperatura in vicinanza del fondo. Per la CDW il calcolo è consistito in

$$W(x, y) = C_s \Delta x \Delta y \int_{h_1}^{h_2} (T - T_{ref}) dz$$

dove h_1 e h_2 sono le profondità alle quali si ha la temperatura uguale a T_{ref} che nel nostro caso è stata scelta uguale a 1°C , come caratteristica della CDW.

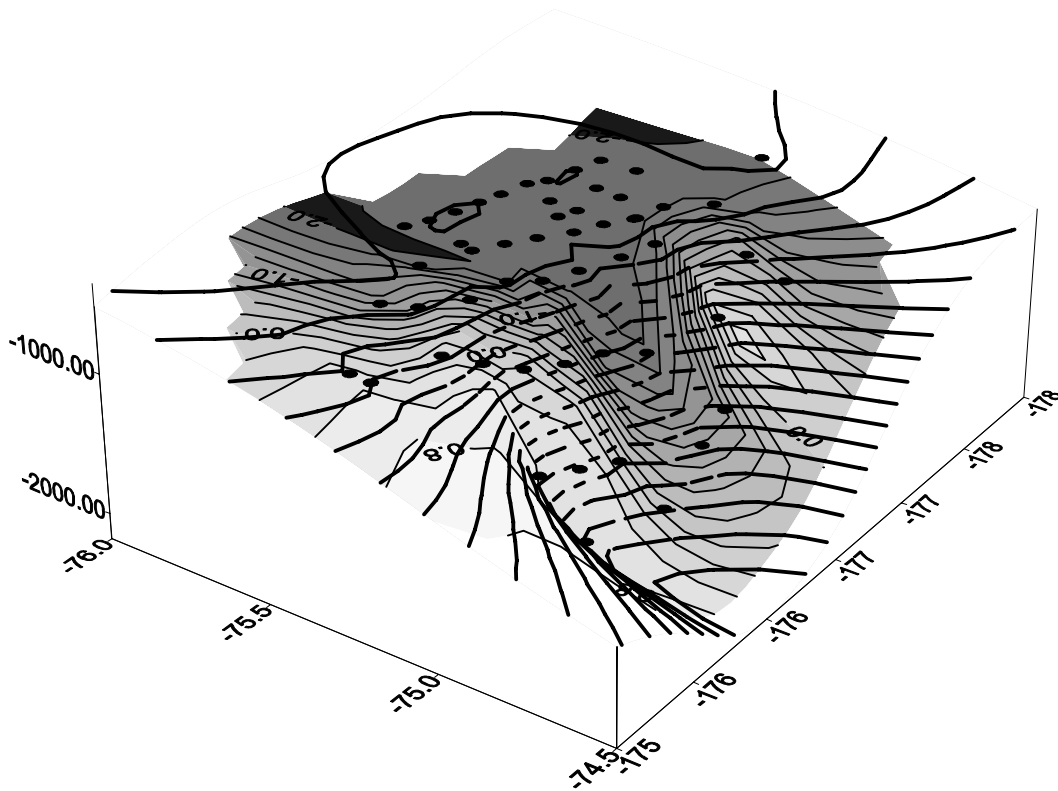


Fig. 2b2.12 - Temperatura minima in funzione della profondità nell'esperimento di mesoscala.

Le analisi oggettive delle distribuzioni dei campi di temperatura alle diverse quote hanno permesso di stimare il contenuto di calore esportato dalla ISW e scambiato dalla CDW. Le correlazioni esistenti tra i campi fisici di temperatura e salinità che determinano la dinamica del processo, quelli dell'ossigeno disciolto che possono dare una prima stima della ventilazione avvenuta e quelli sulle dimensioni del particellato, che avendo più memoria possono dare indicazioni sulla storia della massa d'acqua a scale temporali più lunghe, hanno mostrato la complessità dei processi di mescolamento ed inabissamento della nuova massa d'acqua.

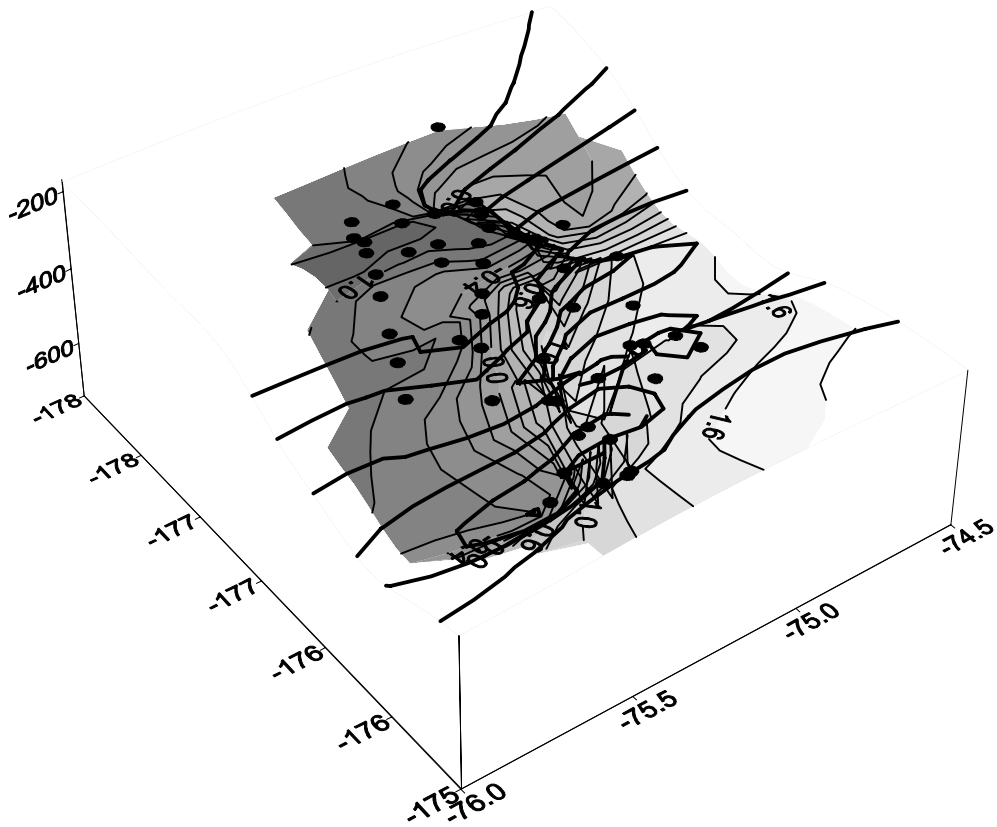


Fig. 2b2.13 - Temperatura max in funzione della profondità

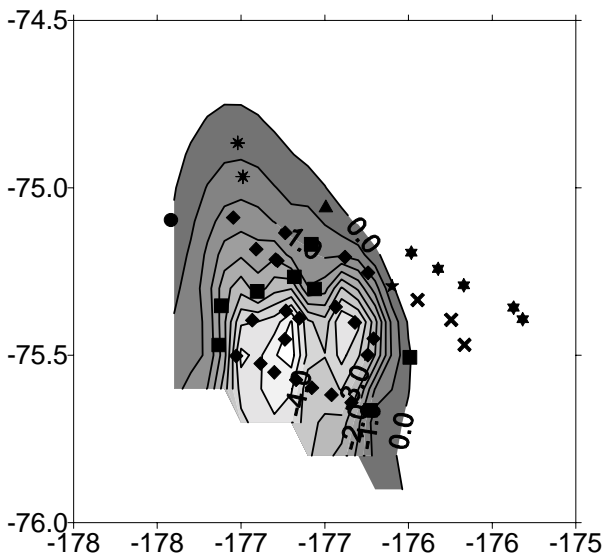


Fig 2b2.14 Frigorie contenute nella massa di acqua ISW (calorie *4*10**6 Joule)

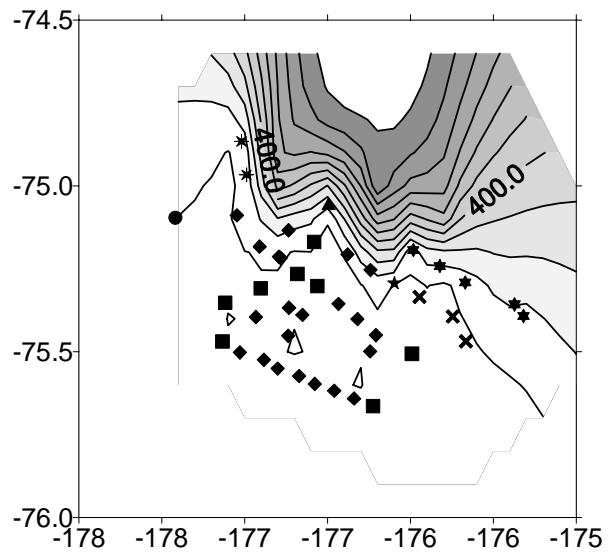


Fig 2b2.15 Calorie contenute nella massa di acqua CDW (calorie *4*10**6 Joule)

Significativo è osservare la forma della lingua di diffusione della ISW che sembra bloccata ad est dalla enorme massa di CDW. Interessante è osservare l'esistenza di concavità e convessità nella distribuzione delle calorie della CDW. Correlazioni tra tali curvature e i valori delle concentrazioni di ossigeno disciolto (vedi UO chimica) mostrano come a una concavità risultino valori di ossigeno maggiori, cioè a mescolamenti maggiori di ISW, mentre a convessità valori di ossigeno minori, cioè a un maggior mescolamento di CDW.

I valori assoluti delle calorie della CDW sono molto elevati e sicuramente non bilanciati dalle frigorie della ISW. Infatti le calorie totali importate dalla CDW nel Mare di Ross, servono anche a neutralizzare tutta l'acqua a bassa temperatura degli strati superficiali e subsuperficiali.

Intercalibrazione

L'attività d'intercalibrazione, è stata eseguita al terzo tentativo a causa delle cattive condizioni meteo. Essa ha permesso di poter calcolare i parametri per unificare i data set acquisiti dall'Italica con quelli del Malippo. Questo permetterà di disporre di un insieme di dati organici sia a grande scala che a più alta risoluzione sia spaziale che temporale sotto costa in prossimità di BTN, necessario per l'implementazione del modello idrodinamico di Baia Terra Nova.

Il giorno 12/2/98 è stata effettuata l'intercalibrazione *in situ* tra la sonda dell'Italica SEA-BIRD 911plus e quella utilizzata sul Malippo ME. Le due sonde sono state calate contemporaneamente dai due mezzi navali posti ad una distanza di circa 100 metri, fino al fondo (442 metri). Il confronto dei vari sensori sono riportati di seguito.

| | | | |
|---------------|--------|-------------|------|
| Temperatura | Tsbe = | Tme | °C |
| Conducibilità | Csbe = | Cme + 0.015 | S/m |
| Fluorimetro | Fsbe = | Fme | Volt |

In tutte le stazioni CTD sono stati presi campioni di salinità per tenere sotto osservazione la calibrazione degli strumenti e misure di temperatura con termometro a rovesciamento. In un paio di stazioni i sensori primari di temperatura e salinità non hanno risposto come dovuto, ma le acquisizioni sono state completate con successo grazie ai sensori secondari sempre presenti e operativi.

Durante la risalita della stazione 90 il sensore secondario di conducibilità denunciava una forte deriva. Dalla stazione 91 in poi è stato sostituito dal terzo sensore, quello di riserva.

Al rientro in Italia tutti i sensori SBE saranno sottoposti ad un test nei laboratori della NATO del SACLANT per un controllo fine *post-cruise*.

Nuova sperimentazione

In questa campagna è stata utilizzata anche l'analisi dei VOC (Composti Organici Volatili) per una migliore caratterizzazione delle masse d'acqua. La metodologia analitica adottata si basa sull'utilizzo delle fibre ottiche rivestite in superficie di opportuni composti chimici capaci di assorbire selettivamente in questo caso solo i composti volatili.

La tecnica è nota come Solid Phase Micro extraction (SPMN) e raggiunge coefficienti di ripartizione dell'ordine di oltre 20000 utilizzando il Carboxen come fase stazionaria. L'esecuzione dell'analisi è consistita nel campionare il più rapidamente possibile l'acqua delle bottiglie della Rosette a cinque differenti profondità divise in aliquote di 40 ml evitando al meglio il contatto con l'atmosfera in *vials* già munite di ancoretta magnetica. Dopo che la temperatura dell'acqua nel *vials* ha raggiunto i 20°C si è introdotta la fibra SPME nell'apposito setto di silicone teflonato del *vials* posto su agitatore magnetico. Dopo ulteriori 30', necessari al raggiungimento dell'equilibrio, si deve introdurre tale fibra nell'iniettore del gascromatografo e si inizia l'analisi con un programma di temperature appositamente preparato. Come nota conclusiva in alcune analisi, si è evidenziata la presenza di tricloroetene (trielina) diclorometano (cloroformio) per quanto riguarda gli alometani antropogenici, la presenza di dicloromonobromometano di bromomonoclorometano e bromoformio per quanto riguarda gli alometani di bio formazione ed infine un certo numero di composti con tempi di ritenzione differenti da quelli adottati come riferimento aventi struttura chimica al momento non definita.

In occasione di un attraversamento da parte della nave Italica di un *bloom* di diatomee un campione d'acqua è stato sottoposto ad analisi con la tecnica dello spazio di testa (non immergendo la punta del SPME nell'acqua). In esso si sono ritrovati gli stessi picchi cromatografici sistematicamente presenti in concentrazione variabile in tutti i campioni.

Note

Grazie alle nuove disposizioni dei laboratori, gli spazi assegnati alle singole unità operative sono risultate molto efficienti, anche se le vibrazioni esistenti specialmente a velocità sostenuta si sono rilevate un po' noiose.

Il protocollo di comunicazione elettronica (FidoNet), combinato con le difficoltà di posizionamento dell'antenna satellitare si sono rilevati inefficienti per una adeguata distribuzione delle e-mail.

Correntometria

R. Meloni, F. Degl'Innocenti

Premessa

Questa unità operativa afferisce ai due progetti CLIMA e BIOSESO; nel primo leg essa dipende formalmente dal Progetto CLIMA pur svolgendo attività anche per il Progetto BIOSESO e viceversa nel secondo leg.

Per il Progetto CLIMA il programma dell'U.O. prevede l'acquisizione di serie pluriannuali di misure di correnti marine, temperatura e salinità dell'acqua in punti fissi al fine di determinare la dinamica delle masse d'acqua nel Mare di Ross, sia come circolazione orizzontale:

- campo di moto
- interazione di diverse masse d'acqua,

che come moti verticali:

- formazione di acqua superfredda (ice shelf water ISW) di fronte alla parte centrale del Ross Ice Shelf e suo sprofondamento lungo lo slope continentale.
- formazione d'acqua superdensa (HSSW) nella polynya di Baia Terranova.

Perciò, proseguendo nella sperimentazione iniziata nel gennaio 95, sono state riposizionate 3 catene di strumenti: una nel punto D, area di formazione delle HSSW (vedi fig 2b2.16), e due nei punti F, zona di uscita delle ISW da sotto il Ross Ice Shelf, e H, zona da cui queste acque scivolano dalla piattaforma verso la scarpata continentale (vedi fig. 2b2.16)

A questa U.O. è stata affidata la responsabilità della costruzione, posizionamento e recupero delle linee di ormeggio (mooring) che sostengono i vari strumenti posizionati alle profondità stabilite, del trattamento, dell'analisi e della interpretazione dei dati forniti dagli strumenti stessi.

I mooring sono composti da correntometri, profilatori acustici, registratori di temperatura e conducibilità dell'acqua, trappole per sedimenti e trasmissometri, oltre agli sganciatori acustici necessari al recupero dei mooring stessi (vedi fig.2b2.17). Per quanto riguarda la parte trappole e conseguenti misure sedimentologiche si veda il rapporto della U.O Tucci.

Da un punto di vista operativo, in questa Campagna 1997-98, erano previste le seguenti operazioni:

- il recupero delle due catene di strumenti ormeggiate nei citati punti D (dal 1996) e F (dal 1997)
- lo scarico dei dati, il ripristino di strumenti e linee d'ormeggio
- il riposizionamento di tre catene nei punti D, F, H (punto in cui era già stato posizionato un mooring nel 1995 e recuperato nel 1996)
- posizionamento del mooring L, nell'ambito di un programma di monitoraggio dell'area protetta della Pinguin Bay.

Era prevista anche una permanenza in Base, mentre la nave effettuava le attraversate verso e dalla Nuova Zelanda per il cambio del personale, per:

- partecipare alle operazioni di messa a mare del Malippo,
- effettuare una ricognizione batimetrica attorno al punto in cui si sarebbe dovuto calare il mooring L,
- posizionare il mooring L,
- collaborare col Dr. Budillon ad una serie di misure idrologiche e correntometriche.

Attività.

Gran parte dell'attività è servita a preparare strumenti e componenti degli ormeggi da ripristinare (in particolare impiombare tutti gli spezzoni di cavi che non erastato possibile fare in Italia in quanto il materiale era arrivato pochi giorni prima della partenza).

È stato recuperato felicemente il mooring D che era stato posizionato due anni prima. Dopo una manutenzione forzosamente veloce, dopo aver scaricato i dati e sostituite memorie e batterie, detto mooring è stato riposizionato circa nello stesso punto. La disposizione degli strumenti è stata un poco modificata (vedi fig 2b2.17) per privilegiare l'indagine nella zona più vicina alla superficie, sede dei più significativi processi di formazione delle HSSW. Subito dopo è stato preparato un nuovo mooring (H) (vedi fig. 2b2.17) che è stato posto a mare circa nella stessa posizione in cui era già stato tenuto un analogo mooring durante il 1996. con lo stesso scopo di valutare la via di fuga delle ISW lungo la scarpata continentale.

Il permanere della copertura del ghiaccio in Baia Terra Nova non ha consentito di effettuare i punti 2 e 3 del programma previsto durante la permanenza a BTN. È stata, per contro, prestata la prevista assistenza alla preparazione del Malippo ed è stato svolto un programma alternativo di misure idrologiche da sopra il ghiaccio.

Collaborando con la U.O. Budillon, attraverso fori praticati nel ghiaccio, sono stati posti a mare tre correntometri e sono state effettuate calate di CTD con le seguenti modalità:

- un correntometro SD6000 è stato posizionato nella parte nord della baia dal 9 al 20 gennaio, quando l'appoggiarsi di un iceberg al pack ne consigliava il recupero,
- un altro SD6000 è stato posizionato nella parte a sud dal 6 al 24 gennaio quando l'improvviso rompersi del pack costringeva ad un recupero con gommone,
- un terzo S4-Interocean in posizione centrale verso il fondo della baia dal 13 al 24 gennaio.
- le calate CTD venivano effettuate giornalmente nelle due posizioni dei correntometri SD6000 e in una posizione ad essi intermedia, manualmente fino ad una profondità di 60 m e nella posizione del correntometro S4, sfruttando un verricello lasciato da chi aveva operato in precedenza, fino ad una profondità di 400 m.

Al ritorno della N/R Italica a BTN ci si rimbarcava per proseguire con il secondo leg. Mentre venivano effettuate misure di idrologia e sedimentologia avvicinandosi al punto F, si preparavano strumenti ed accessori per sostituire e ripristinare il mooring di detto punto. La copertura pressoché totale di ghiaccio non permetteva di raggiungere il punto F, quindi si decideva di proseguire con il resto del programma previsto per eventualmente ritornare sul punto se l'area si fosse liberata dal ghiaccio.

Nel frattempo si preparava il nuovo mooring L da posizionare nell'area protetta fra Pinguin Bay e la Base Baia Terra Nova. Tale mooring veniva poi posizionato appena la nave raggiungeva BTN.

Durante la traversata Antartide Nuova Zelanda si partecipava ai previsti lanci degli XBT.

Strumenti recuperati

Catena D (96) (ora BNT)

Posizione: 75°07'.145S 164°13'.295E (GPS)

Declinazione magnetica: 138 Gradi

Fondale: 998 m

Messa a mare: 02-02-1996 - 10:35 Recupero: 08-12-1997 - 15:25

Strumenti:

C T rec. SBE mod. 1604 167881/1435

Profondità: 140 Metri Start: 29-01-1996 - 19:00 Stop: 08-12-97 - 21:10

Intervallo di campionamento: 30 Minuti

Correntometro Aanderaa RCM7 11417 memoria: 8513

Profondità: 141 Metri Start: 31-01-1996 - 08:00 Sop: 09-12-1997 - 10:00

Intervallo di campionamento: 30 Minuti

Trappola sedimenti 2

Profondità: 180 Metri Start: 02-02-1996 - 08:30 Stop: 08-12-1997 - 15:25

Intervallo di campionamento: 30 Giorni

Torbidimetro matricola: 44

Profondità: 180 Metri Start: 02-02-1996 - 00:35 Stop: 08-12-1997 - 21:00

Intrvallo di campionamento: 30 Minuti

Tempo di campionamento: 8 Secondi

Profilatore acustico ADCP - RDI-360

Profondità: 386 Metri Start: 25-01-1996 - 22:30 Sop: 11-12-1997 - 07:00

Intervallo di campionamento: 60 Minuti

Correntometro Aanderaa RCM7 11563 memoria: 8736+conducibilità

Profondità: 586 Metri Start: 31-01-1996 - 08:00 Sop: 09-12-1997 - 10:30

Intervallo di campionamento: 30 Minuti

Correntometro Aanderaa RCM7 11561 memoria: 8731+conducibilità

Profondità: 835 Metri Start: 31-01-1996 - 08:00 Sop: 09-12-1997 - 15:14

Intervallo di campionamento: 30 Minuti

C T rec. SBE mod. 1604 167881/1436

Profondità: 836 Metri Start: 29-01-1996 - 19:00 Stop: 08-12-97 - 20:56

Intervallo di campionamento: 30 Minuti

Trappola sedimenti 3

Profondità: 879 Metri Start: 02-02-1996 - 08: 30 Stop: 08-12-1997 - 15:25

Intervallo di campionamento: 30 Giorni

Correntometro Aanderaa RCM7 11413 memoria: 8512

Profondità: 979 Metri Start: 31-01-1996 - 08: 00 Sop: 09-12-1997 - 15:21

Intervallo di campionamento: 30 Minuti

Strumenti messi a mare (fig. 2b2.17)

Catena D (98) (ora BNT)

Posizione: 75°08'.283S 164°27'.030E (GPS)

Declinazione magnetica: 138 Gradi

Fondale: 1065 Metri

Messa a mare: 11-12-1997 - 03:15

Strumenti:

Correntometro Aanderaa RCM7 11417 memoria: 8361

Profondità: 122 Metri Start: 10-12-1997 - 13: 30

Intervallo di campionamento: 30 Minuti

C T rec. SBE mod. 1604 167881/1435

Profondità: 123 Metri Start: 10-12-1997 - 07: 50

Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 Trappola sedimenti 2
 Profondità: 164 Metri Start: 11-12-1997 - 02:00
 Intervallo di campionamento: 30 Giorni
 Torbidimetro matricola: 44
 Profondità: 164 Metri Start: 10-12-1997 - 22:36
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 Tempo di campionamento: 8 Secondi
 Correntometro Aanderaa RCM7 11563 memoria : 8735 + conducibilità
 Profondità: 217 Metri Start: 10-12-1997 - 13:30
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 Profilatore acustico RDI 150 KHz: 360
 Profondità: 366 Metri Start: 10-12-1997 - 15:00
 Intervallo di campionamento: 60 Minuti
 Correntometro Aanderaa RCM7: 11413 memoria: 8514
 Profondità: 565 Metri Start: 10-12-1997 - 14:30
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 C T rec. SBE mod. 1604 167881/1436
 Profondità: 566 Metri Start: 10-12-1997 - 07:58
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 Correntometro Aanderaa RCM7 11561 memoria: 8733 + conducibilità
 Profondità: 766 Metri Start: 10-12-1997 - 16:30
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 Trappola sedimenti: 3
 Profondità: 865 Metri Start: 11-12-1997 - 02:00
 Intervallo di campionamento: 30 Giorni
 SganciatoreEG&G 17089. Pile alkaline 1997
 SganciatoreEG&G 17320. Pile litio 1997
 Profondità: 1044 Metri Start: 10-12-1997 - 08:00

Catena H (98) (ora BTN)

Posizione: 75°54.'105S 177°44'.067W (GPS)
 Declinazione magnetica: 114 Gradi
 Fondale: 650 Metri
 Messa a mare: 15-12-1997 - 04:36
 Strumenti:
 C T rec. SBE mod. 1604 167881/1433
 Profondità: 292 Metri Start: 13-12-1997 - 00:54
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 Correntometro Aanderaa RCM7 11974 memoria: 8732
 Profondità: 293 Metri Start: 13-12-1997 - 11:30
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 Correntometro Aanderaa RCM7 12033: memoria: 7531+conducibilità
 Profondità: 473 Metri Start: 13-12-1997 - 12:00
 Intervallo di campionamento: 60 Minuti
 C T rec. SBE mod. 1604 167881/1434
 Profondità: 624 Metri Start: 13-12-1997 - 01:03
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 Correntometro Aanderaa RCM7 11429 memoria : 9851
 Profondità: 503 Metri Start: 13-12-1997 - 11:30
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 SganciatoreEG&G 17090. Pile: litio 97
 SganciatoreEG&G 17319. Pile: alkaline 97
 Profondità: 627 Metri Start: 14-12-1997 - 12:30

Catena L (98) (ora BNT)

Posizione: 74°44'.79 S 164° 08'.33 E (GPS)
 Declinazione magnetica: 137 Gradi
 Fondale: 129 Metri
 Messa a mare: 13-02-1998 - 09: 138
 Strumenti:
 Correntometro Aanderaa RCM7 11560 memoria: 8736

Profondità: 26 Metri Start: 08-02-1998 - 23:30
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 Trappola sedimenti 1
 Profondità: 103 Metri Start: 14-02-1998 - 06:00
 Intervallo di campionamento: 15 Giorni
 Correntometro Aanderaa RCM7 11559 memoria: 8731
 Profondità: 117 Metri Start: 09-02-1998 - 00:00
 Intervallo di campionamento: 30 Minuti
 Sganciatore EG&G 15967 CNR. Start 09-02-98 - 21:20 Pile litio 1997

Data files:

| NOME | Contenuto | I° record valido | Ultimo record valido |
|------------|-----------|------------------|----------------------|
| D141c.A96 | D V T | 02/02/96 12:00 | 04/11/97 00:00 |
| D586c.A96 | D V T C | 02/02/96 12:00 | 08/12/97 13:30 |
| D835c.A96 | D V T C | 02/02/96 12:00 | 17/10/97 12:00 |
| D979c.A96 | D V T | 02/02/96 12:00 | 04/12/97 06:00 |
| D141s.a96 | T C | 02/02/96 12:00 | 08/12/97 13:30 |
| D835s.a96 | T C | 02/02/96 12:00 | 08/12/97 13:30 |
| D385a.a96* | Vx,Vy,Vz | 02/02/96 12:00 | 08/12/97 13:30 |

* 30 quote da -145 a -385

Per quanto riguarda i dati delle trappole vedi unità Tucci

I dati di questi files saranno elaborati appena giunti in Italia e saranno disponibili per i successivi studi ed interpretazioni entro l'autunno.

Supporto alla logistica

Nei giorni 4,5,6/12/97 la nave è stata impegnata nelle operazioni di assistenza alla base; la U.O. si è resa disponibile partecipando alle operazioni di carico e scarico della nave.

Durante la permanenza in BTN la U.O. ha collaborato con la logistica fornendo in particolare aiuto nella sistemazione del magazzino parti di ricambio degli automezzi della base e nella preparazione di un database per la gestione delle parti di ricambio stesse.

Dal 22/2/98 alla partenza da BTN la U.O. si rendeva disponibile per i lavori di chiusura della base.

Suggerimenti:

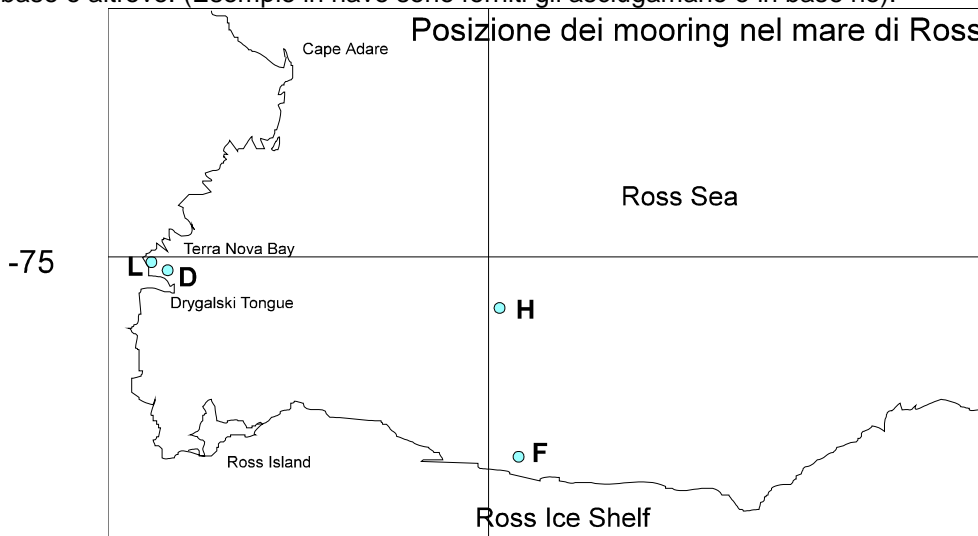
Ci sono sempre dei problemi legati alla poca accessibilità dei materiali nelle stive.

A mio parere e per esperienza personale di quest'anno, le persone non dovrebbero effettuare più di un leg.

Considero disumano e poco produttivo scaricare le persone dall'aereo direttamente sulla nave e subito partire e il viceversa.

Con un pò di mare i rumori in cabina sono insopportabili.

Sarebbe opportuno, assieme alla documentazione che viene inviata ogni anno ai partecipanti alle missioni antartiche, indicare anche cosa serve che ognuno porti in valigia a seconda della sua prevista permanenza in nave o in base o altrove. (Esempio in nave sono forniti gli asciugamano e in base no).



180
 Fig. 2b2.16

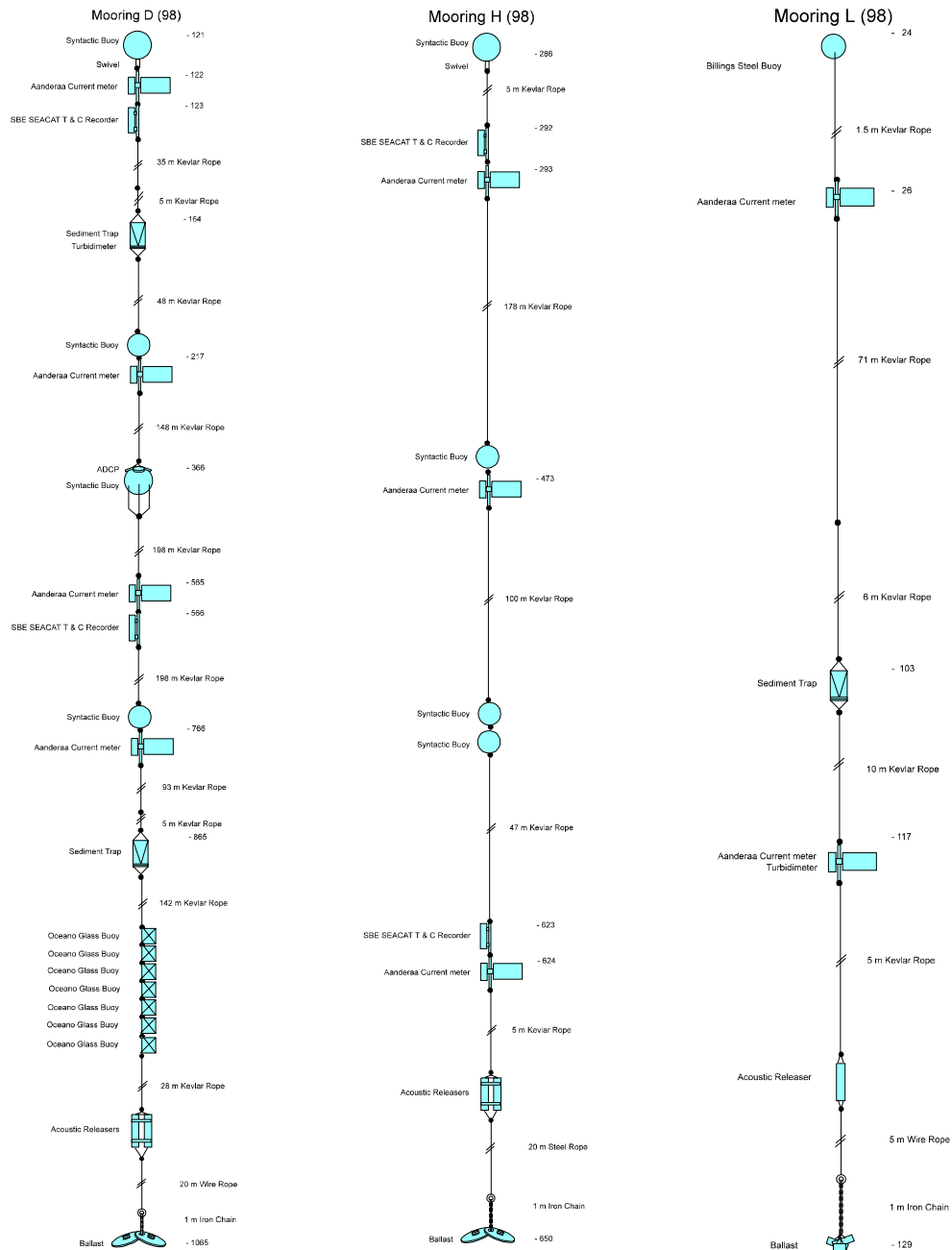


Fig. 2b2.17

Chimica

La nostra U.O. si è occupata della caratterizzazione chimica delle masse d'acqua oggetto di studio del Progetto CLIMA tramite la determinazione di alcuni micronutrienti essenziali (Fe, Co e Mn), dell'ossigeno disciolto, dei nutrienti (nitrati, nitriti, ammoniaca, fosfati e silicati), parametri chimici che possono fornire utili informazioni sull'origine delle masse d'acqua e sulle variazioni da esse subite per fenomeni di mescolamento.

I leg

C. Ianni (resp.), C. Gnecco

Le aree di studio, secondo il programma, sono state le seguenti:

- 1) la polynya di Baia Terra Nova
- 2) il transetto costa-largo in uscita dalla polynya fino alla zona del mooring H
- 3) la zona di posizionamento del mooring H
- 4) l'area dell'esperimento di mesoscala

Rispetto alla programmazione a causa di condizioni meteomarine avverse, quali la presenza di ghiacci e di mare mosso, nella zona di polynya è stato effettuato un minore numero di stazioni, ed il transetto costalargo non è stato effettuato.

Attività

Le attività sulla Nave Italica si sono distinte in due fasi principali: campionamento di acqua e particolato sospeso e analisi di ossigeno disciolto e ammoniaca, analisi che vanno effettuate il più presto possibile dopo il campionamento.

Le determinazioni degli altri nutrienti e dei micronutrienti verranno effettuate al rientro dei campioni in Italia, previo adeguato pretrattamento e conservazione.

Sono stati effettuati inoltre campionamenti in alcune stazioni per conto dell'U.O. Azzali durante i transetti di ecosurvey e, per conto dell'U.O. Ravaioli, analisi di ammoniaca in acque interstiziali

Campionamento

Nell'area di polynya di Baia Terra Nova, in 4 stazioni situate lungo un transetto, è stato effettuato il campionamento su 8-9 quote per stazione per l'analisi dell'ossigeno disciolto e dei nutrienti e su 4 quote per la determinazione dei micronutrienti nell'acqua e nel particolato sospeso.

Nella zona di posizionamento del mooring H, lungo un transetto di 6 stazioni, è stato effettuato un campionamento con gli stessi criteri e finalità della zona di polynya. E' stato inoltre effettuato un prelievo sul sito del mooring B (stazione 26B).

Nell'ambito dell'esperimento di mesoscala, l'acqua è stata campionata da 11 stazioni su 6-7 quote per la determinazione di ossigeno e nutrienti. Su 5 di queste sono stati anche prelevati i campioni (4 quote) per l'analisi dei micronutrienti nell'acqua e nel particolato.

In tab. 2b2.1 è riportata in sintesi l'attività di campionamento effettuata durante questo leg.

Tabella 2b2.1

| Stazione | Ossigeno | Nutrienti | Micronutrienti |
|----------|----------|-----------|----------------|
| 2 | X | X | X |
| 4 | | X | X |
| 9 | | X | X |
| 11 | | X | X |
| 12 | X | X | |
| 15 | | X | X |
| 18 | X | X | X |
| 21 | | X | X |
| 23 | | X | X |
| 24 | | X | X |
| 25 | | X | X |
| 26B | X | X | |
| 27 | | X | |
| 31 | | X | |
| 32 | | X | |
| 33 | X | X | X |
| 37 | X | X | |
| 40 | X | X | X |
| 42 | X | X | X |
| 43 | X | X | |
| 45 | X | X | X |
| 49 | X | X | |
| 50 | X | X | |
| 59 | X | X | X |
| 60 | X | X | |
| 61 | X | X | X |

Attività di laboratorio

Riguardo alle analisi effettuate (per tutte le stazioni menzionate), è stato determinato l'ossigeno disciolto (che al momento del prelievo era stato opportunamente fissato), mediante titolazione potenziometrica, con

titolatore automatico Metrohm 719, e l'ammoniaca, mediante autoanalizzatore a flusso segmentato, Technicon II. Tutte le determinazioni sono state eseguite al massimo entro 24 ore dal prelievo. L'acqua per la determinazione degli altri nutrienti è stata invece immediatamente congelata a -20°C, subito dopo il prelievo. I campioni di acqua destinati all'analisi dei metalli sono stati inoltre immediatamente filtrati, il filtro con il particellato è stato congelato a -20°C e l'acqua filtrata è stata passata su resina Chelex-100 per 24 ore per il fissaggio dei metalli.

La nostra U.O. ha inoltre effettuato, per conto dell'U.O. Ravaioli, l'analisi dell'ammoniaca in campioni di acqua interstiziale di sedimenti prelevati nelle stazioni 2, 18 e 26B (zone dei mooring D, H e B, rispettivamente).

Risultati preliminari

Gli unici dati a disposizione sono quelli relativi alla concentrazione dell'ossigeno disciolto in alcune stazioni e sono comunque da considerarsi ancora grezzi dovendo essere elaborati tenendo conto della massa di dati ancora da acquisire con le analisi in Italia e con i risultati relativi alle analisi dell'ammoniaca, che per assoluta mancanza di tempo non è stata valutata nemmeno in modo superficiale.

Si fa presente infatti che il lavoro spettante alla nostra U.O. era stato progettato e dimensionato per un gruppo di lavoro di tre persone, mentre, a causa di un problema burocratico, uno dei componenti non ha potuto partecipare alla campagna e il carico di lavoro, e soprattutto l'impossibilità di effettuare dei turni, non hanno dato il tempo di effettuare tutti i calcoli e l'elaborazione di tutti i dati ottenuti.

Nell'insieme i valori dell'ossigeno si accordano con quelli trovati precedentemente in queste zone, presentando un intervallo di concentrazioni da ca. 5,4 a ca. 11,2 mg/l. In linea di massima i valori hanno seguito andamenti caratteristici lungo la colonna d'acqua, confermando la presenza di diverse masse d'acqua. A titolo di esempio si riporta in fig. 2b2.18 la distribuzione di ossigeno (valori in mg/l) riscontrata lungo un transetto (stazioni 33, 42, 45, 49, 50) effettuato nel corso dell'esperimento di mesoscala.

Le concentrazioni di ossigeno individuano l'acqua superficiale (molto ricca), la Antarctic Circumpolar Water (ACW), più calda e povera di ossigeno, che occupa uno strato intermedio centrato sui 300 m, e la High Salinity Shelf Water (HSSW) al fondo, fredda e salata e nuovamente arricchita in ossigeno.

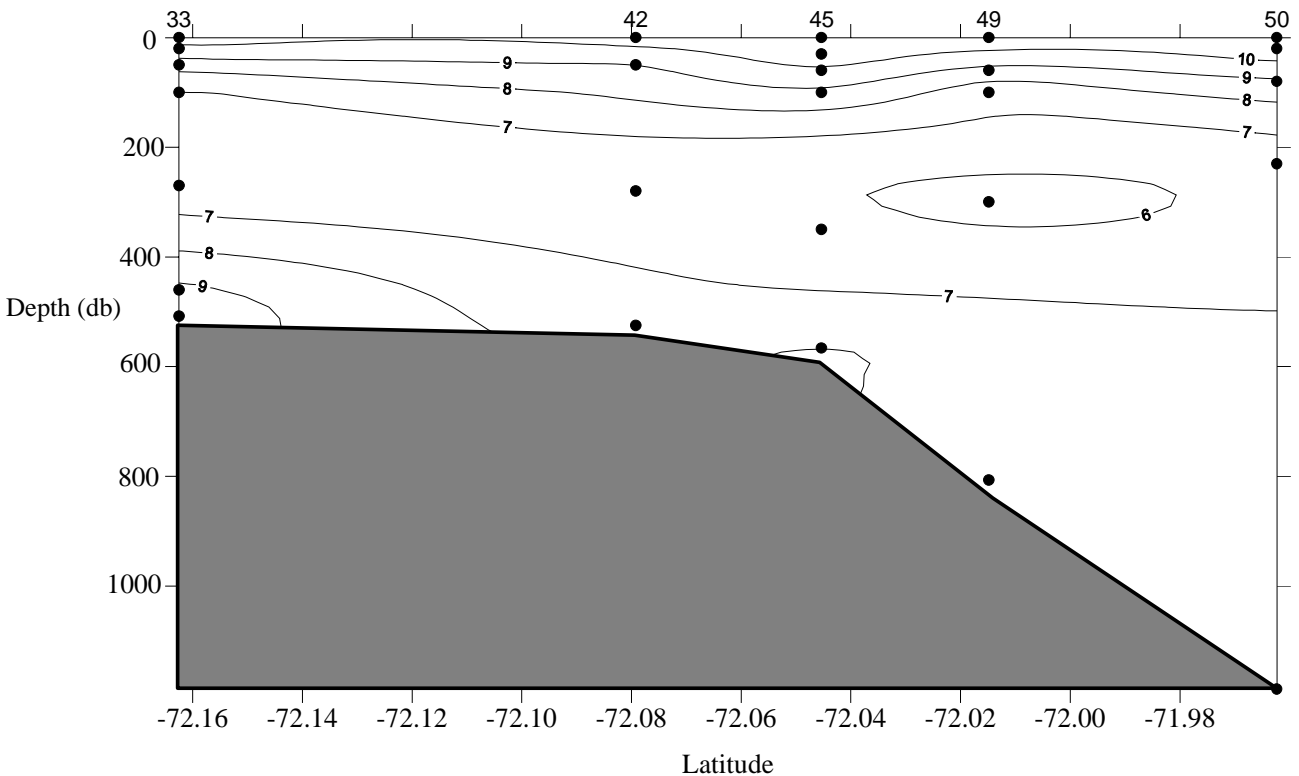


Fig. 2b1.18 - Distribuzione di ossigeno (valori in mg/l) riscontrata lungo il transetto stazioni 33, 42, 45, 49, 50) effettuato nel corso dell'esperimento di mesoscala

Il leg

P. Rivaro (resp.), C. Bottinelli

Nel secondo leg, lo studio della distribuzione dell'ossigeno disciolto e dei nutrienti è stato condotto nelle seguenti aree:

- area Baia Terranova e bacino Drygalski
- area sud-occidentale del Mare di Ross
- area di scarpata in prossimità del posizionamento del mooring H, dove è stato condotto un esperimento di mesoscala.

Attività

Le attività a bordo della N/R Italica sono consistite nel campionamento di acqua per la determinazione di ossigeno e di nutrienti e nell'analisi dell'ossigeno disciolto. Rispetto al I leg, vista la fitta griglia di stazioni idrologiche, non sono stati raccolti campioni di acqua e di materiale particellato per la determinazione dei micronutrienti.

L'U.O. Chimica ha preso parte alla prova di intercalibrazione, effettuata in corrispondenza della stazione 149, per quanto riguarda i parametri chimici, con il campionamento di acqua per la determinazione di nutrienti, che verranno analizzati in Italia, e di ossigeno.

E' stata avviata una collaborazione con l'U.O. Fonda Umani, per la messa a punto di un metodo per la valutazione del consumo di ossigeno da parte della comunità microbica. In particolare, è stato determinato l'ossigeno in campioni di acqua raccolti in doppio nelle stazioni 66,142,153,169,181,183,184,194,204, alle quote ritenute più interessanti per la caratterizzazione delle diverse masse d'acqua, che sono stati mantenuti al buio e fissati a 24 ore dal campionamento.

Infine per conto del Progetto BIOSESO, sono stati analizzati per il contenuto in ossigeno disciolto, campioni di acqua raccolti nelle stazioni 90, 137, (in corrispondenza rispettivamente dei mooring A e D) 143,144,145,146,147,209.

Campionamento

Le stazioni idrologiche in cui è stato effettuato il campionamento di acqua sono state complessivamente 130; in particolare 15 nell'area a sud del Drygalski, 8 nell'area lungo il Ross Ice Shelf, 55 in area lungo la rotta di avvicinamento a Baia Terra Nova, 52 in area di scarpata, nell'ambito dell'esperimento di mesoscala.

In tutte le stazioni è stato effettuato il campionamento per la determinazione dell'ossigeno disciolto. Per quanto riguarda il campionamento di acqua per la determinazione dei nutrienti, sono state campionate tutte le stazioni nelle prime tre aree citate, una stazione ogni due nella zona dell'esperimento di mesoscala. Per ogni stazione sono state campionate da 3 a 6 quote, caratteristiche del profilo CTD, scelte in accordo con le altre UU.OO. partecipanti al Progetto CLIMA. L'ossigeno disciolto, opportunamente fissato al momento del campionamento, è stato determinato mediante titolazione potenziometrica entro 24 ore.

Il campione di acqua per la determinazione dei nutrienti è stato congelato a -20°C, subito dopo il prelievo.

Risultati preliminari

I dati al momento in nostro possesso si riferiscono ai valori dell'ossigeno disciolto riscontrati nelle diverse aree indagate. Si tratta di dati che dovranno essere ulteriormente elaborati, tenendo conto anche dei risultati delle analisi dei nutrienti.

La partecipazione all'esperimento di intercalibrazione è stata utile per effettuare una verifica della validità del dato prodotto, poiché l'ossigeno disciolto è stato determinato dalla nostra U.O., sia mediante titolazione potenziometrica, sia con indicatore (saldia d'amido); i valori ottenuti in doppio non hanno mostrato differenze significative (vedi tab. 2b2.2).

Tabella 2b2.2

| Campione | prof.(m) | mg O ₂ /l | |
|--------------|----------|-----------------------------|----------------------------|
| | | Titolazione potenziometrica | Titolazione con indicatore |
| Stazione 149 | Sup | 12,23 | 12,28 |
| | 40 | 12,09 | 12,05 |
| | 85 | 10,98 | 10,88 |
| | 300 | 9,72 | 9,71 |
| | 435 | 9,74 | 9,65 |

Alcune considerazioni possono comunque essere fatte sui dati al momento disponibili, che rientrano negli intervalli di concentrazioni riportati in bibliografia, caratteristici delle masse d'acqua presenti nelle aree esaminate. Una loro prima elaborazione, effettuata in collaborazione con il Laboratorio di Calcolo del Progetto CLIMA ha messo in relazione i valori di concentrazione dell'ossigeno disciolto con i principali parametri fisici, vale a dire temperatura e salinità. In fig. 2b2.19 è riportata la distribuzione spaziale riscontrata nell'area del bacino del Drygalski dell'ossigeno disciolto a 460 m, in relazione alla salinità. Si

osservi come i valori di concentrazione siano più alti, in corrispondenza di più elevate salinità, ad indicare un'acqua relativamente più giovane.

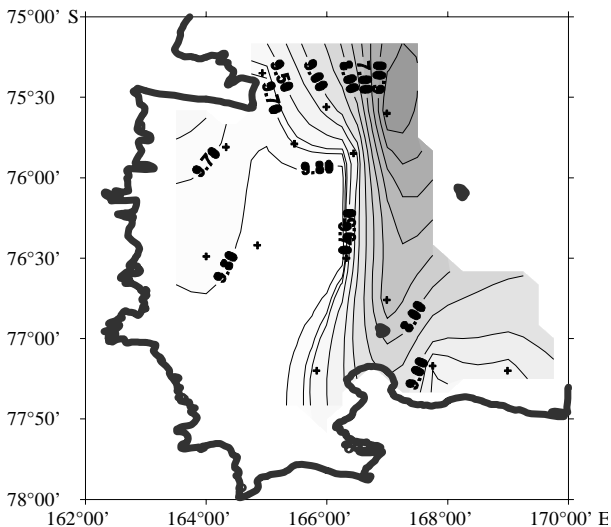


Fig. 2b2.19 Distribuzione orizzontale dell'ossigeno disciolto (valori in mg/l) alla profondità di 460m nell'area a sud del ghiacciaio Drygalski

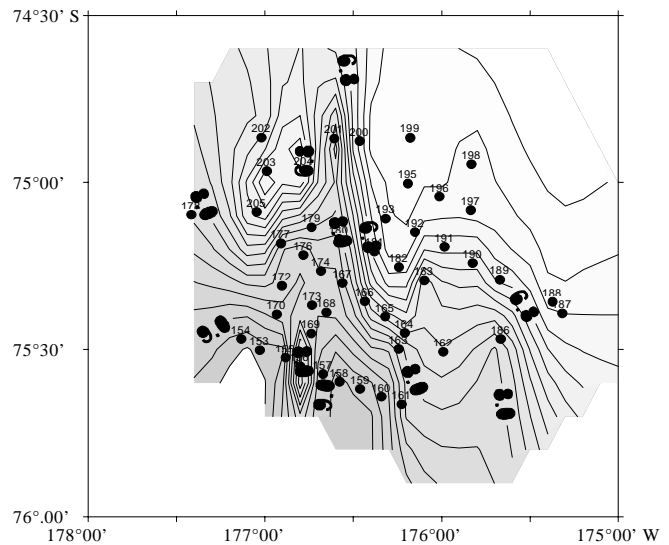


Fig. 2b2.20 Distribuzione orizzontale dell'ossigeno disciolto (valori in mg/l) alla profondità del massimo di temperatura, riscontrata nell'esperimento di mesoscala in area di scarpata in prossimità del mooring H

Uno tra i risultati più interessanti, è emerso dall'esame della distribuzione spaziale dell'ossigeno relativa ai valori minimi e massimi di temperatura, significativi delle ISW e CDW rispettivamente, riscontrati durante l'esperimento di mesoscala in area di scarpata in prossimità del mooring H.

In fig. 2b2.20 è riportata la distribuzione dell'ossigeno disciolto alle profondità del massimo di temperatura secondo il profilo CTD, ottenuto in ciascuna stazione. Si può osservare la presenza di due masse di acqua con valori medi di ossigeno significativamente diversi (9,0 e 6,8 mg/l), caratteristici rispettivamente della ISW e della CDW. In particolare la ISW con i valori di concentrazione più elevati rappresenta una massa d'acqua con caratteri di neoformazione, al contrario la CSW un'acqua impoverita. E' interessante notare che la massa di ISW si intrude con due lingue nella CSW, una maggiormente estesa e con un ripido gradiente di concentrazione di ossigeno, l'altra con caratteri di estensione e di gradiente meno spinti, come se la CSW costituisse un blocco alla sua diffusione.

Infine, occorre sottolineare che in questa fase di trattazione dei dati, la distribuzione dell'ossigeno conferma dei risultati emersi dall'elaborazione di parametri fisici.

Considerazioni e suggerimenti

Il laboratorio chimico è risultato troppo piccolo per tutte le operazioni ed analisi essendo stato utilizzato da più UU.OO. in contemporanea, soprattutto considerando che la strumentazione per le analisi occupa parecchio spazio e che il sistema Milli-Ro e Milli-Q per la produzione ed erogazione dell'acqua ultrapura, utilizzato da altre UU.OO., è ubicato nel laboratorio medesimo.

E' necessario disporre nel laboratorio di un frigorifero combinato +4°C e -20°C, per riporre i campioni e i reagenti nell'attesa di sistemarli nei container all'esterno e di una cappa aspirante, per operare sia con acidi che con solventi e reagenti organici tossici.

Biologia

S. Fonda Umani (resp.), M. Cabrini, B. Cataletto, P. Del Negro, P. Ramani

La ricerca effettuata dall'U.O. ha lo scopo di caratterizzare le componenti biotiche della frazione sospesa nelle diverse masse d'acqua, con particolare riferimento a quelle superfredde di fondo e a quelle dense di polynya. Ciascuna massa d'acqua trasporta la propria componente planctonica, intendendo con questo termine tutti gli organismi, autotrofi ed eterotrofi, di dimensioni comprese tra 0.2 e 200 µm (pico, nano e microplancton). La struttura di ciascuna comunità e le interazioni trofiche tra organismi di dimensioni diverse

sono condizionate dalle caratteristiche fisiche e chimiche delle masse d'acqua, nonché dalla loro origine e storia passata.

In ambiente antartico le evoluzioni temporali dell'ecosistema influenzano le interazioni tra gli organismi: sono evidenti spostamenti spazio-temporali dalla catena trofica "classica" (diatomee-krill) a quella microbica (pico-nanoplancton-microzooplancton). La prima corrisponde alla fioritura fitoplanctonica successiva allo scioglimento dei ghiacci, la seconda prevale in condizioni di limitata irradianza o di limitata disponibilità di sali nutritivi. L'identificazione della struttura trofica prevalente consente di determinare l'età biologica della massa d'acqua nel breve periodo mentre la struttura della comunità microzooplanctonica che mantiene la memoria delle caratteristiche ambientali anche in presenza di processi di diluizione o advezione, offre una caratterizzazione per periodi più lunghi.

L'indagine condotta dall'U.O si prefigge la definizione della prevalenza di una catena trofica rispetto all'altra e la caratterizzazione delle comunità planctoniche in funzione alle particolari strutture delle masse d'acqua identificate dall'U.O Idrologia.

L'attività di ricerca è consistita nel prelievo di campioni d'acqua in 90 stazioni (17 durante il primo leg e 73 durante il secondo leg) localizzate in zona di polynya, nell'area del Drygalski, lungo il Ross Ice Shelf e durante gli esperimenti di mesoscala.

In ciascuna stazione sono stati effettuati campionamenti per l'analisi delle componenti autotrofe ed eterotrofe del microplancton, nanoplancton, picoplancton e per la determinazione dei pigmenti clorofilliani. Le quote di campionamento venivano scelte di volta in volta in base ai profili di irradianza PAR, di temperatura, salinità, fluorescenza ed ossigeno. I campioni venivano immediatamente trattati (concentrati, colorati, ecc.) e fissati. La clorofilla *a*, in particolare, veniva frazionata (< 10 µm, < 2 µm e totale).

Oltre alla definizione delle componenti planctoniche nelle diverse masse d'acqua si è cercato di valutare l'efficienza di predazione e la capacità riproduttiva di alcune specie caratteristiche del popolamento zooplanctonico. E' stato, infatti, allestito un esperimento per valutare l'efficienza di *grazing* del copepode *Euchaeta antarctica*, principale predatore del microplancton, su cui verrà inoltre effettuato uno studio filogenetico attraverso la sequenziazione del DNA. Per valutare l'efficienza riproduttiva dei copepodi è stato effettuato un prelievo verticale, da 100 metri di profondità alla superficie, di mesozooplancton in una stazione al largo di Cape Hallet. Dal popolamento mesozooplanctonico sono state isolate femmine adulte di *Calanoides acutus* (Crustacea, Copepoda) che dopo 24 ore hanno prodotto uova. Dopo 6 giorni le uova si sono schiuse permettendo ai nauplii di fuoriuscire. Ciò ha consentito di stimare la vitalità delle uova stesse che risultava sempre piuttosto elevata. I nauplii sono stati raccolti, così come le femmine produttrici di uova, su filtro ed immediatamente congelati. Su tale materiale verranno eseguite ulteriori analisi per la valutazione del contenuto in Carbonio. Sono stati inoltre raccolti i *faecal pellets* prodotti dalle femmine che, sottoposti ad analisi spettrofluorimetrica, consentiranno di evidenziare la presenza di pigmenti clorofilliani di degradazione, indicatori del cibo ingerito. Per determinare l'impatto del *grazing* del microzooplancton sulle classi planctoniche di dimensioni minori sono stati allestiti 2 esperimenti di diluizione in condizioni ambientali diverse.

Per valutare l'efficienza della catena trofica microbica sono state effettuate analisi del carbonio organico disciolto (DOC), della sua utilizzazione e consumo (produzione eterotrofica e respirazione) e delle principali attività enzimatiche batteriche lungo la colonna d'acqua. Inoltre è stato eseguito un esperimento per valutare la variabilità di tali processi a scala temporale ridotta (24 ore) in acque superficiali e subsuperficiali. Al fine di caratterizzare il popolamento batterico sono state eseguite filtrazioni di grandi volumi d'acqua per successive analisi del materiale genetico.

Una nuova metodica ha consentito la quantificazione della componente planctonica di dimensioni inferiori a 0.2 µm corrispondente ai virus. Tali microorganismi influenzano, infatti, lo sviluppo delle comunità planctoniche, a tutti i livelli dimensionali, modificando così l'efficienza delle catene trofiche.

Gli obiettivi del programma scientifico possono dirsi perfettamente raggiunti in quanto è stato possibile effettuare tutti i campionamenti e gli esperimenti previsti che, per alcuni versi, sono stati integrati da prelievi non preventivati volti ad ulteriori indagini che arricchiranno i dati sulle comunità planctoniche ed i principali processi biologici a loro inerenti.

Ringraziamenti

Si ringrazia sentitamente il prof. Spezie per l'opportunità offertaci di partecipare alla crociera per la durata dei due legs, per la collaborazione della sua unità operativa che ha permesso l'acquisizione in tempo reale dei dati idrologici necessari ad individuare la migliore strategia di campionamento e per l'equilibrio e la serenità della sua direzione scientifica; l'ing. Cucinotta per l'efficienza del suo coordinamento logistico, il dr Greco per la grande disponibilità e pazienza durante i campionamenti di mesozooplancton, il dr Tucci per i preziosi aiuti umani e scientifici; le U.O. "Produzione primaria" per la loro costruttiva e continua collaborazione, ed in particolare tutto l'equipaggio dell'Italica che con la sua professionalità, disponibilità ed entusiasmo ci ha permesso di realizzare con piena soddisfazione tutto il programma previsto.

Suggerimenti

Per migliorare l'allestimento dei laboratori sulla N/R Italica si consiglia di collocare un frigorifero a 4°C ed un congelatore a -20°C nell'area laboratori o nel corridoio antistante la sala passeggeri. Sarebbe oltremodo importante dotare uno dei laboratori di una cappa aspirante.

Poiché alcuni esperimenti richiedono l'esecuzione in ambiente a temperatura controllata sarebbe opportuno allestire un container ISO 10 frigo (4°C) a laboratorio.

Particellato

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 per tutte le fasi del campionamento e con l'unità operativa correntometria per quanto ha riguardato gli ancoraggi della strumentazione. Si è inoltre costantemente coordinata con le altre unità operative afferenti ai progetti CLIMA e BIOSO per il subcampionamento delle acque prelevate dal "Carousel".

Prima di entrare nell'ambito specifico delle attività svolte durante questa campagna, si vuole ribadire lo spirito degli obiettivi perseguiti da questa U.O., in accordo con quanto svolto nelle campagne antartiche precedenti.

In base all'ipotesi di partenza per cui esiste una strettissima relazione tra la dinamica delle particelle e le caratteristiche fisiche e dinamiche della colonna d'acqua, il materiale in sospensione costituisce un tracciante naturale capace sia di caratterizzare le diverse masse d'acqua, sia di fornire indicazioni sulle linee di flusso e conseguentemente la dinamica sedimentaria.

Queste peculiarità in ambiente antartico sono esaltate da alcune condizioni ambientali quali l'assenza di apporti fluviali, la presenza di ghiacci sulle terre emerse per lunghi periodi dell'anno e la mancanza di fattori antropici che concorrono a definire la componente del sospeso (sedimentazione prevalentemente biogenica con frazione terrigena imputabile a residui da scioglimento del ghiaccio e componente organica completamente naturale). Questo permette di formulare considerazioni che risulterebbero in altri tipi di ambiente complicate da una serie di variabili di difficile controllo e valutazione.

I risultati fino ad oggi ottenuti hanno permesso di identificare la difficoltà di penetrazione gravitativa del particellato al di sotto del termocline, barriera fisica che agisce inducendo diminuzioni medie del 40-50% nella concentrazione del materiale sospeso, con particolari settori del Mare di Ross e in cui si riscontrano diminuzioni che raggiungono l'80%.

Un secondo punto riguarda la valutazione della concentrazione del materiale sospeso presente nelle *Clear Water*: i valori riscontrati risultano essere mediamente pari al 40% di quelli superficiali, con le quote di queste acque "povere" comprese tra 100 e 450 metri, cioè a profondità tipiche delle acque originate dalla circumpolare antartica.

Le risposte ottenute dall'analisi dimensionale del sospeso hanno fornito una serie di "impronte digitali" delle masse d'acqua, con spettri caratteristici che si ripetono con costanza e solo in aree frontali si discostano dalle tipologie riscontrate. Questo tipo di indagine ha portato ai seguenti risultati:

- 1) sono ben definite alcune masse d'acqua come le AASW e le SISW in ambito superficiale e subsuperficiale e il WMCO tra le acque intermedie;
- 2) risultano non distinte tra loro le HSSW e le DISW i cui spettri indicano la stessa tipologia di particelle;
- 3) si differenzia una massa d'acqua intermedia, diversa dal WMCO, con poche (10^2) particelle di diametro 30-90 μ che definisce le acque comprese tra 200 m ed il fondo, escluso lo strato più prossimo ad esso.

Sulla base di queste considerazioni sono stati confermati gli obiettivi principali della ricerca che sono:

1. caratterizzazione quantitativa e qualitativa del materiale particolato sospeso;
2. differenziazione delle masse d'acqua secondo le caratteristiche di dimensione e concentrazione di particelle;
3. valutazione delle dinamiche verticale ed orizzontale del sospeso in relazione alla struttura fisica delle masse d'acqua;
4. definizione dei flussi verticali del particellato in alcuni siti.

Le indagini sono state svolte in entrambi i leg del Progetto CLIMA; durante il primo si è operato nelle zone del mooring D (area di polynya), del mooring H e sul ciglio della piattaforma continentale in prossimità di Capo Adare in connessione all'esperimento di mesoscala effettuato dai ricercatori dell' U.O. Oceanografia Fisica. La seconda fase si è svolta nel settore sud-occidentale del Mare di Ross tra la Drygalski Ice Tongue ed il RIS, è proseguita con la messa in opera dell'ancoraggio L (Terra Nova) e con misure nell'area circostante per concludersi con un'indagine di mesoscala in prossimità del punto H.

Metodologia di campionamento ed analisi

La strategia di campionamento è stata definita sulla base degli obiettivi specifici da raggiungere ed in corrispondenza delle stazioni idrologiche situate nelle aree di maggiore interesse per il Progetto CLIMA; questo ha portato a concentrare i prelievi nelle zone di localizzazione degli ancoraggi (mooring D in area di polynya, mooring H in prossimità del *continental shelf break*, mooring F al limite del RIS e mooring L antistante alla base italiana Baia Terra Nova). Il campionamento ha inoltre interessato vasti settori delle acque di piattaforma e si è intensificato nelle zone oggetto di esperimenti di mesoscala (sul ciglio della piattaforma in prossimità di Cape Adare ed in corrispondenza del mooring H). Fatta eccezione per queste ultime, le stazioni CTD sono state ubicate ad una distanza tra loro di circa 15 miglia ed in questo caso i prelievi sono stati effettuati in coincidenza di tutte le stazioni idrologiche; quando l'indagine fisica ha richiesto un infittimento delle stazioni (esperimenti di mesoscala, con stazioni ogni ca. 2.5 miglia) si è operata, per il campionamento, una scelta che tenesse conto sia dei profili CTD che dei tempi di lavoro in laboratorio. 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
- campionamento delle acque relative a zone di transizione
- campionamento delle acque immediatamente sopra e sotto il termocline (fase di controllo degli effetti del termocline sulla sedimentazione delle particelle)
- campionamento in corrispondenza del massimo di fluorescenza in alcune stazioni, nel quadro di un accordo con l'U.O. Biologia.

Una volta a bordo le acque campionate sono state suddivise in diverse frazioni e si è proceduto alle operazioni di filtrazione e d'analisi secondo il seguente schema di lavoro:

1. filtrazione di 3 l su Millipore prepesato da 47 mm passante 0.45 micron per calcolo della concentrazione del sospeso;
2. filtrazione di 1/2 l su Whatman glass microfibre da 25 mm passante 0.45 micron per determinazioni della frazione terrigena con particolare riferimento alla presenza di argille;
3. filtrazione di 10 cc su Millipore da 13 mm passante 0.45 micron per le determinazioni composizionali e morfologiche in microscopia elettronica e microsonda EDAX;
4. filtrazione di 2 l su Whatman glass microfibre da 25 mm passante 0.45 μm per la determinazione del carbonio organico;
5. prefiltrazione su retino di maglia 200 μm e di filtrazioni sequenziali su filtri in policarbonato di diametro 47 mm e con porosità pari a 10, 2 e 0.6 μm per la determinazione della silice biogenica totale e frazionata.
6. determinazione dimensionale nell'intervallo 0.7-90 micron. Determinazione dimensionale effettuata con prelievo di un litro d'acqua per ciascuna quota, immediatamente analizzato al Coulter Counter. Le analisi sono state effettuate a bordo utilizzando un Coulter Counter Multisizer con doppio capillare da 30 e 140 μm ; dove l'analisi al capillare maggiore faceva presupporre la presenza di particelle di elevate dimensioni, si è provveduto ad effettuare anche un'analisi con capillare da 200 μm , che consente di individuare particelle aventi diametro fino a 120 μm . Per ogni campione sono state effettuate circa 12 analisi e, in un secondo tempo, integrate le due curve rappresentative della frazione fine grossolana.

Per quanto concerne la stazione fissa relativa all'area di polynya sono state ricoverate e successivamente messe a mare 2 trappole per sedimento ed 1 torbidimetro.

I leg

M. Ferrari, A. Martini, A. Accornero.

Risultati conseguiti

Come precedentemente detto le indagini hanno interessato tre settori distinti del Mare di Ross; conseguentemente i risultati ottenuti verranno presentati e discussi settorialmente. Nelle relazioni intermedie sono stati riportati i quadri generali del lavoro svolto con i dati relativi alle operazioni di campionamento effettuate, il numero della stazione, la tipologia di filtrazione effettuata, il quantitativo di acqua utilizzato, le quote indagate e le analisi condotte.

Come si può vedere in fig. 2b2.21 sono stati complessivamente effettuati campionamenti in 42 stazioni per un totale di:

- 224 filtrazioni per la quantizzazione del Materiale Particolato Sospeso (TPM);
- 58 filtrazioni per la determinazione della componente argillosa;
- 22 filtrazioni per l'indagine al microscopio elettronico;
- 458 analisi dimensionali al Coulter Counter.
- 188 filtrazioni per la determinazione del carbonio organico particellato
- 150 filtrazioni per la determinazione della silice biogenica particellata (totale e frazionata)

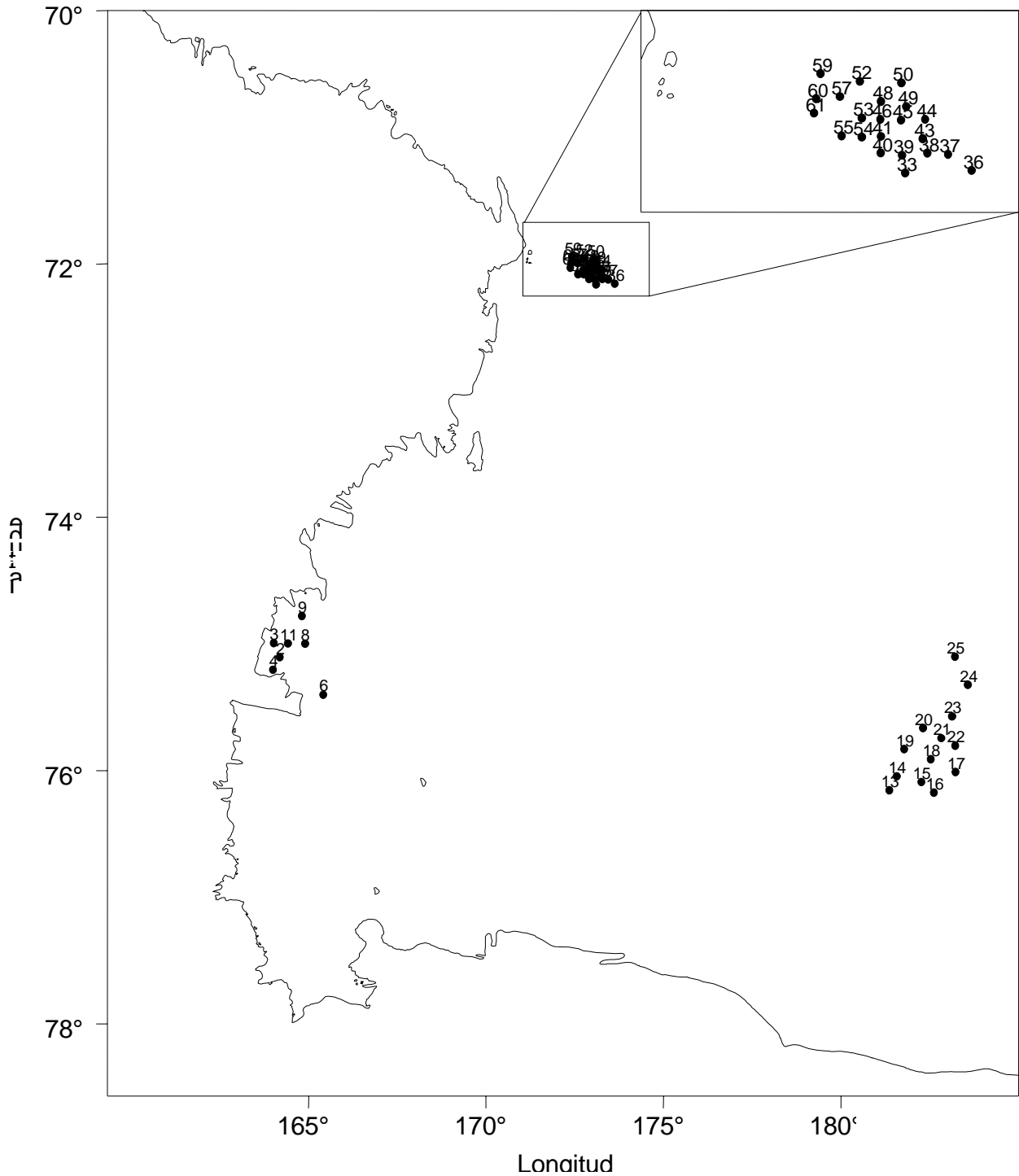


Fig. 2b2.21 - Stazioni di prelievo del materiale particolato sospeso

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. L'analisi dimensionale dei campioni analizzati ci permetterà 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 dei risultati delle analisi dimensionali sui campioni raccolti nell'area del mooring H e di Cape Adare, che ci hanno permesso di formulare alcune considerazioni generali in merito alla caratterizzazione delle masse d'acqua individuate. A tale scopo sono stati utilizzati gli istogrammi relativi alla presenza volumetrica percentuale per ogni singola classe e ricavati gli indici statistici tra cui il valore della moda principale; con i valori calcolati è stata redatta una carta di distribuzione di questo parametro.

Oltre a queste operazioni di campionamento si è operato in corrispondenza della polynya di Baia Terra Nova con il recupero e il riposizionamento in mare della strumentazione di nostra competenza relativa al mooring D.

Settore Mooring H

In questo settore è stata presa in considerazione la sezione relativa alle stazioni 17-25 (fig. 2b2.22). In primo luogo è osservabile una differenziazione tra le acque superficiali ed intermedie, caratterizzate da valori modali maggiori, e le acque più profonde rappresentate da valori modali inferiori; in particolare si osserva in superficie a meridione (stazioni 17 e 22) la presenza di un massimo assoluto riconducibile presumibilmente allo scioglimento dei ghiacci. A quanto descritto fanno eccezione due zone. La prima, posta nella parte settentrionale, in coincidenza con le stazioni 24 e 25 ad una profondità di circa 100 m, risulta caratterizzata da bassi valori modali (< 10 µm); la seconda, individuata da valori modali elevati (> 20 µm), è posta in prossimità del fondo e si sviluppa verso nord a partire dalla stazione 17. I dati preliminari forniti dalle U.O. idrologia sembrano suggerire l'appartenenza della prima area alle acque di pertinenza della WMCO per quanto riguarda la prima area mentre la seconda sembrerebbe riferibile alle ISW.

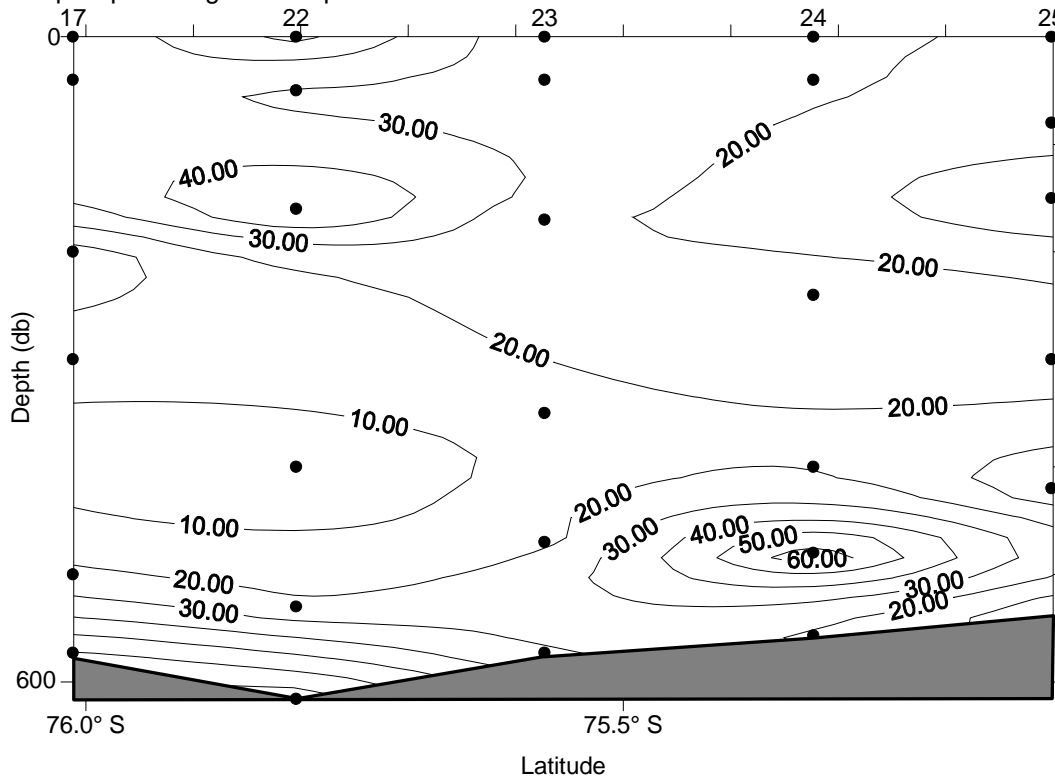


Fig. 2b2.22 - Distribuzione del parametro statistico moda nella sezione 17-25.

Settore di Capo Adare

In questo settore vengono presentate le distribuzioni dei valori modali relativi al fondo (fig. 2b2.23) ed alla sezione 33-50 (fig. 2b2.24).

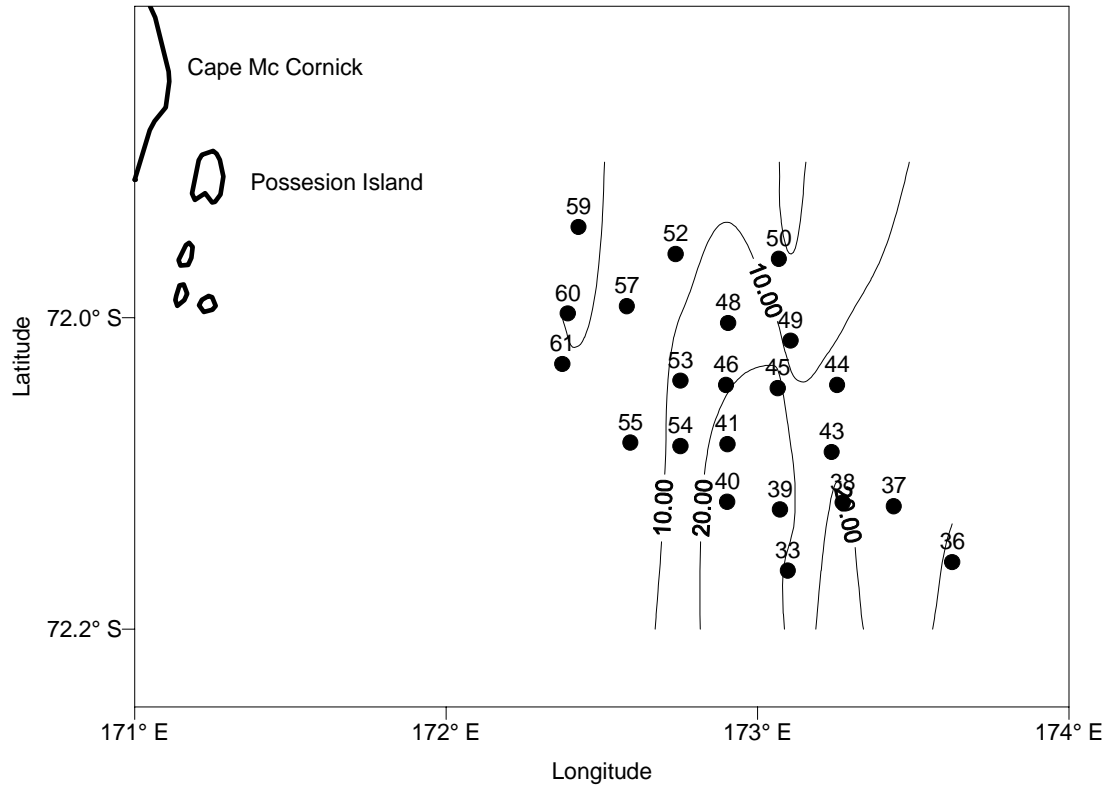


Fig. 2b2.23 - Distribuzione del parametro statistico moda nell'area di Cape Adare al fondo.

I campioni di fondo (stazioni 33-61) mettono in evidenza la presenza di lingue caratterizzate da alti valori modali provenienti da meridione, che interagiscono con acque rappresentate da valori modali inferiori. In particolare si osserva la presenza del ramo principale che si estende fino al ciglio della piattaforma in coincidenza con la stazione 45, ed un ramo secondario di minore estensione ed intensità coincidente con la stazione 38. La sezione 33-50 fornisce nuove informazioni sulla situazione precedentemente descritta; in primo luogo viene confermata la presenza sul fondo nel settore di piattaforma di acque caratterizzate da alti valori della moda; queste acque in prossimità dello shelf entrano in contatto ed interagiscono con acque provenienti da settentrione, costituite da particelle con bassi valori modali. Queste ultime presentano un nucleo centrato sulla stazione 50 a circa 300 db di profondità e giungono sulla piattaforma interagendo sia

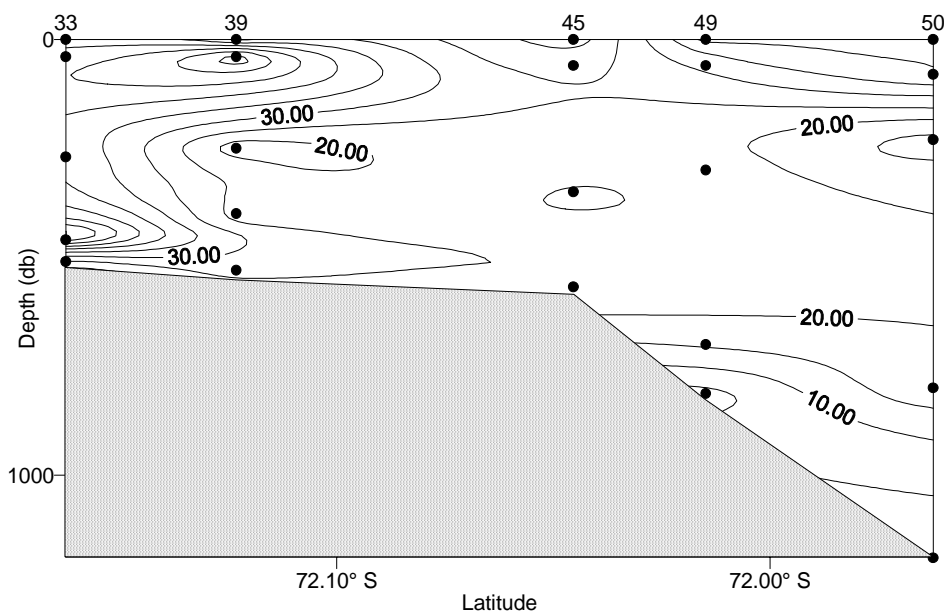


Fig. 2b2.24 - Distribuzione del parametro statistico moda nella sezione 33-50.

con le acque profonde sia con quelle superficiali entrambe caratterizzate da valori modali elevati. Relativamente alle acque superficiali è interessante segnalare anche in questa zona l'influenza dei ghiacci. Infine si evidenzia la presenza di bassi valori modali nelle acque profonde della scarpata continentale. Anche in questo caso i dati preliminari forniti dalle U.O. idrologia sembrano identificare queste due masse, quella settentrionale e quella che si insinua da sud, rispettivamente, con la WMCO, anche in quest'area caratterizzata da bassi valori modali e con la HSSW costituita da valori modali maggiori.

Mooring D (settore di Baia Terra Nova)

Nell'area di polynya di Baia Terra Nova è stato recuperato il mooring D, attrezzato con due trappole per sedimenti ed un trasmissometro che hanno operato per due anni. Nella tab. 2b2.3 sono riportate le informazioni relative alle operazioni di recupero e messa in opera della strumentazione per un ulteriore anno di campionamento.

Tab. 2b2.3 - Prospetto relativo al recupero ed alla messa a mare del mooring D.

| MOORING D | MOORING D (98) |
|--|--|
| Latitudine 75°07'.145S Longitudine 164°13'.295E Profondità 998 metri RECUPERO Data di messa a mare: 2 febbraio 1996 Data di recupero: 8 dicembre 1997 Strumentazione presente Trappola 2 Profondità: 180 m Attivazione: 3 febbraio 1996 h. 08.30 Stop: 8 dicembre 1997 h. 15.25 Intervallo di campionamento: 30 giorni Campioni n°: 23 Torbidimetro n° 44 Profondità: 180 Attivazione: 2 febbraio 1996 h. 00.35 Stop: 08 Dicembre 1997 Intervallo di campionamento: 30 minuti Tempo di campionamento: 8 sec. Registrazione: eseguita Trappola 3 Profondità: 879 m Attivazione: 3 febbraio 1996 h. 08.30 Stop: 8 dicembre 1997 h. 15.25 Intervallo di campionamento: 30 giorni Campioni n°: 18 | Latitudine 75°08'.283S Longitudine 164°27?.030E Profondità 1065 metri MESSA A MARE Data di messa a mare: 12 dicembre 1997 Strumentazione presente Trappola 2 Profondità: 147 m Attivazione: 12/12/97 h 2.00 (con 24 h) Torbidimetro n° 68 Profondità: 147 m Attivazione: 10/12/97 h. 22.36 Trappola 3 Profondità: 865 m Attivazione: 12/12/97 h2.00 (con 24 h) |

Al momento del recupero ogni bottiglino è stato aperto per controllare l'integrità del campione e l'eventuale innesco di fenomeni di degradazione e per verificare che il pH fosse superiore ai valori critici di dissoluzione di determinati costituenti. In tale occasione il materiale è stato anche classificato in base alle sue caratteristiche osservabili ad occhio nudo (colore, aspetto generale, presenza di *swimmers*, etc.) e la sua altezza all'interno della bottiglia misurata e rappresentata nei due istogrammi della fig. 2b2.25. Solo nel caso della trappola situata a 180 m è stato possibile discriminare lo strato più superficiale, costituito dagli *swimmers* più leggeri e generalmente di grosse dimensioni (zooplankton gelatinoso, larve di vari molluschi, larve di pesci, etc) dallo strato sottostante di particelle sedimentate (anch'esso comunque inglobante *swimmers* più piccoli, quali pteropodi, policheti, etc). Ovviamente è impossibile fornire risultati preliminari relativi al calcolo dei flussi, necessitando le operazioni da effettuarsi di strutture di laboratorio e di tempi più lunghi. Tuttavia è possibile fare alcune considerazioni generali sulla base della quantità di materiale

osservato nei vari campioni. La trappola più superficiale (per la quale non sono state evidenziate anomalie di funzionamento) sembra mostrare un trend di sedimentazione piuttosto rappresentativo dell'andamento della produzione stagionale di particelle, con i valori più elevati durante l'estate australe ed una variabilità interannuale apparentemente non trascurabile. Quest'ultima risulta evidente dal confronto tra i valori relativi al periodo febbraio-marzo dei due diversi anni di campionamento; si noti inoltre che nel periodo giugno-novembre 1996 le bottiglie non contengono particelle, contrariamente a quanto succede nell'analogo periodo del 1997. Il campione relativo a dicembre 1997 contiene pochissime particelle probabilmente in dipendenza del fatto di aver campionato per soli pochi giorni. Per quanto riguarda la trappola posta a 879 m invece, non ci sentiamo di fare considerazioni preliminari prima di aver verificato il suo corretto funzionamento mediante l'invio del motore alla ditta costruttrice.

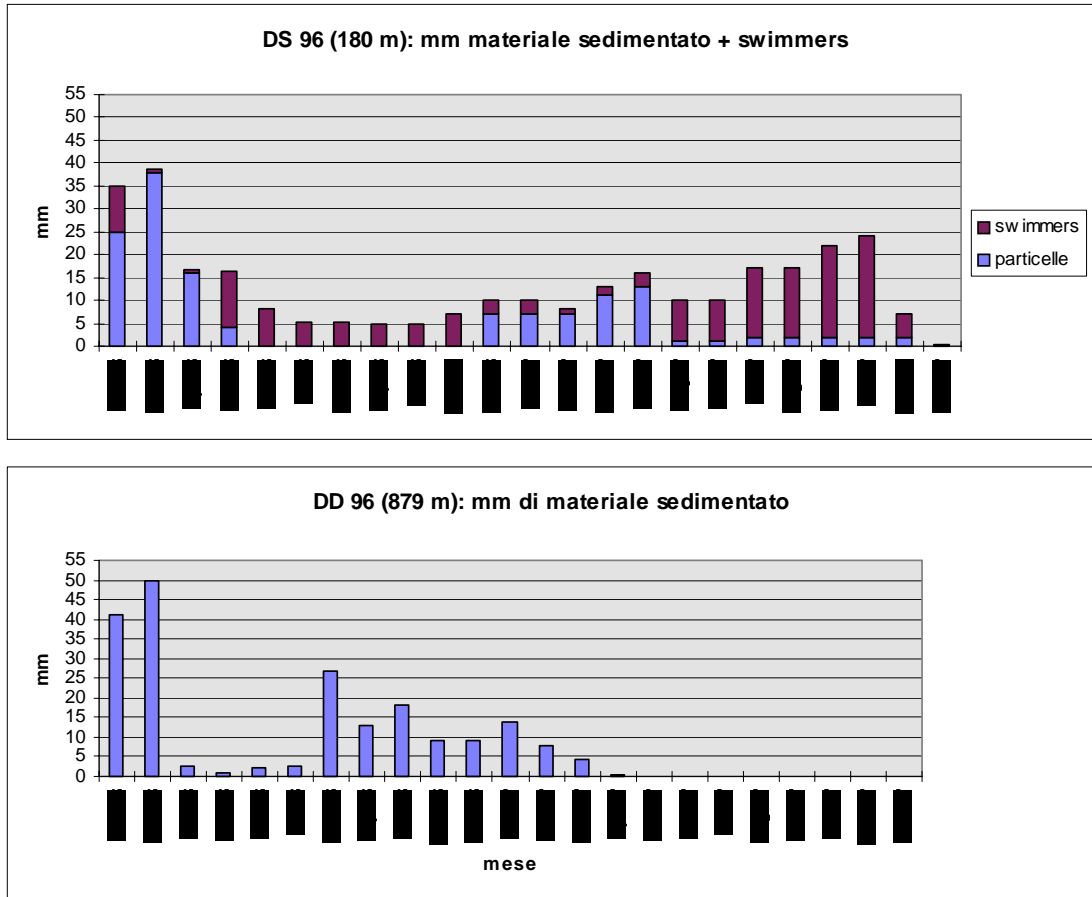


Fig. 2b2.25 - Mooring D: materiale sedimentato nelle trappole a 180 e 879 m

Il leg

S. Tucci, M. Capello, A. Accornero.

Questa fase dell'indagine, che ha aperto le operazioni del secondo leg, si è sviluppata inizialmente a sud del Drygalski e, successivamente, lungo il Ross Ice Shelf; è quindi proseguita con la copertura di un'area compresa tra i meridiani 169° e 178° E in direzione della Base.

E' stato in seguito effettuato un campionamento di mesoscala in corrispondenza del mooring H e conclusa la copertura di campionamento in prossimità della Base (fig. 2b2.26).

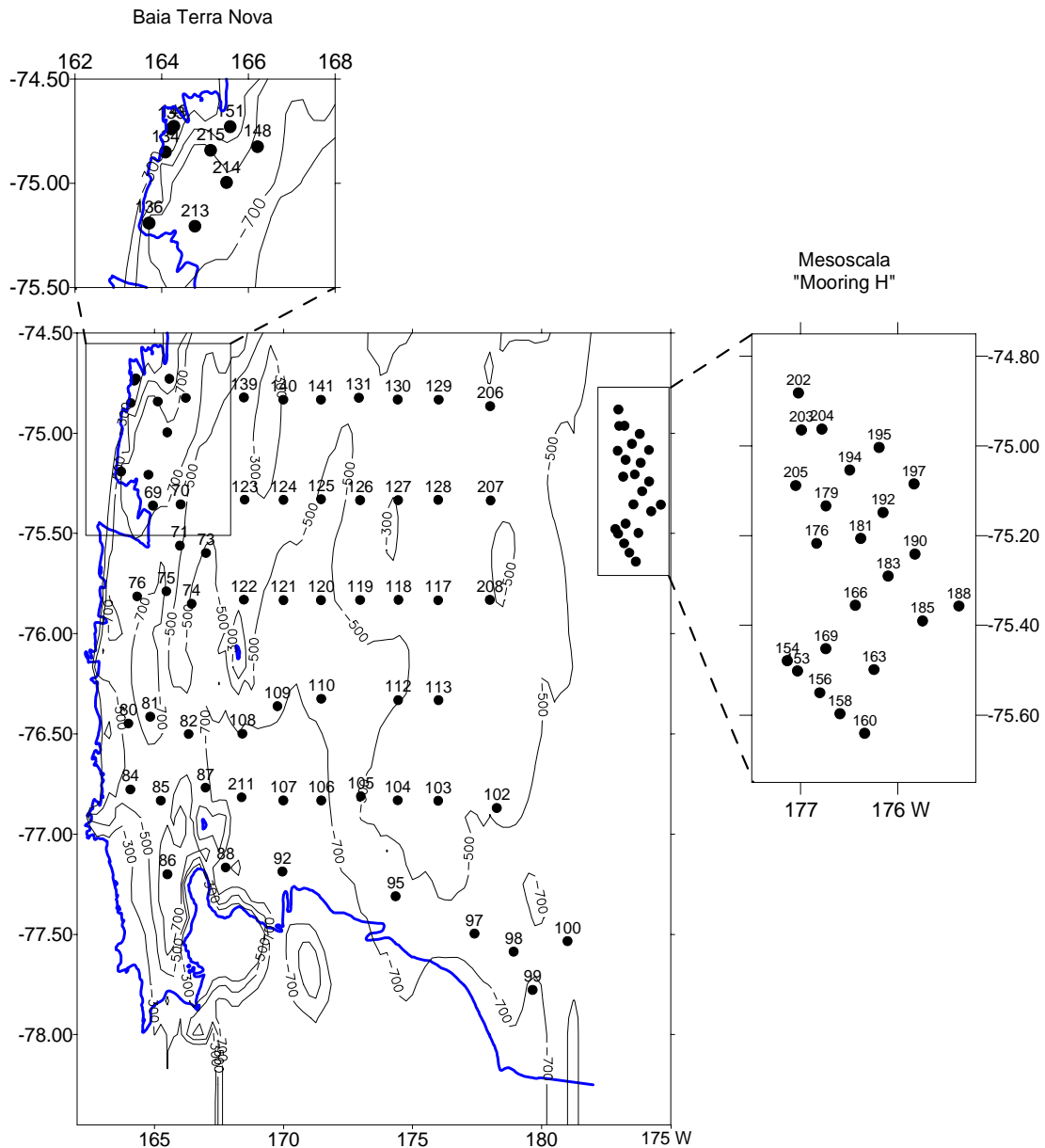


Fig. 2b2.26 - localizzazione delle stazioni di campionamento

Risultati conseguiti

Settore Drygalsky-RIS

Le tredici stazioni effettuate sulla piattaforma interna delimitata dalle Isole Franklin e Beaufort sono state correlate alle altre estese fino ad ottenere la copertura del settore di piattaforma non campionato nelle due precedenti campagne.

Ricordiamo che in quest'area, come in quelle indagate in seguito, sono stati eseguiti prelievi di materiale sospeso e questo non permette considerazioni di alcun genere; un riscontro immediato si può avere solo utilizzando le misure dimensionali e di queste daremo qualche informazione necessariamente preliminare data l'entità dei dati a disposizione e l'impossibilità di effettuare a bordo un controllo incrociato che ne garantisca l'attendibilità.

Prima di giungere a una definizione delle caratteristiche delle masse d'acqua sono state controllate alcune situazioni che i dati delle campagne precedenti avevano messo in luce. Si conferma il forte effetto barriera dato dalle differenze fisiche che inducono la formazione di uno strato termocline ed alloclino; riportiamo come esempio i dati sulla presenza di particelle nelle acque della sezione 84-102 posta con direzione est-ovest, a nord di Ross Island (fig. 2b2.27);

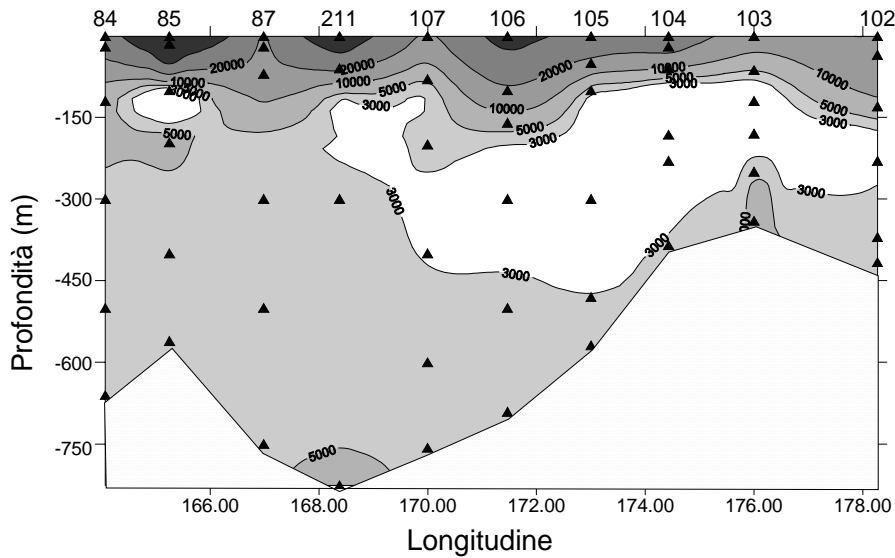


Fig. 2b.2.7 Distribuzione verticale del numero di particelle presenti in un transetto est-ovest.

Nella sezione sono stati riportati i conteggi delle particelle presenti in $500 \mu\text{m}^3$ per ogni campione della sezione. Come si può vedere i valori maggiori di particelle sono presenti solo nelle acque superficiali con un intervallo variabile tra 14000 e 104000 ed il controllo della profondità a cui è stato riscontrato il termocline indica che al di sopra di questo sono presenti tutti valori elevati (da 12000 a 28000 particelle) mentre al di sotto i numeri scendono istantaneamente a 3000-5000. Una seconda considerazione si riferisce alle acque intermedie che risultano povere in particelle con valori variabili tra 2000 e 5000 particelle e un leggero incremento si riscontra solo sul fondo. Particolarmente elevati i valori superficiali nelle stazioni 85, 211 e 106 ed un controllo delle stazioni vicine mette in luce valori altrettanto elevati nelle stazioni 80 e 120 poste immediatamente a nord. Una seconda sezione è stata costruita ponendo uguale a 100 i valori superficiali del numero di particelle e calcolando i valori percentuali alle quote sottostanti considerando quindi una sedimentazione di particelle solo gravitativa (fig. 2b.2.8); il risultato più evidente è la presenza in acque intermedie di una frazione del materiale presente in superficie variabile tra il 5 ed il 20%.

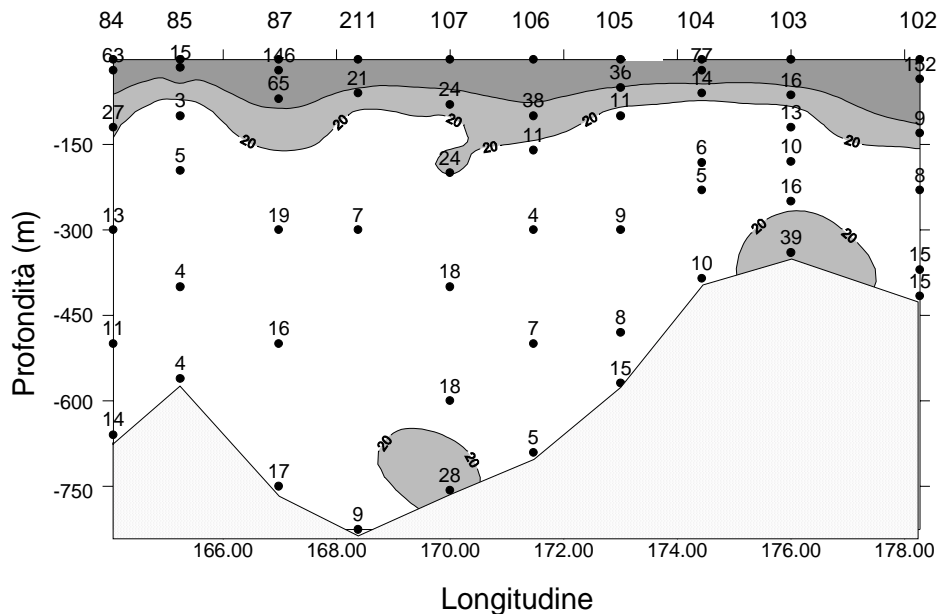


Fig. 2b.2.8 - Distribuzione verticale dei valori percentuali del numero di particelle (dato 100 % il valore superficiale).

Questo evidenzia sia i fenomeni di trasporto laterale sia quelli di consumo da parte degli organismi. Sul fondo sono evidenti fenomeni importanti di risospensione in due casi con valori che si attestano su un

incremento del 7-10% per uno spessore di alcune decine di metri. Da non considerare l'alto valore in corrispondenza del fondo della stazione 103 (+23%) dovuto ad un inconveniente tecnico. Sempre per la stessa area, dai parametri statistici elaborati sul parametro dimensione, abbiamo costruito una serie di carte di distribuzione a varie quote; di tutte ci sembra interessante riportare quella relativa alla mediana relativa alla temperatura minima riscontrata alle varie quote in tutte le stazioni comprese tra la latitudine di 74°55' ed il RIS e limitate per longitudine da 180° (fig. 2b2.29).

Come si può notare è ben evidente un flusso di particelle di dimensioni minori di 30 μm proveniente dal Drygalski con direzione SE e un'area di particelle di grosse dimensioni (maggiori di 60 μm) in corrispondenza di Ross Island. Nelle indagini precedenti (1994-95 e 95-96) questi stessi valori di mediana venivano riscontrati in corrispondenza del RIS alla longitudine di 178°W e definivano le ISW e le HSSW.

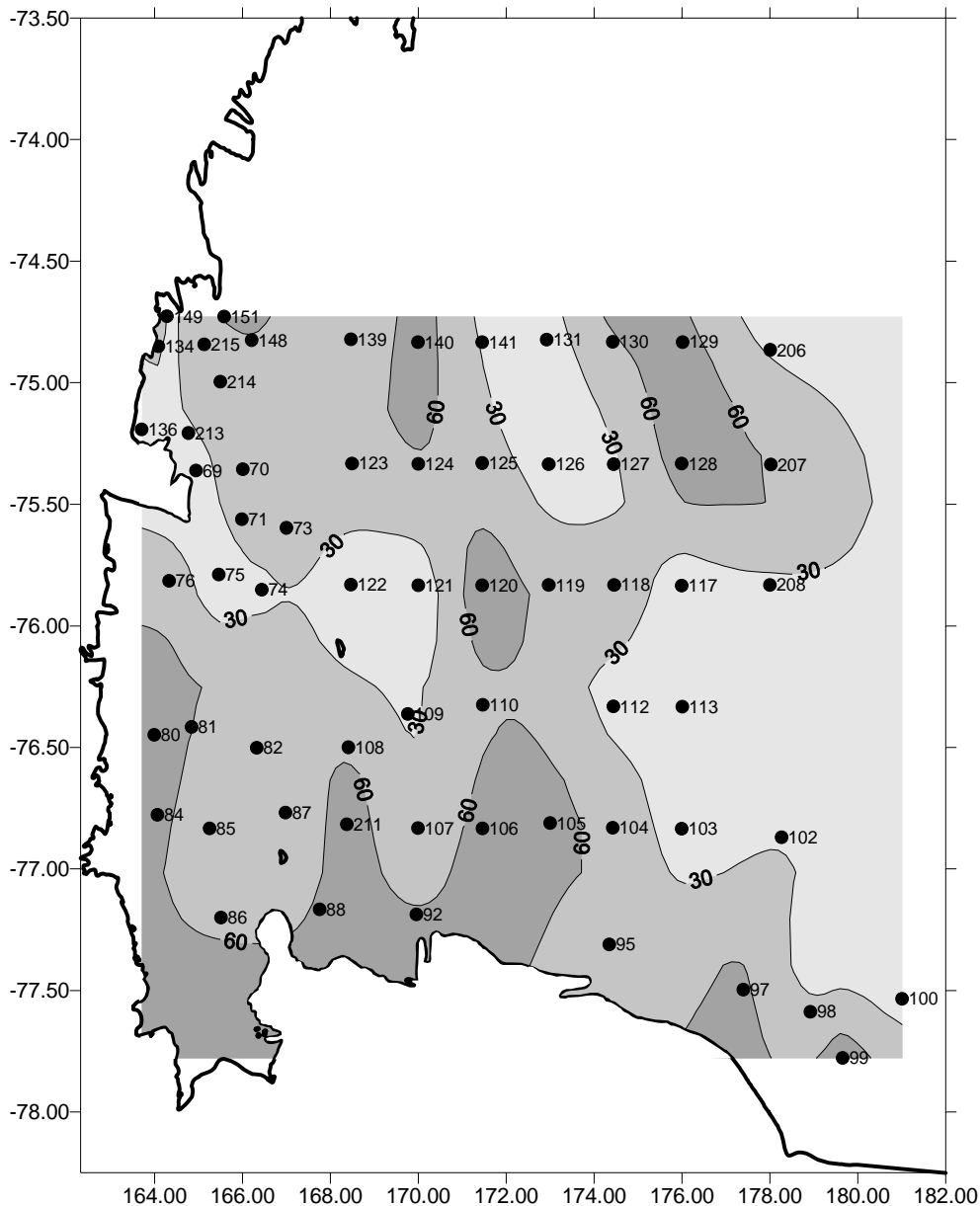


Fig. 2b2.29 - Carta di distribuzione del parametro dimensionale "mediana" calcolata alla temperatura minima riscontrata (T_{\min}).

Settore Baia Terra Nova

A completamento di acquisizioni già effettuate durante il primo leg sono state selezionate una serie di stazioni di campionamento che hanno coperto l'area compresa tra le lingue del Drygalski e del Campbell; una serie di stazioni sono state poste lungo il canyon del Drygalski stesso. Oltre alle 9 stazioni del primo leg si è campionato in altre 8 stazioni. Facendo seguito agli accordi internazionali per il controllo di aree protette nelle immediate vicinanze della Base italiana è stato messo in opera un ancoraggio definito "L"; in esso è

stata attivata una trappola per sedimenti, posta alla quota di 100 m, che sarà operante per un anno. Riportiamo in tab. 2b2.4 i dati relativi.

Tab. 2b2.4 - Prospetto relativo all'ancoraggio L

| MOORING L | |
|------------------------------|-------------------------------|
| Latitudine | 75°07'.145S |
| Longitudine | 164°13'.295E |
| Profondità | 132 metri |
| Data di messa a mare: | 12 febbraio 1998 UTC |
| Data di recupero: | |
| Strumentazione presente | |
| Trappola 1 (inv. 8385) | |
| Profondità: | 100 m |
| Attivazione: | 12 febbraio 1998 h. 17.00 UTC |
| Stop: | |
| Intervallo di campionamento: | 30 giorni |
| Campioni n°: | 24 |

Mesoscala punto di ancoraggio H

In corrispondenza dell'ancoraggio H nelle due campagne precedenti erano state trovate evidenze di ISW al limite della scarpata con al di sopra una importante presenza di CDW e questo ha indotto a programmare un campionamento molto ravvicinato che si estendesse dalla piattaforma alla scarpata continentale. Come esempio di quanto si è iniziato a vedere riportiamo una sezione sud-nord costruita tra le stazioni 160 e 195 nella quale sono stati riportati i valori rilevati al Coulter per il numero di particelle rilevati in 0.500 μm^3 (fig. 2b2.30). I valori superficiali variano tra 5000 e 26000 con una media di 20000 particelle, valore questo inferiore rispetto a quanto riscontrato nelle acque di piattaforma interna. Subito al di sotto i valori scendono a 1500-5000 particelle con una percentuale di presenza rispetto alle acque superficiali che varia tra il 10 e il 20%; valori questi che, per le acque intermedie, risultano superiori a quelli della sezione costiera che presenta lo stesso valore massimo ed un minimo del 5%. Da notare infine che le acque provenienti dal largo sono più povere in particelle in tutta la massa d'acqua.

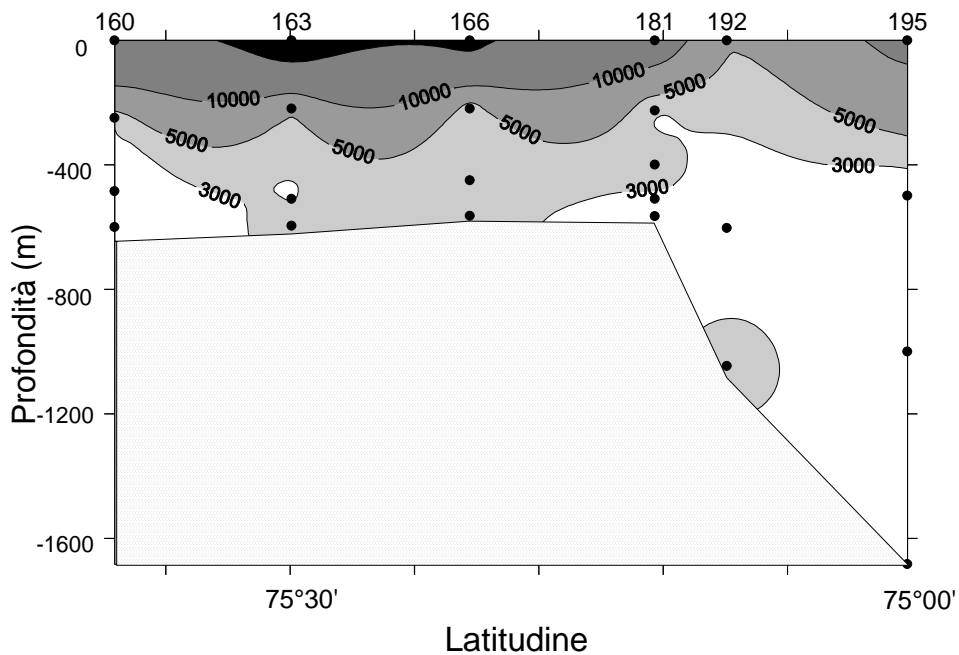


Fig. 2b2.30 - Distribuzione verticale del "numero di particelle" presenti in un transetto sud-nord.

Problemi ed indicazioni operative

Dopo la riorganizzazione dei laboratori e lo spostamento di quello dedicato al materiale sospeso nell'attuale posizione si può operare nelle migliori condizioni. Per ottimizzare il lavoro vorremmo prospettare un miglioramento nel campo delle comunicazioni. Avendo ormai messo a punto un sistema efficiente di misura di particelle a bordo che permette l'acquisizione di un gran numero di dati sarebbe utilissimo avere un collegamento e-mail direttamente in laboratorio e libero in modo da poter inviare tutti i dati rilevati ai collaboratori rimasti in Italia che potrebbero quindi procedere immediatamente all'elaborazione degli stessi e inviarci i risultati permettendo quindi di intervenire sul campionamento a seguire. Con questo sistema, ormai di uso comune, la resa del lavoro potrebbe essere incrementata.

Questo aspetto risulta ancora più importante se consideriamo che le Unità Operative sono sempre ridotte al minimo come numero e, nelle fasi di maggior lavoro, non possono che dedicarsi al campionamento e proprio queste fasi avrebbero bisogno di un maggiore livello di interpretazione in tempi brevi. In ultimo intendo mettere in luce quello che mi è sembrato essere il problema di maggiore entità, cioè il numero di ricercatori presenti per unità operativa. In un'attività necessariamente svolta nell'arco delle 24 ore esiste un numero minimo di persone da adibire al campionamento; il numero non può scendere sotto quello utile per operare con turni di 12 ore. Per quanto ci riguarda la presenza di tre persone nel secondo leg, con operazioni di laboratorio che coinvolgevano sempre almeno due persone, ha imposto turni di 16/18 ore in modo spesso continuativo); nonostante questo sono stati prelevati campioni in 87 stazioni su 147 effettuate con una resa del 60% circa. In alcuni casi potrebbe essere utile incrementare questa percentuale. Tutto questo è avvenuto con la nave operante con un ridotto numero complessivo di ricercatori a bordo e quindi con possibilità potenziale di incrementare il personale di ricerca delle unità operative oberate dal lavoro. Sapendo che il numero limitato di ricercatori nel secondo leg era legato al viaggio di ritorno che prevedeva la nave al completo si dovrebbe prendere in considerazione o di ridurre i progetti a bordo della nave o di provvedere al rientro di un maggior numero di persone con i voli aerei.

Progetto 2b.3.3 STIMA DELLA DISTRIBUZIONE E BIOMASSA DI KRILL NEL MARE DI ROSS IN RELAZIONE AI PREDATORI ED ALL'AMBIENTE

Partecipanti

| | |
|---|----------------------|
| Massimo Azzali, IRPEM, CNR – Ancona | (Coordinatore / leg) |
| Sergio Catacchio, IRPEM, CNR – Ancona | (1 leg) |
| Mauro Fasola, Dip. di Biologia Animale, Università di Pavia | (1 leg) |
| Silvestro Greco, Istituto Talassografico – Messina | (1 leg) |
| Janusz Kalinowski, IRPEM, CNR – Ancona | (1 leg) |
| Vito Palumbo, IRPEM, CNR – Ancona | (1 leg) |

Introduzione

Il progetto si proponeva, come obiettivi, l'acquisizione durante la XII Spedizione di dati su:

- Biomassa, distribuzione spaziale, struttura delle aggregazioni di krill (*E. superba* come prima specie bersaglio e *E. crystallorophia* come seconda specie bersaglio) usando la tecnologia e metodologia acustica (U.O. Echosurvey)
- Demografia del krill, usando il campionamento con la rete (U.O. Micronekton e Krill).
- Numero e distribuzione spaziale delle specie dipendenti dal krill, mediante il censimento visivo dei predatori. Rotte di migrazioni delle balene.(U.O. Predatori).
- Ambiente abiotico (ghiaccio, idrografia e circolazione, meteorologia) e biotico (produttività primaria).

Lo scopo finale del progetto è:

- 1) Trovare, elaborando tali dati, le relazioni tra prede (krill), predatori e ambiente nel Mare di Ross
- 2) Fornire agli organismi internazionali (CCAMLR) i fondamenti scientifici per una futura gestione delle risorse di krill in una regione ancora poco conosciuta e sfruttata dall'uomo.

Quasi tutti gli obiettivi del progetto sono stati raggiunti, come risulta dalle relazioni delle U.O. che sono riportate di seguito nel seguente ordine: (1) campionamento acustico (U.O.Echosurvey) per stimare l'abbondanza e la distribuzione spaziale della popolazione di krill; (2) campionamento con la rete (U.O. Micronekton e Krill) per studiare la demografia del krill e per calibrare/verificare la strumentazione acustica; (3) censimento visivo dei predatori (U.O. Predatori).

In generale il periodo 21/11-5/12/97 è stato impiegato dalle tre UU.OO. per la messa a punto della strumentazione e delle metodologie. Poi, dal 7/12/97 al 10/1/98, le attività delle tre U.O. si sono svolte in modo sinottico.

Riguardo allo studio dell'ambiente, i dati sulla copertura/qualità dei ghiacci intorno alla nave sono stati rilevati miglio per miglio dalle U.O Echosurvey e Predatori; tali dati sono stati integrati con le mappature rilevate via satellite e inviate giornalmente dalla base via INMARSAT. Per i dati idrologici il Progetto 2b3.3 si è coordinato con il Progetto 2b2.1 (CLIMA). In particolare il Progetto CLIMA ha fatto misure col CTD dal 20 al 25 dicembre alla fine dei campionamenti biologici in aree di particolare interesse per il krill. I dati meteorologici sono stati forniti al progetto dall'U.O. Navigazione. Per i dati biotici il Progetto 2b3.3 si è coordinato con il Progetto BIOSESO che ha effettuato, durante l'Echosurvey, misure della produttività primaria alla silice biogenica come citato nella relazione relativa.

D'altra parte il Progetto 2b3.3 ha fornito campioni di fito/zooplankton e soprattutto krill ai progetti "Contaminazione Ambientale", BIOSESO e CLIMA. Il Dr F. Apone, per conto del Progetto 2c3.1 ha raccolto campioni di krill, larve di pesci, tunicati, crostacei e anfipodi, anellidi policheti. Inoltre il Dr Apone ha fornito un prezioso aiuto al Progetto 2b3.3 collaborando coll'U.O. Micronekton e Krill all'identificazione dei campioni e coll'U.O. Predatori nell'attività di censimento.

U.O. Echosurvey

M. Azzali (resp.), J. Kalinowski, S. Catacchio, V. Palumbo

L'attività dell'U.O. è iniziata il 21/11/97 nel porto di Lyttelton. Qui si è completata l'installazione del nuovo sistema acustico (tipo split-beam, multifrequenza) si sono calibrati i trasduttori installati sul *towed body*, si è installato nel laboratorio di poppa lo strumento SIMRAD ITI per misurare i parametri della rete di campionamento. Queste operazioni, fatte col supporto tecnico di esperti della SIMRAD, si sono concluse il 23/11/97 alle ore 20. Il nuovo pacchetto software, installato sulla Work Station HP 9000 in Italia, è stato collaudato nel periodo 21-29/11/97, durante il trasferimento verso il Mare di Ross. Nel periodo 30/11-5/12/97 è stata messa a punto la strategia di campionamento acustico insieme alle altre due U.O.

Nel periodo 7/12/97-6/1/98 è stato affrontato il problema della stima dell'abbondanza e distribuzione di krill nel Mare di Ross su macroscale (dalla lat.77° a quella 71°S) e su microscale (attorno a BTN). Dal 7 al 10 gennaio 1998, lungo il tragitto della nave verso la Nuova Zelanda, è stata campionata una striscia dell'Oceano Pacifico dalla lat. 71° (in prossimità di Cape Adare) a lat. 63° in prossimità della convergenza antartica), per determinare l'estensione verso Nord dello stock di krill.

Il campionamento è stato fatto con la nuova tecnologia acustica messa a punto a Lyttelton, basata su un sistema split-Beam multifequenza (38, 120 e 200kHz), integrato con un *imaging sonar* (330 kHz). L'utilizzo di tre frequenze contemporaneamente ha permesso di identificare in tempo reale e con bassa percentuale di errore le specie bersaglio (*E.superba*, *E. crystallophias*) e discriminarle dagli altri organismi. Per questo è stata essenziale l'ottima coordinazione con l'U.O. Micronecton e Krill, che ha consentito di verificare e calibrare *in situ* il nuovo sistema acustico. I dati acquisiti dal sistema acustico, inclusa la posizione della nave misurata con un GPS autonomo, sono state raccolte ping per ping (1 ping/s) nella W.Station H.P 9000. Approssimativamente 500 Mbyte di dati sono stati memorizzati per ogni giorno di lavoro. Questi dati, riversati giornalmente in una cassetta DAT, saranno elaborati a terra, per trovare la distribuzione spaziale e la biomassa di krill, per studiare le forme di aggregazione e per trovare le correlazioni con dati di cattura con la rete e con la distribuzione spaziale dei predatori. L'*imaging sonar* ha lavorato ogni volta che la velocità della nave era inferiore a 4 nodi e non c'era ghiaccio. I dati raccolti sulla distribuzione orizzontale delle aggregazioni, memorizzati su DAT, permetteranno di approfondire lo studio sulla struttura e geometria degli sciame di krill, già iniziata nelle precedenti spedizioni. Le aree campionate acusticamente durante il *survey* sono rappresentate in fig. 2b3.1. Una prima analisi dei dati è riportata in tab. 2b3.1 e descritta di seguito.

- Area compresa nel settore denominato *Continental Slope* (da lat. 71° a 73°S e da long. 172° e 178°E, indicata con C in fig. 2b3.1). Questa area, campionata dal 21 al 28 dicembre, ha una estensione di 14400 nm². Le miglia campionate sono state 559 e quelle con densità di *E.superba* alta (maggiore di 150 tonnellate per miglio n. quadrato) sono state 255 (oltre il 46% di quelle campionate). Il valore medio della densità, valutato su queste 255 miglia è stato stimato attorno a 1375 t/nm² (st. dev. 2203 t/nm²). In questa area, la più ricca di quelle esaminate, si è trovato (di fronte a Cape Adare lat. 71°23,27'S, long.173°19,56'E) il massimo assoluto di densità di krill in tutto il Mare di Ross (oltre 24700 t/nm²). Nel *Continental Slope* la specie *E.crystallophias* è praticamente assente.
- Area compresa nella parte centrale del settore denominato *Continental Shelf* (da lat. 73 e 76°S e da long. 168° e 178°E, indicata con CS in fig. 2b3.1). Questa area, campionata tra il 16 e il 20 dicembre, ha una estensione di 26640 mn². Le miglia campionate acusticamente sono state 912 e quelle ad alta densità (maggiore di 150 t/nm²) sono state 59 pari al 6% di quelle campionate. Il valore medio della densità, valutato su queste miglia è attorno a 610 t/nm² (st. dev. 736 t/nm²). Il valore di picco della densità in questa area è stato stimato pari a 4690 t/nm², ovvero circa cinque volte inferiore a quello trovato nel settore *Continental slope*. In questa area era presente la specie *E. chrysallophias*, anche se in quantità nettamente inferiore a quella di *E.superba*.
- Area compresa nella parte est del settore denominato *Continental Shelf* (da long.178°E a long. 176°41'W, indicata con CSE in fig.2b3.1). Questa area, campionata tra il 14 e il 16 dicembre ha una estensione di 3960 nm². Le miglia campionate acusticamente sono state 195 di cui 40 (pari al 20%) sono risultate ad alta densità (> di 150 t/nm²). La densità media valutata su queste miglia è risultata leggermente superiore a quella calcolata nella parte centrale dello stesso settore (721 t/nm²; st. dev. 781 t/nm²). Il valore di picco della densità in questa area è stato stimato in 3165 t/nm².
- La presenza di *E.superba* è stata rilevata anche nell'area del settore adiacente al Ross Ice Shelf campionata tra l'11 e il 13 dicembre (area compresa tra le lat. 76° e 77°S e tra le long. 171°54' e 179°58'E, indicata con RIS in fig. 2b3.1). In questa area che ha una estensione di 5400 nm² sono state campionate 200 miglia nautiche, di cui 19 (pari al 9.5%) sono risultate con densità superiore a 150 t/nm². La densità media valutata su queste miglia ad alta densità è risultata di 441 t/nm² (st. dev. 348 t/nm²). Il valore massimo di densità (1377 t/nm²) rappresenta anche l'avvistamento più a sud di *E. superba* (lat. 77°05'S; long. 173°05'E, vedi fig. 2b3.1) trovato nel Mare di Ross.
- Il settore dell'Oceano Pacifico (indicato con P in fig. 2b3.1) è stato campionato durante il tragitto di ritorno dal Mare di Ross alla Nuova Zelanda (giorni 7-10/1/98), con lo scopo principale di trovare il limite nord dell'area abitata dallo stock di *E.superba*. L'ultimo sciame di *E. superba* fu rilevato alla lat. 63° 31' e long. 177°07'E (vedi fig. 2b3.1), cioè oltre oltre 14° (o 840 miglia) più a nord dello sciame avvistato in prossimità del Ross Ice Shelf. Nel settore dell'Oceano Pacifico sono stati campionate 462 miglia nautiche, di cui 71 (pari al 15.4%) sono risultate con densità superiore a 150 t/nm². La densità media valutata su queste miglia ad alta densità è stata stimata in 737 t/nm² (st. dev. 660 t/nm²). Il picco di densità (3675 t/nm²) fu trovata alla lat. 71°40' e long. 175°E, in prossimità del settore *Continental slope* (vedi fig. 2b3.1).
- Dal 7 al 10/12 e dal 31/12/97 al 6/1/98 è stato fatto un *microsurvey* attorno a BTN, nell'area compresa tra le lat. 74°35' e 76°S e tra le long. 164°15' e 168°E (area indicata con CSW in fig. 2b3.1). L'area coperta dal *survey* acustico fu di 3030 nm² e le miglia campionate 978. Dunque questa area è stata campionata con una intensità di un ordine di grandezza superiore alle precedenti. Le miglia con densità superiore a 150 t/nm² sono risultate 43 (pari al 4.5% di quelle campionate) La densità media valutata su queste miglia è risultata di 215 t/nm² (st. dev. 75.8 t/nm²); il valore di picco della densità rilevato in questa area è risultato di 386 t/nm², oltre 60 volte inferiore a quello misurato di fronte a Cape Adare nel settore

Continental Slope. Dunque l'area attorno a BTN sembra essere, da questa prima analisi, la più povera di *E.superba* di tutte quelle campionate, mentre è notevole la presenza di *E.crystallorophias*.

Complessivamente le miglia esplorate acusticamente nel periodo in esame sono state 3306, inferiori a quelle campionate nella precedente spedizione oceanografica (X Spedizione, 94-95, Progetto ROSSMIZE), in cui nella stessa area (attorno a 66.000 nm² vedi tab. 2b3.1) e circa in un uguale periodo erano state campionate 4585 miglia. Questa riduzione di quasi il 28% dell'intensità di campionamento è da attribuirsi soprattutto all'incompatibilità tra la strumentazione acustica e quella usata nel Progetto "Cicli Recenti", che ha impedito di acquisire dati lungo alcune rotte di trasferimento. La riduzione del numero dei campionamenti provocherà una diminuzione nella efficienza dell'elaborazione statistica dei dati. La qualità dei dati raccolti nella XIII Spedizione è superiore a quelli della X Spedizione. Infatti la strumentazione utilizzata (sistema acustico a tre frequenze, software installato sulla W.S. e *imaging sonar*) si è dimostrata altamente affidabile e in grado di identificare le specie bersaglio e discriminare queste da altri organismi con bassa percentuale di errore. Il campionamento con la rete Hamburg è risultato molto efficiente e in grado di fornire importanti informazioni biologiche sulle specie bersaglio. I dati acustici integrati con i campionamenti con la rete consentiranno di descrivere le popolazioni delle specie bersaglio (*E.superba* e *E. crystallorophia*) nel Mare di Ross con più dettagli che nelle precedenti spedizioni. L'analisi preliminare dei dati raccolti sembra indicare che l'area di distribuzione della *E.superba* sia più estesa di quanto risultava dalle precedenti spedizioni (V e X Spedizione). Si sono identificati acusticamente e catturati sciame di *E.superba* al di sotto di 75°S, cioè in una zona che dalla letteratura sembrava preclusa a tale specie. L'ultimo sciame di *E.superba* è stato trovato a lat. 63°S, in prossimità della convergenza antartica. Purtroppo il tempo che il progetto ha avuto a disposizione è stato insufficiente a delimitare l'estensione geografica dello stock di krill nella direzione est-ovest. Per risolvere questo problema e per utilizzare al meglio la strumentazione recentemente acquistata sarebbe opportuno proseguire gli studi sulla popolazione di krill nel Mare di Ross a partire dalla prossima spedizione (98-99).

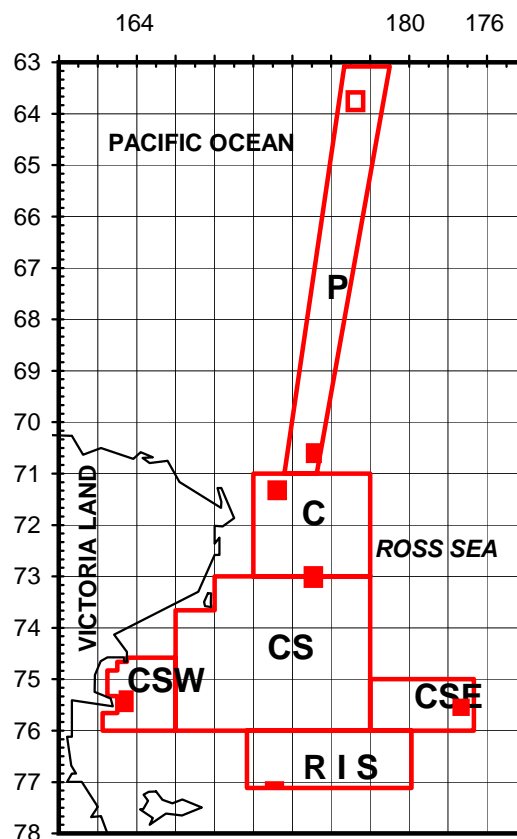


Fig. 2b3.1 - Aree campionate acusticamente divise per settore. P: settore Pacifico. C: settore *Continental Slope*; CS: settore centrale del *Continental Shelf*; CSE: settore orientale del *Continental Shelf*; CSW: settore occidentale del *Continental Shelf*; RIS: area adiacente al Ross Ice Shelf. I rettangoli pieni indicano i valori massimi di densità di *E. superba*. Il rettangolo vuoto indica lo sciame rilevato più a nord.

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento va al Direttore di Macchina Michele Scaletta, per l'aiuto e i molti utili suggerimenti forniti durante l'installazione degli strumenti acustici. La collaborazione del comandante Nicola Fevola e di tutto l'equipaggio dell'Italica è stato fondamentale sia durante il campionamento acustico nei ghiacci sia quando si è dovuto ritornare sugli sciami per il campionarli con la rete. L'aiuto, i consigli e l'incoraggiamento del Capo Spedizione Ing. Cucinotta e del Responsabile scientifico Prof. Giancarlo Spezie sono stati essenziali per superare i momenti più critici del lavoro.

Tab 2b3.1 - Valori massimi della densità di krill nelle aree campionate divise per settore.
(7 dicembre 1997 - 10 gennaio 1998)

| Settori del Mare di Ross | Area nm ² | Miglia n campionate | Miglia n. densita' > 150 t/nm ² | Densita' | Densita' > 150 t/nm ² | |
|--|--|--|---|-----------------|----------------------------------|------------------|
| | | | | max | medio | stdev |
| | t/nm ² (g/m ²) | t/nm ² (g/m ²) | t/nm ² (g/m ²) | | | |
| Pacific (P) | 12.513 | 462 (3,7 %) | 71 | 3675 (1072) | 736.6 (214,7) | 660.5 (192,5) |
| Continental slope (C) | 14.400 | 559 (3,6 %) | 255 (54,6 %) | 24700 (7200) | 1375 (400) | 2203 (642) |
| Continental shelf (centro) (CS) | 26.640 | 912 (3,6 %) | 56 (6,1 %) | 4690 (1368) | 612.6 (178,6) | 736 (214,6) |
| Continental shelf (Est) (CSE) | 3960 | 195 (4,9 %) | 40 (20 %) | 3163 (922) | 721.3 (210) | 780.7 (227,6) |
| Continental shelf (ovest TNB) (CSW) | 3030 | 978 (32,6 %) | 43 (4,4 5 %) | 386 (112) | 214.7 (62,6) | 75.85 (22,1) |
| Area adjacent Ross Ice Shelf (RIS) | 5400 | 200 (3,7 %) | 19 (9,5 %) | 1377 (401) | 441 (128,7) | 347.8 (101,4) |
| TOTALE | 65.943 | 3306 (5.0 %) | | | | |

U.O.: Micronecton e Krill

S. Greco (resp.)

In riferimento agli obiettivi scientifici di questa campagna, le attività di questa unità operativa hanno riguardato principalmente l'esecuzione di campionamenti mediante la rete da traino Plankton Hamburg Net (PHN), particolarmente adatta alla cattura di fasi larvali e giovanili di pesci nonché giovanili ed adulti di krill.

La rete è formata da un corpo a forma di tronco di piramide costituito da rete di nylon di 0,5 mm di lato di maglia, usato per i primi 5 campionamenti, mentre per i restanti 30 si è installata una rete sempre di nylon ma di 1 mm di lato di maglia, e da un "depressore" e due "divergenti metallici" che stabilizzano l'assetto della rete durante le fasi di traino. L'apertura della bocca della rete è circa 5 m². Sulla rete si è provveduto all'installazione di un sistema SIMRAD ITI per il rilevamento della apertura orizzontale e verticale della rete, della profondità di pesca e della temperatura dell'acqua, nonché di un flussimetro per misurare il volume di acqua filtrato.

Il 7/12/1997 è stata la data di inizio delle attività di campionamento con PHN. Con tale attrezzo sono stati effettuati campionamenti in 35 stazioni, delle quali quelle comprese dal n° 1 al n° 5 allocate casualmente in relazione alle stazioni idrologiche, ed in corrispondenza dei mooring; quelle comprese tra il

n° 6 e il n° 32 nell'ambito del percorso effettuato dall'U.O. Echosurvey; e le restanti dal n° 33 al n° 35 allocate casualmente nel percorso effettuato dall'U.O. Cartografia. (fig. 2b3.2)

Le attività di pesca sono state condotte con velocità di traino comprese tra i 2,2 e 4,5 nodi e tempi di pesca compresi tra i 30 e i 60 minuti per le pescate PHN 1, 2, 3, che sono state effettuate su due transetti di 30 minuti ciascuna a due profondità (superficie/fondo), le PHN 4, 5, su un unico transetto di 30 minuti ad una profondità di 26 m.

Dal 19/12/97 al 25/12/97 si è svolto il programma dedicato all'U.O. "Echosurvey" che ha sviluppato un percorso lungo una linea spezzata a forma di greca che partendo dal 74°S. si concludeva a 71°S in corrispondenza di Cape Adare. Durante questo periodo è stato effettuato un campionamento con PHN ogni 6 ore, indipendentemente dalla segnalazione della presenza di krill nell'area, la durata della calata era di 60 minuti, la velocità di traino compresa tra i 3,0 e i 4,0 nodi e la profondità di pesca era in relazione alle segnalazioni dell'echosurvey ed è stata sempre compresa tra i 5 e 120 m.

Tutte le pescate effettuate con PHN si sono svolte regolarmente anche con cattive condizioni meteorologiche. Il volume di acqua filtrata è risultato pari a 1048390 m³, con un valore medio per stazione di 29954 m³

Le catture sono risultate costituite principalmente da copepodi, anfipodi, dal mollusco planctonico *Limacina helicina*, da stadi larvali e giovanili di pesci e di eufausiacei, delle specie *Euphausia superba* e *Euphausia crystallorophias*. Per quanto concerne queste ultime due specie, uno degli obiettivi della campagna era proprio la validazione, attraverso la cattura, delle segnalazioni provenienti dall'echosurvey. Tale obiettivo è stato completamente raggiunto, in quanto nella totalità dei campionamenti sono state reperite queste specie. In particolare nel 90% del campionamento era presente *Euphausia superba* con un massimo di cattura rilevato nella stazione PHN13 di circa 500.000 individui pari a 22,3 kg. (fig: 2b3.3)

Per quanto concerne *Euphausia crystallorophias* la punta massima di cattura si è ottenuta nella stazione PHN6 con una cattura di ca. 10.000 individui pari a 1.2 kg.

Per quanto riguarda la cattura delle fasi larvali e giovanili di pesci, che costituisce il secondo obiettivo di questa campagna, i campioni ottenuti mediante PHN hanno confermato i dati provenienti dalle campagne 90-91 e 91-92 sulla distribuzione delle comunità ittioplantoniche del Mare di Ross. Questi organismi sono stati campionati nel 100% dei campioni e sono state catturate circa 5000 larve e giovanili appartenenti a 20 diverse specie (tab.2b3.2).

Tab. 2b3.2 - Composizione quali-quantitativa dell'ittioplancton campionato con Plankton Hamburg Net nella Campagna oceanografica antartica 1997-98.

| Specie | N° | LS (mm) |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| Artedidraconidae | | |
| Artedidraco non identificato | 4 | 11- 15 |
| Artedidraco mirus | 4 | 9-23 |
| Batydraconidae | | |
| Bathyraco antarcticus | 2 | 23 |
| Gymnodraco acuticeps | 18 | 15-35 |
| Prilodraco breviceps | 3 | 22-25 |
| Racovitzia glacialis | 1 | 18 |
| Channichthyidae | | |
| Chaenodraco wilsoni | 6 | 22-28 |
| Chionodraco hamatus | 824 | 16-65 |
| Cryodraco antarcticus | 19 | 20-45 |
| Dacodraco hunteri | 2 | 14-16 |
| Channichthyidae non identificato | 1 | 23 |
| Notothenidae | | |
| Pleurogramma antarcticum | 3704 | 23-81 |
| Trematomus eulepidotus | 10 | 13-26 |
| Trematomus lepidorhinus | 6 | 15-25 |
| Trematomus newnesi | 268 | 18-32 |
| Trematomus sp. | 1 | 25 |
| Myctophidae | | |
| Kreffichyys anderssoni | 1 | 16 |
| Muraenolepididae | | |
| Muraenolepis microps | 1 | 14 |
| Muraenolepididae non identificato | 4 | 30-65 |
| Paralepididae | | |
| Notolepis annulata | 6 | 25-48 |
| TOTALI | 4885 | |

legenda: N° = Numero di esemplari, LS (mm)= intervallo di lunghezza standard in mm.

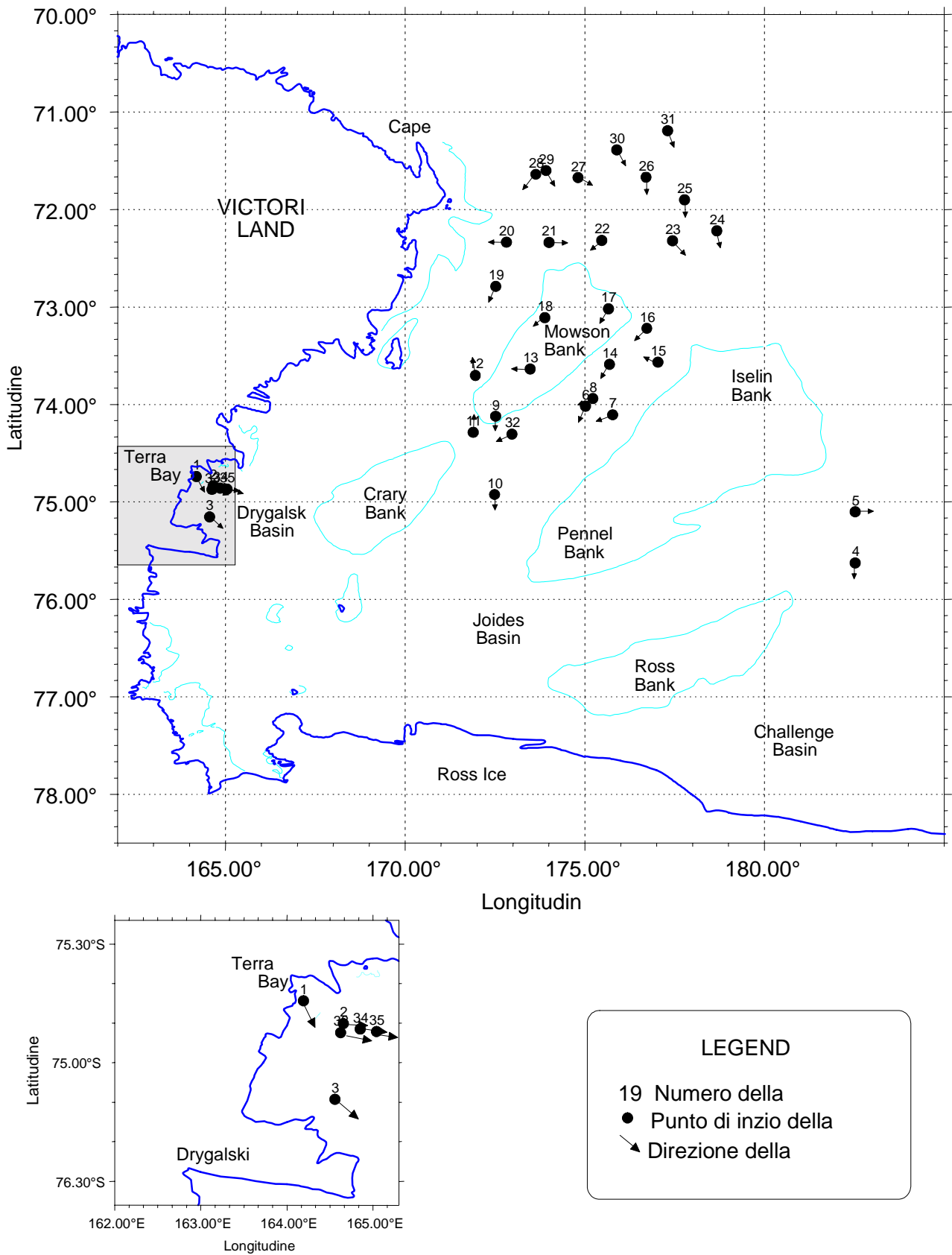


Fig. 2b3.2 – Allocazione e direzione delle pescate con Plankton Hamburger Net

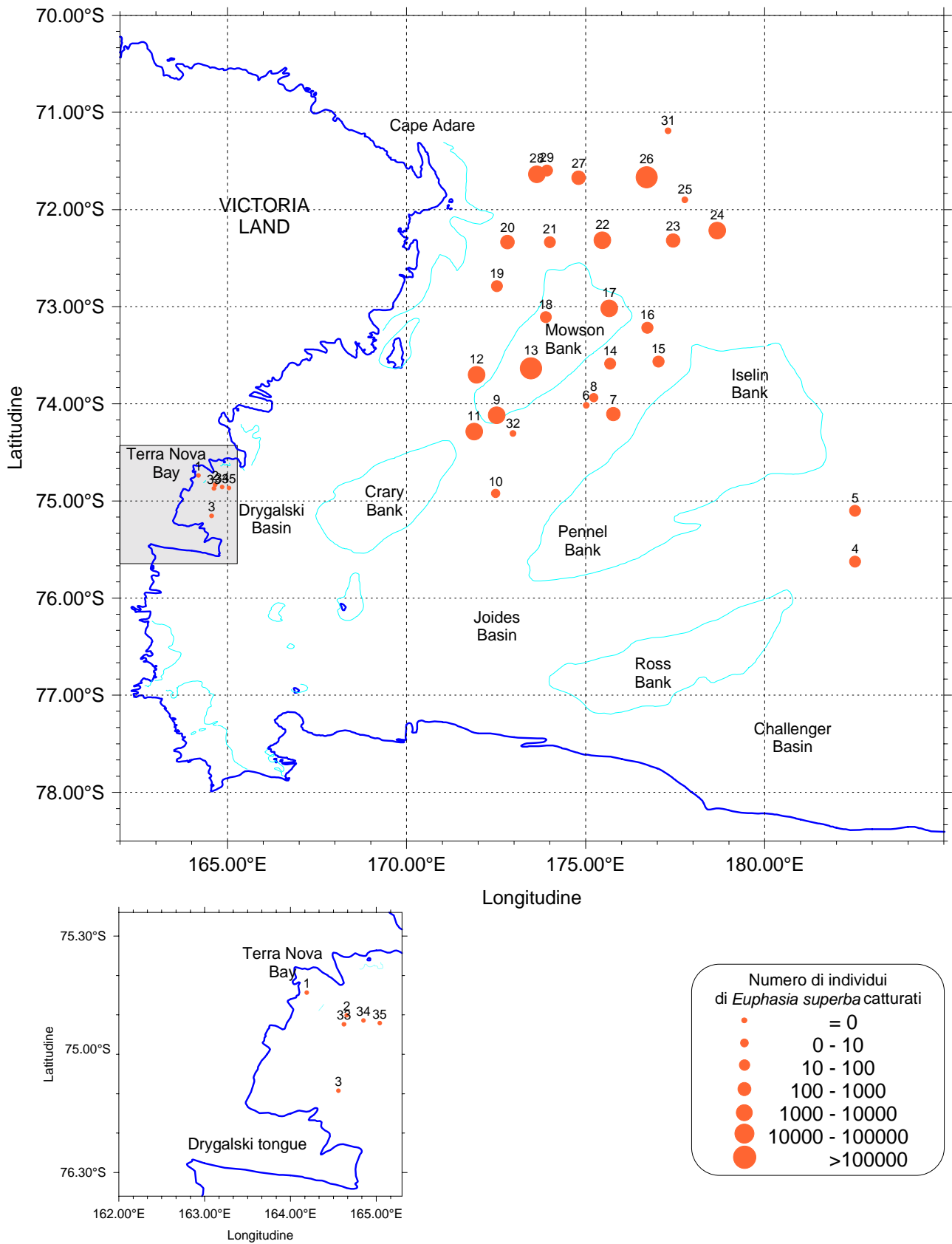


Fig. 2b3.3 – Abbondanza d'individui di *Euphasia Superba* catturati con Plankton Hamburger Net

In dettaglio le specie sono risultate appartenere alle seguenti famiglie: nototenidi (5 specie), cannittidi (almeno 5 specie), batidraconidi (4 specie), artedidraconidi (almeno 2 specie), muranolepidi (almeno 2 specie), paralepididi (1 specie).

La specie più abbondante in termini numerici è risultata il nototenide *Pleurogramma antarcticum* (3704 esemplari) seguita dal cannittide *Chionodracono hamatus* (824 esemplari).

Analizzando la gamma di taglie per le varie specie si evince che, in generale, i campioni di ittioplancton esaminati erano costituite da larve in avanzato stadio di sviluppo ed in nessun campionamento sono state reperite larve appena escose come invece si era verificato nella Campagna 95-96, ma questo molto probabilmente dipende dai diversi periodi di campionamento in quanto nella precedente campagna i campionamenti iniziarono il 12 gennaio 1996, quindi un mese dopo l'attuale data d'inizio 7 dicembre 1997.

Le attività svolte si possono considerare soddisfacenti per ambedue gli obiettivi previsti per questa campagna, in particolare la cattura di krill (*Euphausia superba*), sia in termini di distribuzione spazio-temporale sia in ordine alle catture totali, aprono un nuovo ed inaspettato campo d'indagine nonché un nuovo approccio allo studio di questa importante risorsa nel Mare di Ross, considerato a torto un mare povero se non privo del tutto di questa specie.

La cattura di quasi tutti gli stadi di sviluppo della specie, da quello di "furchia" ad adulto maturo, permetterà di tracciare i tratti fondamentali della biologia della specie nonché un buon approccio alla dinamica di popolazione della stessa. Seguendo le raccomandazioni del CCAMLR (SC-CAMLR 1997 Scientific Observers Manual) su un congruo numero di esemplari freschi, oltre alle misure canoniche di biometria, si è provveduto a rilevare il sesso e lo stadio di maturazione delle gonadi secondo la scala ad otto stadi (Makarov and Denys, 1980) dopodiché si è provveduto al rilevamento dello stadio di colore attraverso una scala a 4 stadi (BIOMASS Handbook, 4).

Per quanto concerne i dati relativi alle comunità ittioplanctoniche, il congruo numero di campioni, in particolare del nototenide *Pleurogramma antarcticum* che si conferma come la specie più importante nel sistema pelagico del Mare di Ross e del cannittide *Chionodracono hamatus* permetterà di completare gli studi su queste specie iniziato con il Progetto ROSSMIZE e consentirà di definire il rapporto tra comunità ittioplanctoniche e le peculiari caratteristiche oceanografiche nonché il rapporto con la presenza di polynie costiere in questo sistema.

Infine, si sono potute soddisfare le richieste di campioni da parte di diversi progetti appartenenti al PNRA, in particolare sono stati forniti 55 kg di krill all'U.O. Cescon e numerosi campioni di fito-zooplancton, eufasiacei e larve di pesce alle seguenti U.O.: Battaglia, Luporini, Focardi, Frache, Ravaioli.

Gli interessanti risultati raggiunti, legati all'interesse economico sullo sfruttamento del krill, spingerebbero ad un affinamento dei campionamenti nelle prossime campagne, anche in visione degli orientamenti che si avranno nel corso dell'anno da parte del CCAMLR che si riunirà a luglio in India avendo come punto focale proprio la gestione della risorsa "krill", anche alla luce di paventate richieste di pesca da parte di paesi interessati al nuovo utilizzo farmacologico di questa specie.

Sarebbe quindi necessario ampliare l'area di campionamento e proseguire gli studi sulla biologia della specie.

Ringraziamenti

Un sentito e sincero ringraziamento va al gruppo logistico dell'Enea nella persona del Capo Spedizione ing. Cucinotta e dei suoi collaboratori: Sigg.ri Cherubini, La Notte, Canti, Cristaldi, Degli Esposti, per l'ampia disponibilità e collaborazione. Al medico di bordo Dott. Nazareno Selvini Al laboratorio di Navigazione, nelle persone dei colleghi: Vultaggio, Russo, Testa, ai nocchieri della Marina Militare Sigg.ri Catania e Lombardi, al comandante della N/R Italica Sig. Nicola Fevola e al suo equipaggio. Desidero altresì ringraziare il responsabile scientifico Giancarlo Spezie e i colleghi: Fonda Umani, Cataletto, Apone, Palumbo, per lo spirito di collaborazione e per i puntuali suggerimenti. Infine, ma non per ultimi un pensiero al collega Marino Vacchi con il quale ho iniziato l'esperienza antartica ed un ringraziamento al Prof. Letterio Guglielmo e collaboratori che mettendo a disposizione la Plankton Hamburg Net hanno reso possibile questa campagna.

U.O.: Predatori

M. Fasola (resp.)

Sono stati compiuti censimenti standardizzati di tutte le specie di uccelli e mammiferi marini con tecnica identica a quella utilizzata nella X Campagna, allo scopo di quantificare le abbondanze dei predatori di krill e di altri organismi marini. In totale sono stati effettuati 376 transetti di censimento, dal 28/11/97 al 9/1/98 al di sotto di 67°S, per tutto il periodo di navigazione a forzata esclusione dei periodi di nave ferma, poiché la tecnica è applicabile solo con nave in movimento. I censimenti sono stati intensificati particolarmente nel periodo 17-25/12 e negli altri periodi durante i quali erano compiuti i rilevamenti da parte dell'unità operativa Echosurvey. La distribuzione dei transetti (vedi fig.2b3.4) è risultata irregolare perché vincolata alla rotta della nave a sua volta condizionata dalla copertura dei ghiacci, ma d'altra parte è stato possibile utilizzare

pienamente tutto il tempo di navigazione perché i rilevamenti non interferivano con nessuna delle altre operazioni.

I censimenti sono stati compiuti per 30 minuti ogni ora di navigazione, indipendentemente dalla velocità della nave. Tutti gli uccelli e i mammiferi presenti entro una striscia di 300m sul lato a dritta della nave sono stati contati. Questa tecnica, già utilizzata nella X Spedizione, è quella standard per rilevamenti faunistici in mare.

Si è posta attenzione a campionare l'intero arco delle 24 ore per evitare errori dovuti a differenze di ritmo di attività giornaliera tra le specie. Ciò è stato possibile grazie alla collaborazione di Fabio Apone e di Jaume Sanchez, a cui va il mio ringraziamento.

Oltre al numero di individui presenti nel transetto, sono state rilevati i seguenti parametri:

- Data e ora del rilevamento.
- Superficie ricoperta dal ghiaccio e tipo di ghiaccio.
- Posizione (Lat. e Long.) e velocità della nave, da cui si è calcolata la superficie coperta dal transetto.
- Dati meteorologici: Temperatura dell'aria, Umidità relativa, Radiazione solare, Velocità e direzione assoluta del vento.

I dati relativi alla nave e quelli meteorologici sono stati forniti dall'U.O. Navigazione.

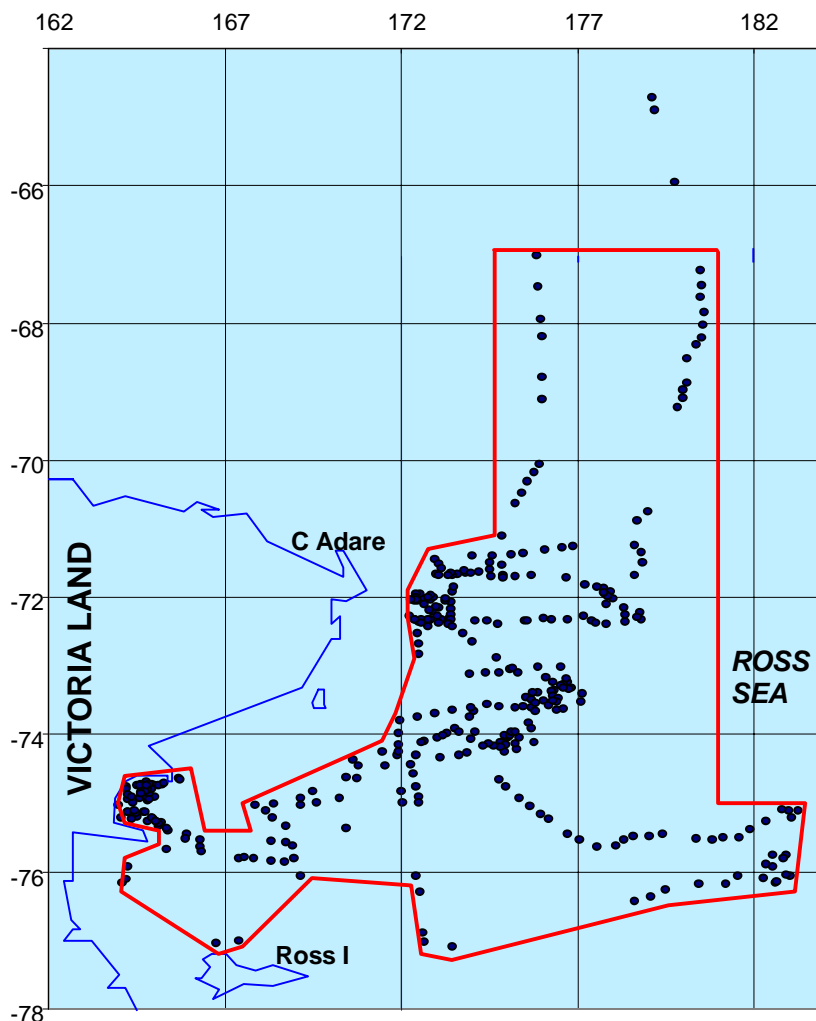


Fig. 2b3.4 - Localizzazione dei 376 transetti di censimento predatori e limiti dell'area entro la quale si ritiene estrapolabile la densità.

Sono state censite 8 specie di uccelli e 4 di mammiferi marini, che costituiscono tutte le specie attese in base alle conoscenze pregresse. Più in dettaglio i risultati dei censimenti compiuti dal 28/12/97 al 3/1/98 sono stati i seguenti:

| | | | |
|-----------|-------------------------------|----------------------------------|-----|
| Uccelli | Pinguini | <i>Pygoscelis adeliae</i> | 438 |
| | | <i>Aptenodytes forsteri</i> | 267 |
| | Procellariiformi | <i>Oceanites oceanicus</i> | 7 |
| | | <i>Fulmarus glacialisoides</i> | 3 |
| | | <i>Macronectes giganteus</i> | 10 |
| | | <i>Pagodroma nivea</i> | 713 |
| | <i>Thalassoica antarctica</i> | 6522 | |
| | Caradriformi | <i>Catharacta maccormicki</i> | 36 |
| Mammiferi | Foche | <i>Lobodon carcinophagus</i> | 39 |
| | | <i>Leptonychotes weddellii</i> | 3 |
| | Cetacei | <i>Balenoptera acutorostrata</i> | 2 |
| | | <i>Orcinus orca</i> | 10 |

La distribuzione di queste specie è risultata tipicamente molto aggregata, con aree di grande abbondanza intervallate da ampie zone di assenza, presumibilmente questa distribuzione è da mettere in relazione alla presenza delle prede e alla copertura dei ghiacci. In confronto ai dati ottenuti nella X Spedizione si sono rilevate abbondanze più alte di Procellariiformi, più basse di pinguini e molto più basse per le balene.

Complessivamente i censimenti hanno prodotto risultati accurati, abbondanti e ben distribuiti spazialmente e temporalmente. Si prospetta di grande interesse la correlazione di questi dati con quelli delle altre U.O., al fine di indagare le relazioni tra abbondanza dei predatori, abbondanza di prede e variabili ambientali.

Riguardo alle balene, il programma di tracciamento delle rotte di migrazione, che prevedeva la marcatura di alcuni esemplari tramite un trasmettitore satellitare del sistema Argos sparato da una apposita balestra, non ha avuto successo. Infatti durante tutta la navigazione solo in un caso si è avuta una balena a meno di 50 m dalla nave. In altri due casi la nave ha compiuto appositamente brevi accostate a gruppi di balene, che però si sono allontanate. Per il successo di queste operazioni sarebbe necessario avere la possibilità di dedicare più tempo a questo problema e, se possibile, disporre di un apposito natante di dimensioni medio-piccole, per avvicinarsi alle balene.

Conclusioni

Il progetto ha avuto un successo superiore alle aspettative nei seguenti campi:

- 1) Campionamento acustico. Il nuovo sistema acustico (hardware e software), installato e collaudato nel tragitto Nuova Zelanda Mare di Ross, ha permesso non solo di identificare le specie bersaglio e la loro discriminazione dagli altri organismi con bassa percentuale di errore, ma anche di acquisire dati di grande interesse e originalità sulla dislocazione spaziale e sulla struttura delle aggregazioni. In particolare si sono identificati e poi catturati sciame di *E. superba* anche in aree (al di sotto del parallelo 75°S e in prossimità della convergenza antartica) che in base alla letteratura sembravano precluse a questa specie.
- 2) Campionamento con la rete Hamburg. La cattura di *E. superba* sia in termini di distribuzione spazio-temporale sia in termini di quantità hanno aperto un nuovo campo di indagine rispetto ai dati acquisiti per via acustica: rilevazione delle classi di età/taglia, del rapporto sessi, dello stadio di maturazione delle gonadi, dello stadio di colore e di altri parametri utili a studiare la struttura della popolazione. Inoltre l'elevata quantità di campioni catturati ha permesso di soddisfare ampiamente le richieste di krill da parte di altri progetti (progetti Battaglia, Cescon, Focardi, Frache, Luporini, Ravaoli). Le analisi di questi campioni permetterà di ricavare ulteriori dati sulla popolazione di krill nel Mare di Ross.
- 3) Collaborazione tra le tre U.O. del progetto e coordinazione con altri progetti. La collaborazione tra l'U.O. Echosurvey e quella Micronekton e Krill è stata fondamentale per catturare con precisione quegli sciame di *E. superba* identificati acusticamente. I dati acustici e di cattura così acquisiti sono essenziali per affinare la calibrazione *in situ* della strumentazione acustica. Anche la rilevazione sinottica tra la distribuzione spaziale della biomassa di krill (U.O. Echosurvey), quella delle specie dipendenti dal krill (U.O. Predatori), la copertura/qualità del ghiaccio (U.O. Echosurvey e Predatori) e di altri parametri ambientali (Progetto CLIMA e BIOSESO) consentirà di trovare interessanti interrelazioni tra prede, predatori e ambiente.

Purtroppo il tempo che il progetto ha avuto a disposizione è stato insufficiente e alcuni problemi sono rimasti insoluti. Innanzi tutto non è stato possibile delimitare l'estensione geografica dello stock di krill nella direzione est-ovest soprattutto nell'area del Pacifico. Poi non è stato possibile marcare alcuni esemplari di balene con trasmettitori satellitari per seguire i loro spostamenti alla caccia del krill. Infine occorre osservare che il numero delle miglia campionate acusticamente entro il Mare di Ross e nel Pacifico è stato inferiore del 28% a quello della X Spedizione. Questa riduzione di campioni, che farà sentire le sue conseguenze negative nell'elaborazione statistica dei dati, è da attribuirsi soprattutto all'incompatibilità tra la

strumentazione acustica usata nell'echosurvey e quella usata dai geologi marini. In futuro questo problema potrà essere risolto dotando la nave di una apparecchiatura che sincronizzi i *trigger* dei diversi strumenti acustici (*Blanking*).

Tenendo conto dell'importanza anche economica che hanno i dati riguardanti il krill e i suoi predatori nel Mare di Ross, dell'interesse a livello internazionale (CCAMLR) per questi dati e del fatto che il progetto ha dimostrato con questa spedizione di avere la tecnologia e gli uomini per acquisire tali dati, si ritiene che gli studi riguardanti il krill debbano proseguire possibilmente a partire dalla prossima spedizione. Questo consentirebbe, oltre a risolvere alcuni problemi rimasti irrisolti, anche di utilizzare meglio gli investimenti sulla strumentazione fatti nel 1997.

Progetto 2b.3.4 SEDIMENTAZIONE BIOSILICEA NELL'OCEANO MERIDIONALE: VARIABILITÀ SPAZIALE E TEMPORALE DEI FLUSSI DI SILICE BIOGENICA E CARBONIO (BIOSESO) - I leg

Partecipanti:

| | |
|---|------------------------------|
| <i>Mariangela Ravaoli, Istituto di Geologia Marina, CNR - Bologna</i> | <i>(Coordinatore I leg).</i> |
| <i>Leonardo Langone, Istituto di Geologia Marina, CNR - Bologna</i> | <i>(Coordinatore II leg)</i> |
| <i>Francesco Degl'Innocenti, Ist. Per l'Oceanografia Fisica - CNR - S.ta Teresa (La Spezia)</i> | <i>(II leg)</i> |
| <i>Nicola Donato, Ist. di Scienze della Terra - Università di Messina</i> | <i>(I e II leg)</i> |
| <i>Ornella Ferretti, AMB-SAF, ENEA S. Teresa - La Spezia</i> | <i>(II leg)</i> |
| <i>Mauro Frignani, Istituto di Geologia Marina, CNR - Bologna</i> | <i>(I leg)</i> |
| <i>Paola Giordani, Istituto di Geologia Marina, CNR - Bologna</i> | <i>(I leg)</i> |
| <i>Francesco Immordino, Dip. Ambiente, ENEA - Bologna</i> | <i>(II leg)</i> |
| <i>Enver Lipparini, Istituto di Geologia Marina, CNR - Bologna</i> | <i>(I e II leg)</i> |
| <i>Angelo Magagnoli, Istituto di Geologia Marina, CNR - Bologna</i> | <i>(I e II leg)</i> |
| <i>Antonella Malaguti, AMB-CAT-FRA, ENEA - Frascati (RM)</i> | <i>(I e II leg)</i> |
| <i>Gabriele Marozzi, Istituto di Geologia Marina, CNR - Bologna</i> | <i>(I leg)</i> |
| <i>Roberto Meloni, Ist. per l'Oceanografia Fisica, CNR - S.ta Teresa (La Spezia)</i> | <i>(II leg)</i> |
| <i>Ilaria Niccolai, AMB-SAF, ENEA S. Teresa - La Spezia</i> | <i>(I leg)</i> |

Il Progetto "Sedimentazione biosilicea nell'oceano meridionale variabilità spaziale e temporale dei flussi di silice biogenica e carbonio" prevede di approfondire i meccanismi dei cicli biogeochimici (carbonio e silicio) che caratterizzano l'oceano meridionale.

Sintesi del progetto

La ricerca costituisce lo sviluppo del precedente programma (ROSSMIZE-Sedimentazione Biogenica-Paleoclimatologia; 1987) e si prefigge lo studio spazio temporale di alcuni dei principali processi biogeochimici che avvengono in un ambiente sedimentario estremo, come quello che caratterizza varie zone dell'oceano meridionale (Antarctic Polar Front Zone, APFZ; Permanent Open Ocean Zone, POOZ; Marginal Ice Zone, MIZ).

Gli scopi del progetto presentano una doppia finalità

- analisi dei processi sedimentari attuali, mediante lo studio della produzione nuova e rigenerata e dei flussi biogenici di esportazione dalla colonna d'acqua verso l'interfaccia acqua-sedimento e di seppellimento.
- ricostruzione dei processi biogeochimici passati, che sono registrati nella colonna sedimentaria.

Descrizione della problematica scientifica

L'oceano meridionale è una delle principali sorgenti delle acque di fondo oceaniche e gioca un ruolo chiave nel governare il clima, la circolazione globale e la biogeochimica degli oceani.

Malgrado i valori non relativamente alti di produttività primaria registrati durante l'estate australe (a cui si deve aggiungere il ruolo svolto dal ghiaccio), i flussi di materiale biogenico verso i sedimenti risultano essere particolarmente alti, specialmente entro la zona di fronte polare antartico, se comparati a quelli di altri sistemi pelagici.

Da studi recenti risulta sempre più chiaro che l'oceano meridionale è un complesso mosaico di sottoinsiemi: aree di fronte polare (APFZ, SAFZ) di oceano permanentemente aperto (POOZ), zone di ghiaccio marginale (MIZ), sistemi di margine continentale, con sovrapposizioni tra le ultime due zone. La variabilità spaziale è estrema, specialmente in senso nord-sud. Nel Mare di Ross il *pattern* dei materiali biogeni nei sedimenti superficiali, così come le immagini da satellite, suggeriscono gradienti di produttività e biomassa verso est e da sud verso ovest. Sono state inoltre documentate consistenti variazioni a scala stagionale.

I sedimenti dell'oceano meridionale appaiono essere particolarmente sensibili nel registrare le variazioni di produttività primaria della colonna d'acqua in connessione con le variazioni climatiche. Durante l'ultimo decennio sono stati prodotti molti studi paleoceanografici basati sui record contenuti nei sedimenti del settore pacifico ed atlantico dell'oceano meridionale. Per trovare evidenze di variazioni di produttività primaria sono stati usati come indicatori il contenuto di silice biogenica, carbonio organico e bario biogenico. Sono stati in seguito individuati nuovi indicatori paleo ambientali, costituiti da radionuclidi a vita lunga e metalli in tracce (essenzialmente cadmio e U autigenici).

I dati fino ad ora prodotti mostrano un'ampia variabilità legata ai meccanismi di avanzamento e arretramento dei ghiacci e all'influenza del complesso mosaico di sottoinsiemi prima indicati.

Un modello generale di sedimentazione glaciomarina, controllato da produttività biologica, *ice rafting*, correnti, trasporto gravitativo e cambiamenti climatici è stato proposto da Grobe e Mackensen per il Mare di Weddell. Nel loro modello i tassi di accumulo del sedimento decrescono con la distanza dal continente e i

tassi sono maggiori negli stati interglaciali, a causa di un aumento della bioproduttività. Sono stati osservati anche importanti meccanismi di trasporto laterale di sedimento sia litogenico che biogeno.

Gli scopi e gli obiettivi del programma, prevedono di studiare sia i processi attuali che quelli passati. Si avrà così opportunità di affinare i modelli fino ad ora proposti, che legano produzione primaria e flussi di sostanza organica verso il sedimento e record sedimentari glaciali /interglaciali. Ciò consentirà di capire i meccanismi di innesco e controllo dei cambiamenti climatici ed in prospettiva predire l'evoluzione climatica futura.

Obiettivi scientifici principali

- 1) quantificare la produzione nuova e rigenerata,
- 2) misurare i tassi di degradazione, rigenerazione, trasporto ed accumulo di materiale particolato biogeno (silice biogenica, C org. N), al di sotto della zona fotica, nella colonna d'acqua, all'interfaccia acqua-sedimento e nel sedimento superficiale,
- 3) definire, dal punto di vista dello studio dei processi connessi, i meccanismi di disaccoppiamento dei cicli di C e silice nella colonna d'acqua e nel sedimento superficiale,
- 4) produrre dettagliate cronostratigrafie del sedimento su svariate scale temporali (a breve e medio termine), a diverse centinaia e migliaia di anni, mediante l'utilizzo di radioisotopi a diverso tempo di dimezzamento,
- 5) quantificare le variazioni di deposizione di silice biogenica e di sostanza organica in diverse condizioni climatiche e dedurre dalle serie temporali informazioni sulla chimica e la circolazione dell'oceano meridionale,
- 6) documentare le variazioni paleoclimatiche a bassa e alta frequenza dell'oceano meridionale nel quaternario dell'oceano meridionale mediante: biomarcatori, indicatori geochimici, biomarcatori e biostratigrafici, quali isotopi dell'ossigeno, azoto e carbonio, alchenoni, steroli foraminiferi, diatomee e radiolari,
- 7) utilizzare i profili dei parametri magnetici e dei flussi di ^{230}Th , ^{230}U , ^{10}Be e Ba biogenico come indicatori paleoambientali, e valutare l'uso del grado di preservazione degli organismi silicei e dei picchi di concentrazione di ferro e manganese,
- 8) contribuire a caratterizzare natura, velocità e ampiezza della risposta dell'ecosistema marino antartico ai cambiamenti climatici globali e a migliorare i modelli geochimici esistenti della CO_2 atmosferica.

Articolazione del programma di ricerca e attività di ricerca in Antartide

La sperimentazione sulla N/R Italica ha visto attive in Antartide le seguenti Unità Operative:

Produzione Primaria ^{14}C e ^{15}N : a) studio della produzione primaria e delle biomasse nell'oceano meridionale (resp. G. Magazzù). b) studio del rapporto isotopico $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ nella colonna d'acqua e nei sedimenti in relazione alla variazione di produzione primaria nell'oceano meridionale (resp. A. Malaguti).

Geochimica e Provenienza dei materiali: Caratterizzazione mineralogica ed elementi in tracce nel particolato e nei sedimenti (resp. O. Ferretti).

Incidenza forzanti fisici: Studio dell'incidenza dei forzanti fisici sui flussi biogenici nella colonna d'acqua e all'interfaccia acqua-sedimento (resp. R. Meloni), durante il I leg sono afferenti al Progetto CLIMA.

Sedimentazione Biosilicea: Sedimentazione biosilicea nell'oceano Meridionale: fluttuazioni da attuali a tardo-quaternarie dei tassi di accumulo delle maggiori componenti biogene ed implicazioni paleoceanografiche (resp. M. Ravaoli).

Sono stati raccolti campioni per le restanti unità operative che prevedono:

- i) Studio dei composti lipidici, steroli, stereni, sterani e metilsteroli nei sedimenti antartici, (resp. L. Boni);
- ii) Studio degli alchenoni quali indicatori paleoambientali nei sedimenti antartici (resp. C. Trombini);
- iii) Studio microfaunistico delle associazioni a foraminiferi integrato con la stratigrafia isotopica (resp. A. Longinelli.);
- iiii) Ricostruzione dei fenomeni di trasporto di radionuclidi (^{230}Th , ^{10}Be) ed elementi in tracce nella colonna d'acqua per mezzo di record sedimentari (resp. A. Mangini) dell'Università di Heidelberg - DEU.

Il Progetto BIOSESO ha stabilito una collaborazione con il Progetto USA - ROAVERRS (Research on Ocean-Atmosphere, Variability and Ecosystem Response in the Ross Sea), sullo studio dei flussi biogeochimici e attraverso la gestione comune del mooring A. Il recupero del mooring A è avvenuto nella seconda metà del mese di dicembre con l'ausilio della R/V Palmer.

Il Progetto BIOSESO collabora anche con i progetti: CLIMA, "Cicli climatici Recenti", "Ghiaccio" (BTN, con cui ha recuperato in cooperazione il mooring K), PAK, Lidar.

Il progetto ha fornito campioni al Progetto "Contaminazione Ambientale".

L'attività di ricerca in Antartide ha previsto:

- Campionamenti all'interfaccia aria-mare: i) campionamenti di ghiaccio (saltuari) - per analisi della componente biogenica e delle diatomee; ii) campionamento di acqua di superficie dal punto prelievo nave per misure di produzione primaria (^{14}C e ^{15}N); iii) materiale particellato: metalli biogeni, lipidi (stereni e sterani) e componente biogenica.

- Campionamenti della colonna d'acqua:
 - a) Zona fotica: i) misure di produzione primaria, clorofilla e ATP, con sub-campionamento tramite carousel; ii) misure di penetrazione della luce (PAR), profili di fluorescenza naturale (PNF 300), alcalinità, pH, POM, DOM; iii) sperimentazione con trappole flottanti (24-36 ore), prof. 0-200m; iiiii) filtrazioni di grandi volumi, prof. 0-200m.
 - b) Colonna d'acqua (0-fondo): i) caratterizzazione del profilo verticale tramite CTD; ii) sub-campionamento con carousel per particolato sospeso con analisi della componente biogena, metalli, mineralogia, radionuclidi; iii) misure annuali ed interannuali con strumenti posizionati *in situ* per misure di corrente, salinità, temperatura, trasmittanza e raccolta di particolato sospeso (mooring).
- Campionamento di sedimento superficiale: i) box-corer-oceanico e box-corer tradizionali; ii) carotaggi acqua-sedimento, iii) misure di acqua interstiziali, iiiii) sub-campionamento di sedimenti.
- Campionamento di sedimenti mediante carotaggi a gravità e pistone.

Le fasi sperimentali principali sono:

Campionamenti lungo i transetti Nuova Zelanda-Mare Ross e ritorno, con prelievi all'interfaccia aria-mare, caratterizzazione dell'area di convergenza (60°-63°S), dove è previsto il posizionamento di un mooring oceanico, con esperimenti nella zona fotica e nella colonna d'acqua e all'interfaccia acqua-sedimento. Campionamenti nei transetti Nuova Zelanda-Mare di Ross, nell'area tra 50°-74° di latitudine sud, con prelievi di carote di sedimento.

Sperimentazione nella piattaforma del Mare di Ross e nelle aree di polynya di Ross Sea e Terra Nova Bay con particolare interesse sui siti di mooring. Sono previsti campionamenti all'interfaccia acqua-mare, nella colonna d'acqua (CTD, trappole flottanti, LVF e mooring), sedimento superficiale e profondo. In fig. 2b3.5 sono illustrate le metodiche analitiche (*in situ*) e di campionatura utilizzate.

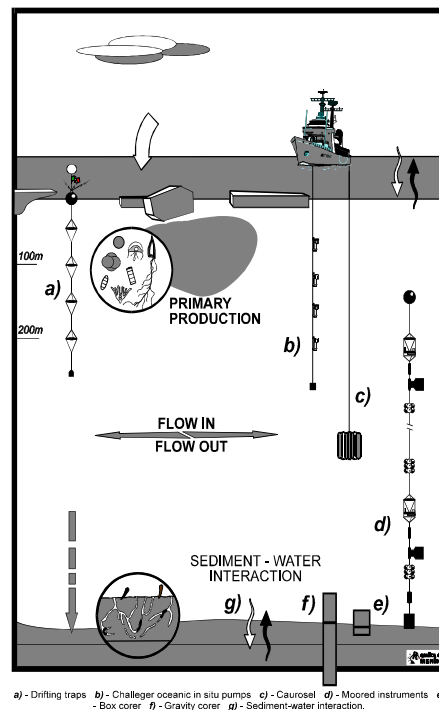


Fig. 2b3.5 - Strumentazione utilizzata nel corso della campagna

Attività di Coordinamento

Sono state effettuate numerose riunioni operative per l'organizzazione della sperimentazione scientifica, l'organizzazione logistica delle varie sperimentazioni previste e seminari scientifici sui progetti di ricerca previsti. Nelle riunioni di coordinamento sono state ridiscusse le fasi sperimentali previste per il Progetto BIOSESO e il coordinamento dei vari periodi sperimentali tra i diversi progetti. Sono state definite le reciproche interazioni tra i programmi di ricerca. È stata concordata una cooperazione con il Progetto CLIMA, relativamente al campionamento e alle analisi del particolato biogenico; in particolare dal Progetto BIOSESO verrà determinata la concentrazione totale di silice biogenica mentre il Progetto CLIMA la frazione superiore ai 200 μm . Dall'altra parte il Progetto CLIMA ha effettuato per noi l'analisi di ammoniaca sulle acque interstiziali, ed ha coordinato i sub-campionamenti d'acqua prelevati tramite carousel. Il Progetto "Contaminazione Ambientale" ha richiesto che fossero effettuati 5 campionamenti di box-corer ed esperimenti di filtrazioni di grandi volumi di acqua, sono stati effettuati in durante le nostre fasi sperimentali. Il Progetto "Krill" ha richiesto che fossero eseguite misure di clorofilla da parte dell'U.O. "Produzione Primaria",

inoltre il Progetto BIOSESO ha prelevato dei campioni dalle peschate Hamburg Net. Sono state inoltre effettuate misure di produzione primaria e di metalli biogenici. Con il Progetto "Cicli Climatici Recenti" il BIOSESO ha strette relazioni relativamente agli studi paleoclimatici. Dall'U.O. "Sedimentazione Biogenica" è stato curato il prelievo dei sedimenti del Progetto "Cicli Climatici Recenti", naturalmente con la loro stretta cooperazione. Quest'ultima attività è anche inerente all'apporto dell'U.O. "Sedimentazione Biogenica" quale partecipante al Progetto "Cicli Climatici Recenti". Si è inoltre definito che i dati di campagna relativi ai carotaggi marini e alla suscettività magnetica saranno gestiti congiuntamente e messi a disposizione dei rispettivi progetti.

Fase sperimentale

La fase sperimentale ha avuto inizio il 25 novembre in corrispondenza del parallelo 52°S, 173°E, con la seguente attività sperimentale:

- a) Campionamenti di particolato sospeso nei transetti Nuova Zelanda-Mare di Ross e viceversa, ad ogni grado di latitudine. Sono stati effettuati prelievi di acqua superficiale lungo il tragitto della nave a partire dal 52° parallelo sud per misure di silice biogenica, TOC, isotopi stabili del C e N e particolato totale, produzione primaria tramite ^{14}C e ^{15}N , ATP e di clorofilla. Inoltre campionamenti di particolato sospeso sono stati eseguiti durante gli spostamenti della nave.
- b) Campionamenti saltuari di ghiaccio sono stati prelevati da bordo nave.
- c) Caratterizzazione sito B con sperimentazioni su scale temporali giornaliera e mensili. La prima fase è avvenuta tra il 17 ed il 20/12/97 su un arco di tempo sulle 36 ore. Si sono effettuate esperimenti all'interfaccia aria mare con misure di produzione primaria N_{15} e C_{14} , *in situ* e in laboratorio, ATP, clorofilla, silice, carbonio e metalli biogenici. Nella zona focica si è caratterizzato la colonna d'acqua da 0-200 m, con misure di produzione primaria *in situ* e con trappole plottanti, filtrazioni di grandi volumi nella colonna d'acqua da 0-200 m condotte nelle 36 ore. Sulla colonna d'acqua si sono effettuate profili di CTD e di particolato biogenico, particolato inorganico e campionamenti per le misure di trizio. Si è campionato l'interfaccia acqua/sedimento per le misure delle componenti biogene ed inorganiche e i record biostratigrafici e per l'estrazione dell'acqua interstiziale, si sono inoltre effettuati alcuni carotaggi. Si è ritornati sul sito B il 30/12/98 e il 6/01/98 per ripetere parte del campionamento relativo allo studio di disequilibri $^{210}\text{Pb}/^{210}\text{Po}$, produzione primaria, luce, biomassa e parametri biologici. Il recupero del mooring B è avvenuto il 17/12/1998 e il suo riposizionamento il 30/12/1998.
- d) La sperimentazione è proseguita nell'area dei mooring D, H di competenza del Progetto CLIMA e precisamente è stata caratterizzata la colonna d'acqua, l'interfaccia acqua/sedimento e il sedimento.
- e) Si è caratterizzato il sito del mooring oceanico (63°14'68S, 177°14'71E, prof. 4260 m) in zona di convergenza tramite profilo CTD (effettuato dal Progetto CLIMA): La colonna d'acqua è stata campionata ai vari livelli per misure di produzione primaria tramite ^{14}C , ^{15}N , ATP, clorofilla, silice biogenica, TOC, particolato totale, isotopi del carbonio e dell'ossigeno, metalli e composizione mineralogica. Si è inoltre prelevato un campione d'interfaccia acqua/sedimento per la caratterizzazione dello stesso e la misura dell'acqua interstiziale.
- f) Prelievo di carote di sedimento nel corso del trasferimento da e verso l'Antartide, i carotaggi sono stati effettuati in corrispondenza del Fronte Polare (mooring oceanico) e nell'area del Mare di Ross e BTN.
- g) In occasione della sperimentazione del Progetto PAK (Krill) sono proseguite le misure su campioni superficiali e su punti prestabiliti, sono state effettuate misure di clorofilla e biomassa. Si è concordato di effettuare misure superficiali (clorofilla, ATP, produzione primaria, alcalinità, silice biogenica, TOC, TSM, micronutrienti, mineralogia) a cadenza regolare ed in corrispondenza delle stazioni di CTD. Allo stesso progetto sono stati da noi richiesti parte dei campioni prelevati con Hamburg Net, di krill, zooplancton e fitoplancton nell'intento di eseguire misure per la caratterizzazione della componente biosilicea, dell'età apparente ^{14}C delle caratteristiche del fitoplancton e dei lipidi.

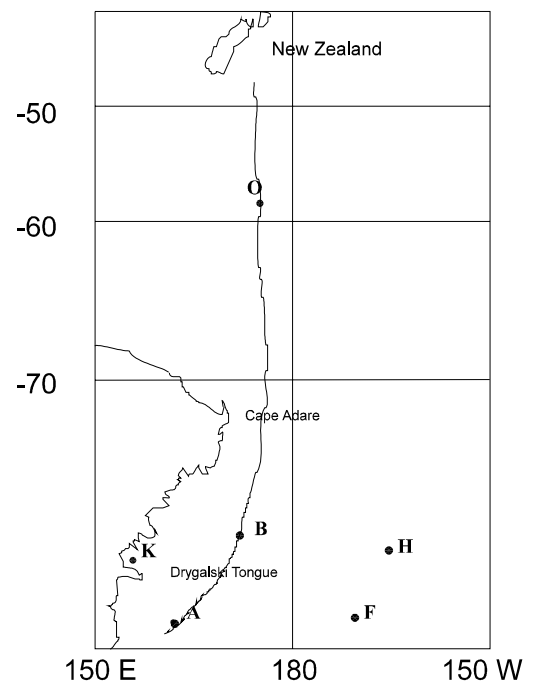


Fig. 2b3.6 - Area di studio del Progetto BIOSESO

- h) L'attività è poi proseguita dal 27 al 28 dicembre durante la sperimentazione di mesoscala: sono stati collezionati campioni di acqua dai caourosel, in corrispondenza dei siti più rappresentativi.
- g) sono state effettuate inoltre misure superficiali del materiale particolato (PAR) durante l'attività del Progetto "Cicli Recenti" nel tragitto tra Cape Adare e Bacino Joides e nel tragitto di trasferimento a BTN. Alcune misure sono state eseguite nell'area di competenza della cartografia. L'attività si è conclusa il 14 gennaio 1998 al raggiungimento del 50° parallelo S e 176°E.

Produzione Primaria ^{14}C e ^{15}N

A. Malaguti (resp), N. Donato.

Obiettivi scientifici

- a) Ci si propone di valutare nelle aree di studio del progetto l'assimilazione del ^{14}C e la produzione nuova e rigenerata delle frazioni della biocenosi autotrofa (pico-nano-microplancton). (U.O. Magazzù)
- b) Lo studio del rapporto isotopico $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ presente nei sedimenti, in connessione con il segnale riflesso nella colonna d'acqua, fornisce informazioni rilevanti circa l'origine e la diagenesi della materia organica sedimentata. Si prevede: i) determinazione della produzione primaria fitoplanctonica nuova e rigenerata nella colonna d'acqua mediante il metodo ^{15}N ; ii) determinazione di ^3H e di ^7Be sia in profili verticali nella colonna d'acqua che in acque superficiali; iii) determinazione del rapporto isotopico $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ in materiale particellato e in carote di sedimento. (U.O. Malaguti)

Attività sperimentale

Nel corso del I leg le U.O. Malaguti e Magazzù hanno operato in stretta collaborazione, conducendo le sperimentazioni di competenza delle due diverse Unità con le modalità di seguito descritte.

L'U.O. Malaguti ha condotto misure di produzione primaria fitoplanctonica nuova e rigenerata mediante la determinazione di *uptake* di Azoto Nitrico e Ammoniacale marcati con ^{15}N .

I campionamenti sono stati eseguiti in superficie dal punto di prelievo nave o nel corso di campionamenti in colonna d'acqua, le quote sono state decise in base al profilo di PAR ed al profilo CTD, ogni volta è stato prelevato un volume di acqua sufficiente a consentire le determinazioni di competenza di entrambe le unità operative, allo scopo di condurre la sperimentazione su campioni il più possibile omogenei. Per ogni campione un'aliquota è stata posta in 2 bottiglie di policarbonato (Nalgene) da 1 l ed inocolata con le soluzioni di azoto nitrico (3 μM) ed ammoniacale (0,3 μM) (nella bottiglia 1 l'azoto nitrico, nella 2 l'azoto ammoniacale) marcate con ^{15}N . Le incubazioni, della durata di 24 ore, sono state condotte in frigo termostato in condizioni controllate di luce e temperatura (la temperatura è stata regolata in funzione della temperatura dell'acqua nella stazione di prelievo) e dal giorno 9/1/98, per le misure in superficie, anche *on deck* (100% della luce solare incidente). Successivamente i campioni sono stati filtrati su filtri GF/F, i filtri sono stati essiccati per alcune ore in stufa a 50°C e infine conservati a -20°C. Le analisi verranno poi condotte mediante spettrometria di massa.

Sono stati inoltre raccolti campioni in colonna d'acqua e carote di sedimento per la determinazione del rapporto isotopico $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$. Durante tutto il periodo sono state condotte registrazioni in continuo della PAR (Photosintetically Available Radiation) in superficie. Infine sono stati effettuati campionamenti per la determinazione del ^3H sia in colonna d'acqua che in superficie.

L'U.O. Magazzù ha condotto misure di produzione primaria mediante la tecnica del ^{14}C , clorofilla "a" e ATP su aliquote degli stessi campioni usati per le determinazioni con ^{15}N . Per le misure con ^{14}C i campioni sono stati posti in bottiglie di policarbonato da 450 cc (1 bottiglia chiara e una scura per ogni campione) e inoculati con 1 ml di soluzione marcata (attività 20 $\mu\text{Ci}/\text{ml}$). Le incubazioni della durata di 4 ore sono state condotte analogamente a quanto descritto per ^{15}N . Al termine dell'incubazione, i campioni sono stati filtrati mediante filtrazione differenziale su 3 diversi filtri (GF/F, 2.0 μm , 10.0 μm) per la separazione delle diverse componenti dimensionali fitoplanctoniche. I campioni sono stati poi stoccati a -20°C e verranno poi analizzati mediante scintillazione liquida.

I campioni per la determinazione della clorofilla a e dell'ATP sono stati filtrati con le stesse modalità descritte per il ^{14}C . Per la misura di Chl a, i filtri sono stati stoccati subito a -20°C. Per le misure di ATP, i filtri sono stati posti in provette contenenti tampone tris bollente per 3 minuti, al termine le provette sono state chiuse, e poste a -20°C, dopo averle lasciate raffreddare.

In corrispondenza delle stazioni di CTD, sono state effettuate misure del profilo di PAR in colonna d'acqua mediante fotosonda.

Le attività di entrambe le U.O. sono iniziate con campionamenti di acqua superficiale dal punto di prelievo nave, nel corso del transetto N.Z.-BTN, a partire da 52°S, con intervalli di un grado. Sono poi proseguite durante i trasferimenti nel mare di ROSS sia con prelievi superficiali che con prelievi in colonna d'acqua mediante Carousel nei siti di interesse specifico del Progetto BIOSESO (siti di mooring D, H, B) e nelle aree dei progetti CLIMA e Krill.

Degna di nota è la sperimentazione condotta sul sito B, infatti sono state effettuate misure in 3 diversi periodi nel corso del I leg (17/12, 30/12, 7/1) allo scopo di evidenziare la variazione temporale dei parametri in oggetto; inoltre il giorno 17/12 per il solo ¹⁵N oltre all'incubazione in frigo termostato, è stata effettuata un'incubazione *in situ* in concomitanza alla sperimentazione con trappole flottanti. Non è stato possibile condurre l'incubazione *in situ* anche per il ¹⁴C per problemi logistici legati al breve periodo di incubazione.

Al termine del I leg sono state effettuate misure in acque superficiali nel transetto BTN-N.Z. a partire da 74°S sino a 50°S. In questo transetto di ritorno, sono stati raccolti campioni anche per la determinazione dei nutrienti; inoltre dal giorno 9/1/98 le incubazioni per la produzione primaria, sia con ¹⁵N che con ¹⁴C, sono state condotte sia in incubatore che *on deck*. Infine dal giorno 5/1/98, in alcune stazioni di superficie, è stata condotta una sperimentazione in parallelo con il Progetto Lidar (Li-1, Li-2 ecc.), per verificare la correlazione tra i dati di biomassa e di attività fotosintetica superficiale, con quelli ricavati attraverso la misura di resa fotosintetica ottenuta con un fluorimetro ad ampiezza modulata (PAM 100 WALZ), che si avvale di una luce saturante impulsata ad intervalli di 50 secondi, e che misura la resa fotochimica.

I campioni per le misure Lidar sono stati ottenuti filtrando 50-80 l di acqua attraverso un retino a maglie da 20 µm (previa prefiltrazione attraverso retino da 200 µm), selezionando e concentrando la popolazione algale per ottenere un campione visibile per lo strumento utilizzato (PAM 100 WALZ).

Le attività delle U.O. Malaguti e Magazzù proseguiranno anche nel corso del II leg.

Tutti i siti di campionamento ed i diversi tipi di campioni raccolti nel corso di questo I leg sono elencati nella tab. 2b3.3.

Tab. 2b3.3 - Campionamenti effettuati durante il I leg

| ATP | ChI | PP ¹⁴ C | ³ H | PP ¹⁵ N | station | data | UTC | lat. | long. |
|-----|-------|--------------------|----------------|--------------------|-------------------------------|----------|----------|-------------|--------------|
| 1 | 1 | 1-2 | | PP 1 | PAR1 | 25/11/97 | 0.06.08 | 52° 00.06'S | 173° 21.56'E |
| | | | | PP 2 | PAR2 | 25/11/97 | 5.59.06 | 53° 00.32'S | 173° 25.67'E |
| 3 | 3 | | | PP 3 | PAR4 | 26/11/97 | 19.39.23 | 55° 00.11'S | 173° 09.68'E |
| 4 | 4 | | | PP 4 | PAR5 | 26/11/97 | 0.13.24 | 56° 00.06'S | 173° 09.68'E |
| 5 | 5 | | | PP 5 | PAR6 | 26/11/97 | 4.35.41 | 57° 00.13'S | 173° 34.88'E |
| 6 | 6 | | | PP 6 | PAR7 | 26/11/99 | 8.53.12 | 57° 59.90'S | 174° 04.57'E |
| 7 | 7 | | | PP 7 | PAR9 | 26/11/97 | 17.27.24 | 59° 59.73'S | 175° 12.58'E |
| 8 | 8 | | | PP 8 | PAR10 | 27/11/97 | 4.34.16 | 61° 00.00'S | 177° 31.82'E |
| 9 | 9 | | | PP 9 | PAR11 | 27/11/97 | 8.45.56 | 61° 59.92'S | 177° 27.75'E |
| 10 | 10 | | | PP 10 | PAR12 (0,10,20 m) | 27/11/97 | 12.57.16 | 63° 00.14'S | 177° 20.54'E |
| 11 | 11 | | | PP 11 | PAR14 | 28/11/97 | 2.47.18 | 64° 59.94'S | 179° 10.54'E |
| 12 | 12 | | | PP 12 | PAR15 | 28/11/97 | 8.35.41 | 66° 00.00'S | 179° 47.32'E |
| 13 | 13 | | | PP 13 | PAR16 | 28/11/97 | 17.40.01 | 67° 00.00'S | 179°37.88'W |
| 14 | 14 | | | PP 14 | PAR17 | 29/11/97 | 1.41.13 | 68° 01.16'S | 179°26.09'W |
| 15 | 15 | | | PP 15 | PAR18 | 29/11/97 | 9.01.36 | 69° 00.01'S | 179°57.38'W |
| 16 | 16 | | | PP 16 | PAR19 | 29/11/97 | 15.52.26 | 70° 00.22'S | 179°14.06'W |
| 17 | 17 | | | PP 17 | PAR20 | 29/11/97 | 21.26.10 | 71° 00.52'S | 178° 33.87'E |
| 18 | 18 | | | PP 18 | PAR21 | 30/11/97 | 4.22.18 | 72° 00.00'S | 178° 05.97'E |
| 19 | 19 | | | PP 19 | PAR23 | 30/11/97 | 23.11.53 | 74° 00.00'S | 173° 13.34'E |
| 20 | 20 | | | PP 20 | | 01/12/97 | 5.50.00 | 74°44.00'S | 170°43.00 E |
| 21 | 21 | | | PP 21 | PAR24 | 01/12/97 | 9.20.42 | 74° 59.58'S | 169° 28.65'E |
| 22 | 22 | | | PP 22 | PAR26 | 03/12/97 | 11.43.23 | 76° 54.60'S | 167° 50.00'E |
| 2 | 2 | | | PP 23 | CTD 2 (0,5,12,30,50 m) | 07/12/98 | 12.01.01 | 75°06.32 S | 164°11.40 E |
| 4 | 4 | | | PP 24 | CTD 4 (0,30,50 m) | 08/12/97 | 20.14.21 | 75° 12.21'S | 163° 59.88'E |
| 9 | 9 | | | PP 25 | CTD 9 (0,30,50,120 m) | 09/12/97 | 10.19.48 | 74° 46.69'S | 164° 48.00'E |
| 11 | 11 | | | PP 26 | CTD 11 (0,20,50m) | 09/12/97 | 17.12.12 | 74° 59.73'S | 169° 25.08'E |
| ICE | ICE | | | PP 27 | PAR30 | 11/12/97 | 3.33.35 | 75° 46.56'S | 166° 26.57'E |
| A | A | | | PP 28 | Ghiaccio 7A | 11/12/97 | 4.15.19 | 75° 46.19'S | 166° 24.04'E |
| GS | GS | | | PP 29 | Ghiaccio 7B | 11/12/97 | 4.15.19 | 75° 46.19'S | 166° 24.04'E |
| 15 | 15 | | | PP 30 | CTD 15 (0,40,60,100 m) | 13/12/97 | 7.46.55 | 76° 05.40'S | 177° 44.68'E |
| 18 | 18 | | | PP 31 | CTD 18 (0,40,60,80 m) | 13/12/97 | 15.34.30 | 75° 54.67'S | 177° 28.70'E |
| 21 | 21 | | | PP 32 | CTD 21 (0,50,80m) | 13/12/97 | 23.49.00 | 75°44.69'S | 177°10.74'E |
| 23 | 23 | | | PP 33 | CTD 23 (0,40,100m) | 14/12/97 | 21.10.58 | 75°34.40'S | 176°52.61'E |
| 25 | 25 | | | PP 34 | CTD 25 (0,40,100m) | 15/12/97 | 4.36.00 | 75°06.10'S | 176°47.72'E |
| 35 | 35 | | | PP 35 | PAR37 | 15/12/97 | 17.41.57 | 75° 29.86'S | 179° 45.21'E |
| 36 | 36 | | | PP 36 | PAR39 | 16/12/97 | 8.32.03 | 75° 15.07'S | 176° 12.53'E |
| 37 | 37 | | | PP 37 | PAR41 | 16/12/97 | 15.23.12 | 74°34.62'S | 174° 42.95'E |
| 26B | 26B | | | PP 38 | CTD 26B(0,25,40,50,80,100 m) | 17/12/97 | 4.40.00 | 74°00.75'S | 175°00.11'E |
| 27 | 27 | | | PP 39 | CTD 26B incubatore (v. sopra) | 17/12/97 | 4.40.00 | 74°00.75'S | 175°00.11'} |
| | | | | PP 40 | PAR43 | 21/12/97 | 0.40.30 | 73° 30.04'S | 177° 05.88'E |
| | PAR44 | | | PP 41 | PAR44 | 21/12/97 | 8.17.31 | 72° 59.42'S | 176° 13.49'E |

Tab. 2b3.3 - Campionamenti effettuati durante il I leg (continua)

| | | | | | | | | |
|----|-------|-----------------------|-------|----------------------------|----------|----------|-------------|--------------|
| | 30 | | PP 42 | CTD 30 (solo 0 m) | 21/12/97 | 11.22.51 | 73°04.57'S | 175°33.10'E |
| | PAR45 | | PP 43 | PAR45 | 21/12/97 | 20.03.44 | 73° 04.10'S | 172° 42.17'E |
| 31 | 31 | | PP 44 | CTD31(0,20,50, 80 m) | 22/12/97 | 5.38.00 | 72°19.90'S | 172°40.38'E |
| | PAR46 | | PP 45 | PAR46 | 22/12/97 | 10.51.23 | 72° 20.63'S | 174° 08.01'E |
| | PAR47 | | PP 47 | PAR47 | 22/12/97 | 18.34.02 | 72°17.70'S | 175° 50.91 E |
| | PAR48 | | PP 48 | PAR48 | 23/12/97 | 0.43.52 | 72° 22.05'S | 178° 07.31'E |
| 32 | 32 | | PP 49 | CTD 32(0,50,75m) | 23/12/97 | 6.20.25 | 72°17.31'S | 178°34.05'E |
| | PAR49 | | PP 50 | PAR49 | 23/12/97 | 12.11.42 | 71° 52.07'S | 177° 46.39'E |
| | PAR50 | | PP 51 | PAR50 | 23/12/97 | 20.45.12 | 71° 44.80'S | 177° 00.02'E |
| | PAR51 | | PP 52 | PAR51 | 24/12/97 | | 71° 43.69'S | 174° 39.31'E |
| | PAR52 | | PP 53 | PAR52 | 24/12/97 | 11.40.00 | 71° 39.66'S | 172° 56.22'E |
| | PAR53 | | PP 54 | PAR53 | 24/12/97 | 21.30.00 | 71° 23.42S | 175°46.6 E |
| | PAR54 | | PP 55 | PAR54 | 25/12/97 | 4.15.00 | 71° 13.97S | 177°22.2 E |
| | PAR55 | | PP 56 | PAR55 | 25/12/97 | 21.48 | 71°45.30'S | 173°19.7'E |
| | PAR56 | 0 m | PP 57 | PAR56 | 26/12/97 | 4.15.00 | 72°14.58 S | 173°24.8&E |
| | PAR57 | 0 m | PP 58 | PAR57 | 26/12/97 | 10.30.00 | 72°15.18 S | 173°00.1 E |
| | | 15,50,280 , 528 m | | CTD42 | 27/12/97 | 05.05.00 | 72°04.66 S | 173°04.05 E |
| | 43 | | PP 59 | CTD43(0-30-80) | 27/12/97 | 6.40.00 | 72°05.16 S | 173°13.4 E |
| | | 0,30,60,320 533 m | | CTD 46 | 27/12/97 | 9.41.40 | 72°02.60 S | 172°53.94 E |
| | 50 | | PP 60 | CTD50(0-20-80) | 27/12/97 | 14.45.00 | 71°57.84 S | 173°05.5 E |
| | 61 | 0,50,220, 456 m | PP 61 | CTD61(0-50-80) | 28/12/97 | 6.00.00 | 72°01.67 S | 172°21.3 E |
| | PAR58 | | PP62 | PAR58 | 29/12/97 | 0.30.00 | 72°23.60 S | 173°21.4 E |
| | PAR59 | | PP 63 | PAR59 | 29/12/97 | 5.42.00 | 72°51.60 S | 174°35.3 E |
| | PAR60 | | PP 64 | PAR60 | 29/12/97 | 8.40.00 | 73°11.30 S | 175°37.7 E |
| | PAR61 | | PP 65 | PAR61 | 29/12/97 | 22.30.00 | 73°33.39 S | 175°29.3 E |
| | 63 | 0,50,120, 460,594m | PP 66 | CTD63(0-25-50-80- 100) | 30/12/97 | 10.30.00 | 73°59.77 S | 175°09.8 E |
| | PAR63 | | PP 67 | PAR63 | 01/01/98 | 9.51.00 | 72°42.9 S | 164°40.0 E |
| | PAR64 | | PP 68 | PAR64 | 03/01/98 | 9.35.00 | 74°38.00 S | 165°37.0 E |
| | PAR66 | | PP 69 | PAR66 (Li-1) | 05/01/98 | 9.42.00 | 74°43.2 S | 164°13.94 E |
| | PAR68 | | PP 70 | PAR68 | 06/01/98 | 5.47.00 | 74°34.09 S | 172°35.6E |
| | 65B | | PP 71 | CTD65B(0-25-50-80- 105) | 06/01/98 | 12.00.00 | 74°00.05 S | 175°06.7 E |
| | PAR69 | 0 m | PP 72 | PAR69 (Li-2) | 07/01/98 | 1.00.00 | 73°33.32 S | 176°02.5 E |
| | PAR71 | 0 m | PP 73 | PAR71 | 07/01/98 | 11.20.00 | 72°51.68 S | 174°02.8 E |
| | PAR72 | | PP 74 | PAR72 (Li-3) | 07/01/98 | 23.45.00 | 72°14.30 S | 172°44.8 E |
| | Li-3 | | PP 75 | | 07/01/98 | 23.45.00 | 72°14.30 S | 172°44.8 E |
| | PAR73 | 0 m | PP 76 | PAR73 | 08/01/98 | 9.37.00 | 71°50.63 S | 173°28.38 E |
| | PAR74 | | PP 77 | PAR74 | 08/01/98 | 14.33.00 | 71°30.48 S | 174°29.58 E |
| | PAR75 | 0 m | PP 78 | PAR75 | 08/01/98 | 16.50.00 | 71°00.00 S | 174°56.78 E |
| | PAR76 | 0 m | PP 79 | PAR76 (Li-4) | 08/01/98 | 23.30.00 | 69°59.06 S | 175°59.09 E |
| | PAR77 | | PP 80 | PAR77 | 09/01/98 | 1.40.00 | 69°00.42 S | 175°55.74 E |
| | PAR79 | 0 m | PP 81 | PAR79 (Li-5) | 09/01/98 | 6.00.00 | 68°00.42 S | 175°55.74 E |
| | PAR80 | | PP 82 | PAR80 | 09/01/98 | 10.10.00 | 67°00.72 S | 175°50.81 E |
| | PAR81 | 0 m | PP 83 | PAR81 | 09/01/98 | 14.30.00 | 66°00.14 S | 176°04.17 E |
| | PAR82 | | PP 84 | PAR82 | 09/01/98 | 19.00.00 | 65°00.00 S | 176°27.44 E |
| | PAR83 | 0 m | PP 85 | PAR83 | 09/01/98 | 23.30.00 | 63°58.85 S | 176°53.90 E |
| | PAR84 | 0 m | PP 86 | PAR84 (Li-6) | 10/01/98 | 3.20.00 | 63°14.65 S | 177°14.54 E |
| | PAR85 | | PP 87 | PAR85 | 10/01/98 | 11.30.00 | 62°00.00 S | 176°53.06 E |
| | PAR86 | 0 m | PP 88 | PAR86 | 10/01/98 | 16.12.00 | 61°00.08 S | 176°33.93 E |
| | PAR87 | | PP 89 | PAR87 | 10/01/98 | 21.00.00 | 59°59.79 S | 176°22.40 E |
| | PAR88 | 0 m | PP 90 | PAR88 (Li-7) | 11/01/98 | 2.40.00 | 59°00.16 S | 176°13.84 E |
| | PAR89 | | PP 99 | PAR89 | 11/01/98 | 7.00.00 | 58°00.73 S | 175°55.95 E |
| | PAR90 | 0 m | PP 92 | PAR90 | 11/01/98 | 12.00.00 | 57°00.39 S | 175°3674 E |
| | PAR91 | | PP 93 | PAR91 | 11/01/98 | 16.55.00 | 56°00.23 S | 175°22.14 E |
| | PAR92 | 0 m | PP 94 | PAR92 | 11/01/98 | 21.30.22 | 55°00.44 S | 175°05.69 E |
| | PAR93 | | PP 95 | PAR93 (Li-8) | 12/01/98 | 6.28.00 | 54°00.44 S | 175°03.5 E |
| | PAR94 | 0 m | PP 96 | PAR94 | 12/01/98 | 16.16.00 | 52°58.80 S | 175°43.30 E |
| | PAR95 | | PP 97 | PAR95 | 12/01/98 | 22.27.37 | 51°59.47 S | 174°56.3 E |
| | PAR96 | 0 m | PP 98 | PAR96 | 13/01/98 | 6.02.00 | 50°58.75 S | 173°26.23 E |
| | PAR97 | 299 300 | PP 99 | PAR97 | 13/01/98 | 11.33.00 | 50°00.06 S | 172°41.11 E |

N.B. I campioni di ^{14}C sono in ordine progressivo e dal n. 261 sono stati fatti due campioni chiari per incubazioni sia in frigotermostato sia *on deck*, tenendo sempre lo stesso numero.

Dalla CTD 65B fino alla PAR 97 sono stati raccolti anche campioni per la determinazione dei nutrienti.

Geochimica e provenienza dei materiali: Caratterizzazione mineralogica ed elementi in tracce nel particolato e nei sedimenti

I. Niccolai (resp.)

Obiettivo scientifico

La provenienza dei materiali, la quantità e le concentrazioni nei differenti livelli della colonna d'acqua e le relazioni fra la composizione delle acque e dei sedimenti è fondamentale per la comprensione degli input ed output del sistema nel suo complesso. Sarà effettuato lo studio degli scambi fra le acque superficiali e l'ambiente profondo attraverso l'analisi chimica e mineralogica del materiale particellato e delle sue relazioni con i caratteri dei sedimenti di fondo.

Attività svolte

Lo studio dei cicli biogeochimici del carbonio e del silicio considera un sistema altamente complesso nel quale diversi ambienti e molteplici matrici interagiscono strettamente fra loro condizionando il comportamento reciproco. L'Unità Operativa "Geochimica e provenienza dei materiali" si inserisce con le proprie competenze nel Progetto BIOSESO come contributo allo studio degli scambi fra le acque superficiali e l'ambiente profondo attraverso l'analisi chimica e mineralogica del materiale particellato e sedimentario. L'obiettivo è quello di definire la provenienza e la distribuzione della componente inorganica del sospeso anche in relazione alle caratteristiche chimico fisiche delle diverse masse di acqua e di definire le possibili correlazioni fra l'attività primaria e le concentrazioni di alcuni elementi chimici che si comportano come micronutrienti.

Il programma di attività previsto dall'Unità nel corso della XIII Spedizione prevedeva:

- lo studio puntuale, in senso orizzontale e verticale dei caratteri del materiale sospeso in aree di piattaforma del Mare di Ross, con particolare attenzione a quelle di dislocazione dei mooring e a quelle oggetto di indagine in esperienze precedenti
- la caratterizzazione, per i parametri chimici e mineralogici, del materiale sospeso lungo la colonna di acqua in aree significative lungo la traversa Nuova Zelanda-Mare di Ross ed in particolare nella zona di convergenza dove è previsto il dislocamento del mooring oceanico

Era inoltre prevista la ripetizione d'alcuni punti di campionamento per valutare sia la variabilità ambientale delle misure effettuate sia la variabilità temporale dei fenomeni a breve scala.

Attività Sperimentale

Tutta la sperimentazione svolta nel periodo in esame è stata effettuata in coordinamento con le altre Unità presenti a bordo; molte riunioni sono infatti state effettuate per definire sia le interazioni scientifiche fra i diversi programmi che l'organizzazione logistica delle numerose fasi sperimentali.

Poiché le determinazioni analitiche sono differite al rientro dei campioni nei laboratori dell'ENEA di La Spezia, l'attività effettuata dalla U.O. Ferretti nel corso del I leg ha riguardato essenzialmente il campionamento delle diverse matrici ed ha realizzato una buona parte del programma prefissato.

Nel caso dei campionamenti lungo il profilo verticale i protocolli operativi prevedevano, per ogni livello della colonna di acqua considerato, la acquisizione di 2 sub campioni dedicati primariamente alle analisi chimiche e a quelle mineralogiche e microscopiche. Nel primo caso 5 litri d'acqua, prelevate dal carousel, sono stati filtrati su filtro di esteri di cellulosa, con diametro 47 mm e porosità di 0,045 mm, per mezzo di un sistema filtrante in vetro munito di camera di aspirazione a vuoto. Per le analisi mineralogiche sono invece stati utilizzati un minimo di 15 litri di acqua su filtri di analoghe caratteristiche ma con diametro 142 mm. Tali campioni verranno analizzati per diffrazione RX e, quando non sono stati eseguiti subcampionamenti specifici, una parte verranno dedicati alle analisi in microscopia elettronica.

Per i campionamenti superficiali del particellato, effettuati attraverso la pompa a membrana collegata alla presa a scafo, è stata generalmente eseguita una sola filtrazione su filtri di esteri di cellulosa dotati di grigliatura. Tali campioni saranno dedicati a procedure analitiche compatibili con le metodologie del campionamento stesso.

Nel complesso sono stati effettuati, nel periodo dal 25 novembre 97 al 10 gennaio 98, 30 campionamenti multilivello, e 50 prelievi superficiali come dal prospetto sintetico riportato. Nel caso dei prelievi nella colonna d'acqua le diverse quote di indagine sono state definite sulla base della analisi in tempo reale dei profili CTD secondo un criterio che teneva conto sia della presenza di masse di acqua con caratteri chimico fisici, e quindi origine, differente sia dei picchi di fluorescenza legati al fitoplancton

Nello schema seguente (tab. 2b3.4) per la sigla che individua le diverse stazioni, così come per le relative coordinate geografiche, si fa riferimento al Data Report della attività della U.O. "Navigazione" (resp. Prof. M. Vultaggio) che si ringrazia per la abituale efficienza e squisita cortesia.

Incidenza dei forzanti fisici: Studio dell'incidenza dei forzanti fisici sui flussi biogenici nella colonna d'acqua e all'interfaccia acqua-sedimento

R. Meloni, F. Degl'Innocenti (afferenti, durante il I leg, al Progetto CLIMA.)

Obiettivo scientifico: tra i fattori responsabili della composizione del segnale biosiliceo nel sedimento vi è l'input laterale di materiale. Le correnti e la circolazione generale dello shelf giocano un ruolo chiave nel ridistribuire il materiale particolato di origine biogenica sui fondali del Mare di Ross. Trasporti orizzontali di diatomee e radiolari furono osservati su trappole di sedimento profonde impiegate nello Bransfield e nel SE Weddell Sea. Per questo ci si propone lo studio dell'incidenza dei forzanti fisici sui flussi biogenici nella colonna d'acqua (avvezione laterale) e all'interfaccia acqua-sedimento.

Tab. 2b3.4 - Attività durante il I leg

| Periodo | Attività | Campioni complessivi |
|-----------------------|--|-----------------------------|
| dal 25/ 11 al 5/12/97 | - Campionamenti superficiali nella traversata Nuova Zelanda-Mare di Ross a partire dalla longitudine 52°S fino a 74°S con cadenza di 1° lungo l'asse del meridiano 173° E (PAR 1, PAR 2, PAR 3, PAR 4, PAR 5, PAR 6, PAR 7, PAR 8, PAR 9, PAR 10, PAR 11, PAR 15, PAR 16, PAR 17, PAR 19, PAR 20, PAR 21, PAR 22, PAR 23) -Campionamento su profilo in stazione oceanica (PAR 12) | 24 |
| dal 8/12 al 11/12/97 | -Campionamenti su profilo in 7 stazioni nell'area della polynya di Baia Terra Nova e nel sito del Mooring D (CTD 2, CTD 3, CTD 4, CTD 6, CTD 8, CTD 9, CTD 11). - Campionamento superficiale (PAR 30) - Campionamento di ghiaccio | 38 |
| dal 13/12 al 17/12/97 | -Campionamenti su profilo in 8 stazioni nell'area mooring H secondo il reticolo del Progetto CLIMA (CTD 13, CTD 15, CTD 16, CTD 18, CTD 19, CTD 21, CTD 23, CTD 25). - 3 campioni superficiali nel trasferimento mooring H mooring B (PAR 37, PAR 39, PAR 41) | 37 |
| dal 17/12 al 18/12/97 | -Sperimentazione sul sito B (CTD 26b, CTD26c) repliche su stesso sito | 12 |
| dal 20/12 al 28/12/97 | -Campionamenti su profilo in 10 stazioni nell'area di piattaforma fra Coulman Island e Cape Adare nel corso dei programmi Ecosurvey e Mesoscala (CTD 27, CTD 30, CTD 31, CTD 32, CTD 33, CTD 391, CTD 43, CTD 50, CTD 53, CTD 61). - 9 campioni superficiali nella stessa area (PAR 46, PAR 47, PAR 48, PAR 49, PAR 50, PAR 51, PAR 52, PAR 56,) | 49 |
| dal 30/12 al 30/12/97 | - Il sperimentazione sul sito B (CTD 63). | 5 |
| dal 2/1 al 7/1/1998 | - III sperimentazione sul sito B (CTD 65). - 6 campionamenti superficiali nel trasferimento BTN mooring B (PAR 66, PAR 68, PAR 71, PAR 74, PAR 76, PAR 79,) | 11 |
| dal 10/12 al 13/12/97 | - 6 campioni superficiali nella traversa Mare di Ross-Nuova Zelanda (PAR 81, PAR 83, PAR 84, PAR 88, PAR 90, PAR 93,) | 6 |

Per il Progetto BIOSESO il programma dell'U.O. prevede l'acquisizione di serie pluriannuali di misure di correnti marine nel Mare di Ross e nell'oceano meridionale, al fine di determinare il contributo del trasporto laterale, e di serie di misure di temperatura e salinità per determinare la provenienza delle masse d'acqua e il sostentamento da queste fornito nel processo di sedimentazione del particolato sospeso

A questa U.O. è stata affidata la responsabilità della costruzione, posizionamento e recupero delle linee di ormeggio (mooring) che sostengono i vari strumenti alle profondità stabilite. I mooring sono composti da correntometri, registratori di temperatura e conducibilità dell'acqua, trappole per sedimenti e trasmissometri uniti da cavi sintetici, sostenuti da galleggianti subacquei, ancorati a zavorre a perdere e muniti di sganciatori acustici necessari per lo sgancio delle zavorre col conseguente recupero dei mooring stessi (vedi fig. 2b3.7).

Da un punto di vista operativo, in questo leg, era previsto il recupero dei due mooring ormeggiati nei punti B e K del piano generale d'attività, lo scarico dei dati, il ripristino di strumenti e linee d'ormeggio, il riposizionamento del mooring nel punto B e il posizionamento del mooring K (vedi fig. 2b3.7).

Nel I leg si è effettuato il recupero e il riposizionamento del sito B e l'inizio delle preparazione della catene correntometriche dei siti K ed O.

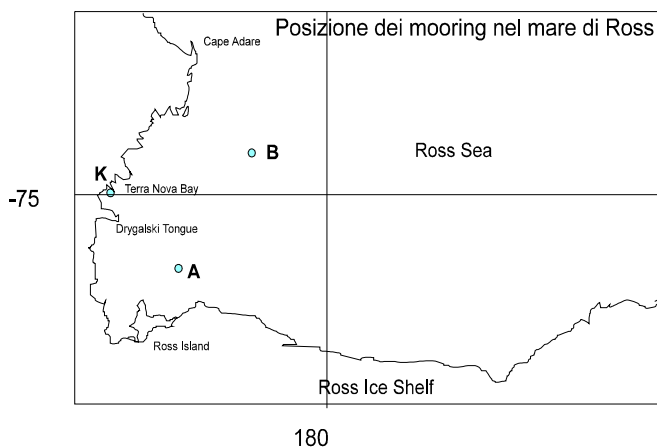


Fig. 2b3.7

Attività di campagna

Fin dalla partenza da Lyttelton è iniziata la preparazione dei componenti degli ormeggi da ripristinare (in particolare impiombare tutti gli spezzoni di cavi che non è stato possibile fare in Italia in quanto il materiale è arrivato pochi giorni prima della partenza).

Il giorno 17/12/97 è stato recuperato il mooring B. Le condizioni della linea di ormeggio e di alcuni strumenti presentavano seri danneggiamenti, soprattutto nella parte inferiore più prossima al fondo; tali da non consentire una rapida manutenzione; si decideva quindi di rimandare il riposizionamento al successivo passaggio previsto sul punto B. Il posizionamento è avvenuto il 30/12/1997.

Strumenti recuperati

Catena B (96) (ora BTN)

Posizione: 74° 01'.360 S 175° 03'.190 E (GPS)

Declinazione magnetica: 115 gradi

Fondale: 646 m

Messa a mare: 26/01/1996 - 00: 50 Recupero: 17/12/1997 - 00: 30

Strumenti:

Trappola sedimenti McLane 1371

Profondità: 219 m Start: 26/01/1996 - 13:00 Stop: 17/12/1997 - 00:30

Intervallo di campionamento: variabile

Correntometro Aanderaa RCM8 11540 memoria: 7576 + nefelometro Seateck Iss 224

Profondità: 227 m Start: 23/01/1996 - 22:00 Sop: 18/12/1997 - 11:12

Intervallo di campionamento: 60 Minuti

C T rec. SBE mod. 1604 167881/1709

Profondità: 228 m Start: 24/01/1996 - 13:00 Stop: 18/12/97 - 15:00

Intervallo di campionamento: 60 Minuti

Trappola sedimenti McLane 1502

Profondità: 575 m Start: 26/01/1996 - 13:00 Stop: 17/12/1997 - 00:30

Intervallo di campionamento: variabile

Correntometro Aanderaa RCM8 11543 memoria: 7578 + nefelometro

Seateck Iss 223

Profondità: 583 m Start: 23/01/1996 - 22:00 Sop: 18/12/1997 - 11:20

Intervallo di campionamento: 60 Minuti

C T rec. SBE mod. 1604 167881/1560

Profondità: 584 m Start: 24/01/1996 - 13:00 Stop: 18/12/97 - 15:00

Intervallo di campionamento: 60 Minuti

Strumenti messi a mare (fig. 2b3.8)

Catena B (98) (ora BTN)

Posizione: 73° 59'.812 S 175° 10'.101 E (GPS)

Declinazione magnetica: 115 gradi

Fondale: 591 m

Messa a mare: 30/12/1997 - 21: 36

Strumenti:

Trappola sedimenti McLane:1371

Profondità: 257 m Start: 01/01/1998 - 13:00

Intervallo di campionamento: variabile

Correntometro Aanderaa RCM8 11540+nefelometro Seateck Iss:224
memoria : 7576

Profondità: 278 m Start: 30/12/1998 - 11:00
Intervallo di campionamento: 60 Minuti

C T rec. SBE mod. 1604 167881/1709

Profondità: 279 m Start: 30/12/1998 - 18:0
Intervallo di campionamento: 30 Minuti

Trappola sedimenti McLane:1502

Profondità: 546 m Start: 01/01/1998 - 13:00
Intervallo di campionamento: variabile

Correntometro Aanderaa RCM8 11543+nefelometro Seateck Iss:223
memoria : 7578

Profondità: 555 m Start: 30/12/1998 - 13:00
Intervallo di campionamento: 60 Minuti

C T rec. SBE mod. 1604 167881/1560

Profondità: 556 m Start: 30/12/1998 - 18:0
Intervallo di campionamento: 30 Minuti

Sganciatore EG&G 17321. Pile: litio 97

Sganciatore EG&G 17324. Pile: litio 97

Profondità: 578 m Start: 30/12/1998 - 10:30

Data files scaricati dagli strumenti:

Sito B

| | | | |
|-----------|----------|------------------|------------------|
| B227c.A96 | D V T Tr | 25/01/96 - 13:00 | 18/12/97 - 15:00 |
| B583c.A96 | D V T Tr | 25/01/96 - 13:00 | 18/12/97 - 15:00 |
| B227s.A96 | T C | 25/01/96 - 13:00 | 18/12/97 - 15:00 |
| B583s.A96 | T C | 25/01/96 - 13:00 | 18/12/97 - 15:00 |

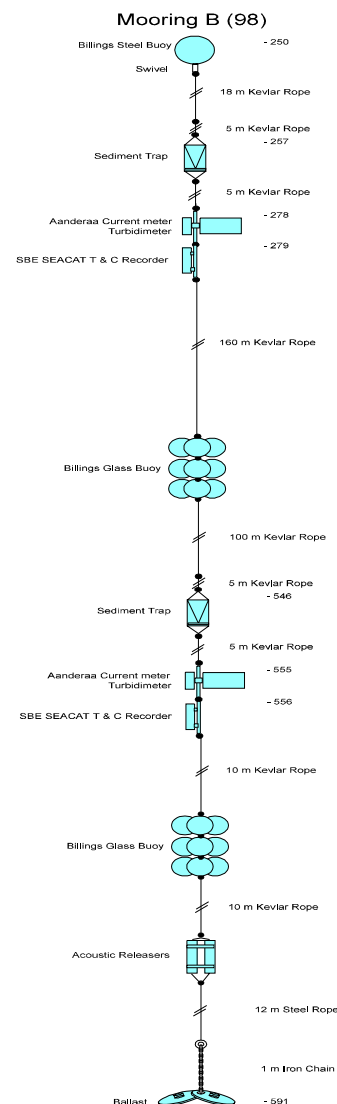


Fig. 2b3.8

Sedimentazione Biosilicea: Sedimentazione biosilicea nell'oceano meridionale: fluttuazioni da attuali a tardo-quadernarie dei tassi di accumulo delle maggiori componenti biogene ed implicazioni paleoceanografiche

M. Frignani, P. Giordani, E. Lipparini, A. Magagnoli, G. Marozzi e M. Ravaioli (resp.).

La U.O. "Sedimentazione Biogenica" si prefigge lo studio spazio temporale di alcuni dei principali processi che avvengono in questo ambiente sedimentario estremo che interessa vari settori dell'oceano meridionale, APFZ, POOZ, e MIZ. Il fine è quello di misurare i tassi di degradazione, rigenerazione, trasporto e accumulo di materiale particolato biogenico (silice biogenica, C organico, S, N, P) nella colonna d'acqua, al di sotto della zona fotica, all'interfaccia acqua sedimento e sedimento. Lo scopo è quello di fornire ulteriori contributi alla comprensione del ciclo biogeochimico della silice e del carbonio a scala globale.

Attività Sperimentali

- Campionamenti di particolato sospeso superficiali ad ogni grado di parallelo, nei transetti Nuova Zelanda - Mare di Ross-Nuova Zelanda: I prelievi sono stati effettuati lungo il tragitto della nave da 50°S a 72°S per misure di silice biogenica, TOC e isotopi stabili di C e N e particolato totale. Campionamenti di particolato sospeso superficiale nei tragitti di trasferimento e in concomitanza a fasi sperimentali importanti.
- Campioni saltuari di ghiaccio prelevati da bordo nave. I campioni sono stati omogeneizzati, fissati in formalina e filtrati per analisi di silice biogenica, TOC e particolato.
- Caratterizzazione dei siti di mooring B, A, D, H e O su scale temporali ove si sono effettuate le seguenti sperimentazioni: SITO B -i) campionamenti di particolato superficiale per misure di particolato biogenico;

- ii) sperimentazioni nella zona fotica da 0 a 200 m mediante trappole flottanti e filtrazioni di grandi volumi d'acqua; iii) la colonna d'acqua è stata caratterizzata mediante profili CTD misure di produttività primaria, luce, PH, alcalinità e particolato biogenico; iiii) l'interfaccia acqua-sedimento è stata campionata mediante box-corer classico e box-corer oceanico per la caratterizzazione delle componenti biogeniche ed inorganiche e anche per lo studio dell'acqua interstiziale; iiii) il sedimento è stato campionato con carotiere a gravità e carotiere SW-104. SITI D, H e O.
- d) Carote di sedimento sono state campionate nel corso del trasferimento da e verso l'Antartide e in alcuni bacini del Mare di Ross dove sono presenti spessori notevoli di sedimenti biogenici.

Filtrazioni d'acqua per lo studio del materiale particellato

Per studiare la composizione e la distribuzione del materiale particellato nelle acque superficiali, in corrispondenza dell'intersezione con ogni parallelo, a partire dall'attraversamento del 42°S e fino al 74°S, sono stati filtrati campioni di acqua superficiale (5 m). La pompa ha lavorato in continuo nel laboratorio di pertinenza. Sono stati usati tre tipi di filtri per ogni stazione: 1) GFF (0,7 µm nominali, d=2,1 cm) per raccogliere materiale destinato all'analisi di C e N organici; 2) policarbonato da 0,6 µm (d=4,7 cm) per la determinazione della silice biogena; 3) policarbonato da 0,4 µm (d=4,7 cm) per la concentrazione del particellato La stazione PAR12-63, corrispondente al sito dove dovrebbe essere posto il mooring oceanico, è stata studiata in dettaglio attraverso il prelievo di campioni a diverse profondità. Sono stati filtrati volumi da 0.9 a 4 l a seconda del filtro usato e della concentrazione delle particelle. La stessa attività è stata proseguita durante gli spostamenti della nave e in corrispondenza di punti interessanti lungo i tragitti previsti dai programmi di altre Unità Operative. Sono stati raccolti 29 campioni lungo il tragitto Nuova Zelanda-Mare di Ross, 53 nel Mare di Ross e 17 lungo il percorso di ritorno alla Nuova Zelanda. Tutti i dati relativi alle stazioni ed ai campioni raccolti sono riassunti in tab. 2b3.5.

Studio delle interazioni disciolto-particellato e della dinamica delle particelle

In corrispondenza della stazione B sono stati eseguiti campionamenti per lo studio dei disequilibri $^{238}\text{U}/^{234}\text{Th}$ e $^{210}\text{Pb}/^{210}\text{Po}$ come mezzo per comprendere le interazioni disciolto-particellato e la dinamica delle particelle.

$^{238}\text{U}/^{234}\text{Th}$. Sono state impiegate pompe sommerse (due Challenger Oceanics a batteria e, per le profondità minori, quattro pompe alimentate dal ponte); l'acqua è stata fatta passare attraverso una serie di cartucce filtranti: un prefiltro da 0,45 µm per trattenere il materiale particellato e due filtri da 1 µm impregnati di biossido di Mn in grado di adsorbire il ^{234}Th disciolto. Le pompe sono state calate a 5, 30, 60, 90, 150 e 200 m. Il primo campionamento di prova è avvenuto il 07/12/97 in corrispondenza del sito di mooring D ed ha permesso di definire le condizioni operative e recuperare il campione relativo alla profondità di 5 m. Lo studio vero e proprio è iniziato il 17/12/97 con il campionamento del sito B, ripetuto poi il giorno 30/12/97. Il nuovo prelievo aveva lo scopo di definire la variabilità temporale del sistema e permettere l'uso di modelli di calcolo in grado di risolvere uno stato non stazionario. Una ulteriore ripetizione, richiesta in occasione del terzo passaggio sul sito B (06/0/98) non è stata possibile per carenza di tempo. Tutti i campioni raccolti sono stati inceneriti in muffola a 500°C; le ceneri sono state pesate e poste in opportuni contenitori per essere trasportate in Italia per essere sottoposte ad analisi in tempo utile (il ^{234}Th ha un tempo di dimezzamento di soli 24 giorni).

$^{210}\text{Pb}/^{210}\text{Po}$. In questo caso il disequilibrio dipende molto dalla maggiore affinità del ^{210}Po per il particellato organico. In corrispondenza del sito B, campionato in tre diverse occasioni (CTD26C del 17/12/97; CTD63B del 30/12/97; CTD65 del 06/01/98), sono stati prelevati campioni d'acqua a sei profondità: 5, 50, 100, 150, 200 e 260 m. ed aliquote di circa 30 litri sono state filtrate attraverso filtri di cellulosa da 0,45 µm, per l'analisi di ^{210}Pb e ^{210}Po presenti sulle particelle. Due litri di acqua filtrata sono stati conservati, previa acidificazione con HCl per bloccare l'attività biologica, per la determinazione degli stessi radioisotopi allo stato disciolto.

Lo studio del materiale particellato nella colonna d'acqua

Per studiare la composizione e la distribuzione del materiale particellato nella colonna d'acqua sono state eseguite filtrazioni per la determinazione di silice biogena (0,6 µm), carbonio organico ed azoto (GFF in fibra di vetro, tab 2b3.5), e concentrazione di particelle (0,4 o 0,45 µm) in corrispondenza di 28 stazioni CTD prendendo in considerazione da un minimo di 2 ad un massimo di 9 profondità, decise di volta in volta sulla base dei profili dei più importanti parametri idrologici.

Trappole flottanti

Tra il 18 ed il 19 dicembre, in corrispondenza del sito B, è stata messa a mare una catena di 4 trappole flottanti per la misura del flusso verticale dei materiali biogenici. Le trappole sono state montate a 50, 100, 150 e 200 m di profondità, per un totale di 18 ore. La strumentazione è stata recuperata senza grossi inconvenienti. Lo spostamento avvenuto è stato di circa 1.8 km. I campioni sono stati quartati secondo lo schema analitico previsto, messi in formalina e conservati a -20°C. Lo schema di quartazione è avvenuto

secondo i parametri individuati e precisamente: flusso totale e mineralogia 2/20, silice biogenica 2/20, isotopi del carbonio 4/20, radionuclidi ed elementi in tracce 3/20, carbonio ed azoto 2/20, fitoplancton e *fecal pellets* 1/20, zooplancton 1/20, i rimanenti 5/20 sono stati conservati come campione di rispetto.

Tab. 2b3.5 - Filtrazioni per la determinazione di silice biogena, C e N organici e concentrazione di particolato.

| stazione | lat. | long. | data | UTC | prof.(m) | Vol. litri GFF | Vol.litri 0.6um | Vol. litri 0.4um |
|----------------|-------------|--------------|----------|----------|----------|-------------------|--------------------|---------------------|
| PAR1-52 | 52° 00.06'S | 173° 21.56'E | 25/11/97 | 0.06.08 | 652 | 1000 | 2500 | |
| PAR2-53 | 53° 00.32'S | 173° 25.67'E | 25/11/97 | 5.59.06 | ?1000 | 1000 | 3000 | 3000 |
| PAR3-54 | 53° 59.80'S | 173° 06.49'E | 26/11/97 | 14.59.15 | ?2000 | 1000 | 3000 | 4500 |
| PAR4-55 | 55° 00.11'S | 173° 09.68'E | 26/11/97 | 19.39.23 | ?4800 | 1000 | 4000 | 5000 |
| PAR5-56 | 56° 00.06'S | 173° 09.68'E | 26/11/97 | 0.13.24 | ?4300 | 1000 | 3500 | 5000 |
| PAR6-57 | 57° 00.13'S | 173° 34.88'E | 26/11/97 | 4.35.41 | 5430 | 1250 | 4000 | 3000 |
| PAR7-58 | 57° 59.90'S | 174° 04.57'E | 26/11/99 | 8.53.12 | 5417 | 1250 | 4000 | 3000 |
| PAR8-59 | 59° 00.01'S | 174° 39.31'E | 26/11/97 | 13.16.01 | 5417 | 1000 | 3500 | 2500 |
| PAR9-60 | 59° 59.73'S | 175° 12.58'E | 26/11/97 | 17.27.24 | 4760 | 1000 | 3000 | 2000 |
| PAR10-61 | 61° 00.00'S | 177° 31.82'E | 27/11/97 | 4.34.16 | 4117 | 1000 | 2500 | 2000 |
| PAR11-62 | 61° 59.92'S | 177° 27.75'E | 27/11/97 | 8.45.56 | 3869 | 1000 | 2500 | 2000 |
| PAR12-63 05m | 63° 00.14'S | 177° 20.54'E | 27/11/97 | 12.57.16 | 3611 | 630 | 2250 | 1800 |
| PAR12-63 50m | | | | | | 550 | 1750 | 1750 |
| PAR12-63 150m | | | | | | 630 | 1800 | 2250 |
| PAR12-63 600m | | | | | | 500 | 2400 | 2500 |
| PAR12-63 3520m | | | | | | 1000 | 2500 | 2500 |
| PAR13-64 | 64° 00.07'S | 178° 18.66'E | 27/11/97 | 21.17.04 | ?2800 | 1000 | 2750 | 2000 |
| PAR14-65 | 64° 59.94'S | 179° 10.54'E | 28/11/97 | 2.47.18 | 2612 | 900 | 1950 | 1750 |
| PAR15-66 | 66° 00.00'S | 179° 47.32'E | 28/11/97 | 8.35.41 | ?1700 | 1000 | 1500 | 1300 |
| PAR16-67 | 67° 00.00'S | 179° 37.88'W | 28/11/97 | 17.40.01 | ?2000 | 900 | 2200 | 1200 |
| PAR17-68 | 68° 01.16'S | 179° 26.09'W | 29/11/97 | 1.41.13 | 2061 | 1500 | 4000 | 3000 |
| PAR18-69 | 69° 00.01'S | 179° 57.38'W | 29/11/97 | 9.01.36 | ?3061 | 1300 | 2650 | 2350 |
| PAR19-70 | 70° 00.22'S | 179° 14.06'W | 29/11/97 | 15.52.26 | 3557 | 1400 | 4000 | 4000 |
| PAR20-71 | 71° 00.52'S | 178° 33.87'E | 29/11/97 | 21.26.10 | 2873 | 2000 | 4600 | 2400 |
| PAR21-72 | 72° 00.00'S | 178° 05.97'E | 30/11/97 | 4.22.18 | 2975 | 2000 | 4700 | 3300 |
| PAR22-73 | 73° 00.89'S | 175° 45.93'E | 30/11/97 | 13.46.43 | 620 | 1700 | 4800 | 3500 |
| PAR23-74 | 74° 00.00'S | 173° 13.34'E | 30/11/97 | 23.11.53 | 352 | 600 | 2175 | 1230 |

Processi biogeochimici all'interfaccia acqua-sedimento e diagenesi iniziale nel sedimento superficiale e determinazione dell'alcalinità nelle acque superficiali, in concomitanza con le misure di produzione primaria (metodo del ^{14}C).

Si sono effettuate misure di alcalinità e pH a supporto dell'U.O. ^{14}C , in quanto uno dei componenti dell'unità operativa corrispondente si è assentato improvvisamente. L'alcalinità è, assieme al pH, un parametro di base nello studio della chimica delle acque naturali. Il pH di ogni massa d'acqua esposta all'atmosfera è determinato dal grado di dissociazione dell'acido carbonico e degli altri acidi deboli presenti, per lo più derivati dalla degradazione delle rocce basiche, soprattutto silicati, alluminio silicati e carbonati, i cui ioni negativi (HCO_3^- , CO_3^{2-} , OH^-) debbono bilanciare la carica positiva netta delle basi minerali forti (Na^+ , K^+ , Ca^{2+}).

È intuitivo che l'alcalinità dell'acqua marina, come di tutti i sistemi acquatici naturali, sia influenzata dai processi fotosintetici che presiedono la produzione di fitoplancton, in particolare quando il fitoplancton sia composto di una consistente quantità di coccolitoforidi, che sottraggono ioni carbonatici all'acqua.

Si intende, in pratica, per alcalinità la quantità di idrogenioni equivalenti a portare 1 kg di acqua al pH al punto di equivalenza della CO_2 , cioè fra 4 e 5. Dalle misure di pH e di alcalinità si ricava la CO_2 totale del sistema. Il metodo utilizzato è la titolazione di Gran.

A partire dal 49° parallelo, sono state fatte misure su campioni superficiali di alcalinità e pH in concomitanza con le misure di produzione primaria. Le stazioni sono risultate complessivamente 97. Altre analisi sono state condotte nelle stazioni CTD, sempre in associazione con le misure di produzione, a diverse quote nello strato fotico della colonna d'acqua. Questi dati sono anche di pertinenza dell'U.O. ^{14}C . I dati nella tab. 2b3.6 si riferiscono ai campioni di cui sono noti salinità e temperatura *in-situ*. Si tratta di stime molto preliminari, che possono quindi variare in seguito ad una accurata e successiva revisione.

L'attività principale è stata rivolta allo studio delle acque interstiziali, le cui finalità sono relative allo studio del riciclo di elementi biogenici dovuto alla diagenesi precoce ed al dato di seppellimento reale. Nelle stazioni dei mooring D, H e B ed in altre tre, prescelte per studi sulla sedimentazione e sulla diagenesi iniziale, in parte già eseguiti nelle fasi precedenti del progetto per tutte le componenti relative alla fase solida, sono state prelevate carote di sedimento superficiale (0-35 cm., ca.), subcampionate da box-corer oceanico.

Immediatamente sono state estruse le acque interstiziali da sezioni variabili di 0.5-4 cm, a seconda della compattezza del sedimento, mediante centrifugazione. La centrifuga era termostata a 0°C e le operazioni sono state eseguite in container, dove la temperatura era mantenuta 2-4°C.

Tab. 2b3.6 - Alcuni dei parametri esaminati dall'U.O. Ravaioli nel corso del I leg

| staz. | pH | Temp°C | Sal | Alk | TCO ₂ |
|-------|-------|--------|-----|------|------------------|
| 52 | 8.051 | 6 | 34 | 2197 | 2080 |
| 53 | 8.061 | 6 | 34 | 2220 | 2099 |
| 55 | 8.036 | 6 | 34 | 2222 | 2110 |
| 56 | 8.090 | 6 | 34 | 2200 | 2069 |
| 57 | 8.061 | 6 | 34 | 2203 | 2082 |
| 58 | 8.077 | 6 | 34 | 2192 | 2066 |
| 60 | 8.075 | 3 | 34 | 2222 | 2111 |
| 61 | 8.098 | 2 | 34 | 2193 | 2080 |
| 62 | 8.073 | 0 | 34 | 2205 | 2109 |
| 001-1 | 8.128 | 0 | 34 | 2175 | 2062 |
| 001-2 | 8.117 | 0 | 34 | 2181 | 2071 |
| 001-3 | 8.106 | 0 | 34 | 2197 | 2091 |
| 65 | 8.113 | 0 | 34 | 2144 | 2037 |
| 66 | 8.168 | 0 | 34 | 2213 | 2085 |
| 67 | 7.878 | 0 | 34 | 2246 | 2209 |
| 68 | 8.052 | 0 | 34 | 2219 | 2130 |
| 69 | 7.894 | 0 | 34 | 2206 | 2164 |
| 70 | 7.857 | 0 | 34 | 2189 | 2158 |
| 71 | 7.941 | 0 | 34 | 2195 | 2140 |
| 72 | 7.862 | 0 | 34 | 2259 | 2226 |
| 73 | 8.163 | 0 | 34 | 2256 | 2128 |
| 74 | 8.054 | 0 | 34 | 2242 | 2152 |

Nei siti di mooring il campionamento è avvenuto secondo le seguenti modalità: un box-corer, del diametro di 30 cm, è stato subcampionato usando *liner* di plexiglass del diametro di circa 10 cm. per un totale di 4 carote, di cui una per misure di resistività, dalle quali si risale alla porosità del sedimento, e due per l'estrusione delle acque interstiziali, per centrifugazione. La quarta è stata campionata per le misure immediate di T, pH ed Eh e per le analisi della fase solida, che verranno eseguite in laboratorio dai colleghi che hanno già effettuato questi studi (contenuto d'acqua, granulometrie, analisi diffrattometriche e chimiche, in particolare contenuti di carbonio organico, azoto, zolfo, silice biogenica, elementi maggiori, minori ed in tracce, etc.) La prima carota (sito D), costituita di una miscela eterogenea di materiali fini e grossolani, è stata campionata per sezioni di 0.5, 1 e 2 cm, fino a 20 cm di profondità. Acque interstiziali in quantità analizzabili sono state ottenute solo dai primi 8 cm. Nel sito H, caratterizzato da un sedimento pure eterogeneo, ma con una più alta componente fine, si sono ottenuti 11 campioni, distribuiti nei primi 20 cm di profondità. Diversamente dai siti D e H, le carote prelevate nei siti B ed O presentavano una granulometria molto fine. Dal colore, il sedimento risultava ossidato nei primi 8 cm, nei rimanenti, il colore verde oliva indicava condizioni subossiche. Sono stati ottenuti 13 campioni di acque interstiziali nei primi 30 cm di sedimento.

Ogni campione di acque interstiziali è stato suddiviso in 3 sub campioni: 5 ml sono stati analizzati a bordo per alcalinità (Giordani) e ammonio disciolto (Ianni e Gnecco). 5-7 ml sono stati acidificati per le successive analisi di fosfati, silice, ferro e manganese; 6-8 ml sono stati messi in opportuni contenitori pretrattati per l'analisi di DOC e proprietà ottiche. I campioni saranno conservati in frigorifero a 4°C.

Campionamento di sedimento

Sono stati effettuati prelievi di carote di sedimento e di box-cores nel corso del trasferimento da e verso l'Antartide (tab 2b3.7).

Per il prelievo dei campioni di interfaccia sono stati utilizzati due box-corer: a) box-corer classici da 1T e un box-corer oceanico da 0.6T, che preserva l'interfaccia acqua sedimento. I campionamenti delle carote sono stati eseguiti tramite il carotiere 2.3T. La strumentazione è stata preparata prima della partenza ed il

carotiere posizionato sulla macchina brandeggiante. Ugualmente è stato reso operativo il box-corer fin dall'inizio della navigazione. Sono stati effettuati in totale 11 box-cores e 5 carotaggi. L'interfaccia acqua sedimento è stata campionata con una doppia finalità, la caratterizzazione del sito per le componenti biogeniche, inorganiche e biologiche e per l'analisi delle acque interstiziali. I campioni sono stati trattati a bordo e sub campionati per le finalità delle U.O. In particolare il campione del box-corer classico è stato subcampionato su livelli 0-1/ 0-2, mediante sub-carotine in PVC. I parametri studiati sono: silice, carbonio, metalli biogenici, granulometria e mineralogia, foraminiferi viventi e fossili, diatomee, spicole, R.X., parametri magnetici, radioisotopi naturali ^{210}Pb e ^{14}C , lipidi, stereni e sterani. Tutti i box-cores sono stati fotografati ed effettuata la descrizione stratigrafica. La parte biologica macroscopica è stata conservata come i clasti più evidenti. Il campione di box-corer oceanico è stato subcampionato per l'estrazione dell'acqua interstiziale come precedentemente descritto. Parte del campione è stato fornito dai progetti "Contaminazione Ambientale" e "Cicli Climatici Recenti". Le carote sono state tagliate secondo lo schema classico in spezzoni da 1,2 m e descritte per le caratteristiche al taglio.

Intensa è stata l'attività di campionamento nell'area di piattaforma continentale del Mare di Ross, dove sono stati infatti prelevati 10 box-cores e 2 carote. In particolare sono stati prelevati tre box-cores in corrispondenza del mooring D, ulteriori tre box-cores in corrispondenza del mooring H e altri 4 box-cores in corrispondenza del Bacino Joides nell'area del mooring B. I carotaggi sono stati effettuati in un piccolo bacino in prossimità del mooring H (Carota 8), l'altra nel Bacino Joides. I campioni in area oceanica sono stati effettuati nell'area di Fronte Polare (60°-63°S) e nella fascia di argilla biosilicea al 50° parallelo. Sono stati prelevati ulteriori 4 campioni per il Progetto "Contaminazione Ambientale" nelle aree precedentemente descritte, di cui è stata curata la descrizione ed il sub-campionamento. È stata ancora curata la descrizione ed il subcampionamento di 5 box-cores del Progetto "Cicli Climatici Recenti", prelevati nell'area di Cape Adare e Joides Basin. Questi ultimi campioni sono caratterizzati da faune carbonatiche viventi e fossili.

Altri Campionamenti

Sono stati effettuati campionamenti di fitoplancton e di concentrazione di fitoplancton, sia per l'U.O. Boni, che per una sperimentazione effettuata con l'U.O. Lidar. La finalità della sperimentazione con quest'ultima U.O. era inoltre il confronto tra dati di produzione biologica all'interfaccia aria/mare acquisiti con sistema in automatico (Lidar) ed esperimenti di verità mare relativamente a produzione primaria, metalli biogenici, silice e carbonio. Sono stati prelevati numerosi campioni di ghiaccio flottante da bordo nave su cui sono stati eseguiti vari trattamenti analitici quali: misure di produzione, filtrazione per analisi delle componenti biologiche, centrifugazione per la componente a diatomee, fissaggio con formalina e gluteraldeide. Parte del campione è stata conservata inalterata a -20°C. Sono stati raccolti campioni di krill, zooplancton e fitoplancton in corrispondenza delle peschate Hamburg Net per un totale di 24 campioni. I campioni sono stati forniti dall'U.O. Greco afferente al Progetto PAK.

Tab. 2b3.7 - Campionamenti di sedimento. carote e box-cores.

| Stazione | Data | Area | Coordinate | | Massa del carotiere | Prof. (m) | Rec (cm) | Litologia |
|----------|----------|-------------|-------------|-------------|---------------------|-----------|----------|---------------------------------|
| | | | Latitudine | Longitudine | | | | |
| 1C | 27/11/97 | oceano | 60°30.04 'S | 177°30.98'E | 2.3 t | 4503 | 500 | Fango biosiliceo 10yr/ 4-4 |
| 2 Bc | 8/12/97 | piattaforma | 75°06.36 'S | 164°12.34'E | | 987 | 50 | Argilla siltosa-clasti 2.5y/4-2 |
| 3 Bc | 8/12/97 | piattaforma | 75°07.06 'S | 164°12.73'E | | 996 | 50 | Argilla siltosa |
| 4 Bc | 8/12/97 | piattaforma | 75°07.28 'S | 164°13.42'E | | 1002 | 36 | Argilla siltosa |
| 5 Bc | 14/12/97 | piattaforma | 75°54.08 'S | 177°36.72'W | | 646 | 50 | Fango biosiliceo 5y/4-2 |
| 6 Bc | 14/12/97 | piattaforma | 75°54.63 'S | 177°36.02'W | | 635 | 50 | Fango biosiliceo 5y/4-2 |
| 7 Bc | 14/12/97 | piattaforma | 75°53.74 'S | 177°36.19'W | | 642 | 40 | Fango biosiliceo 5y/4-2 |
| 8 C | 15/12/97 | piattaforma | 75°30.07 'S | 179°45.78'W | 2.3 t | 577 | 600 | Fango biosiliceo 5y/4-2 |
| 9 Bc | 15/12/97 | piattaforma | 75°29.58 'S | 179°45.15'W | | 577 | 39 | Fango biosiliceo 5y/4-2 |
| 10 Bc | 17/12/97 | piattaforma | 74°01.31 'S | 175°02.60'E | | 607 | 50 | Fango biosiliceo 5y/4-2 |
| 11 Bc | 17/12/97 | piattaforma | 74°00.99 'S | 175°01.57'E | | 605 | 50 | Fango biosiliceo 5y/4-2 |
| 13 C | 18/12/97 | piattaforma | 74°01.50 'S | 175°04.07'E | 2.3t- | 587 | 870 | Fango biosiliceo 5y/4-2 |
| 13 C | 18/12/97 | piattaforma | 74°01.50 'S | 175°04.07'E | 2.3t-SW 104 | 587 | 49 | Fango biosiliceo 5y/4-2 |
| 19 Bc | 30/12/97 | piattaforma | 73°52.96 'S | 175°26.06'E | | 593 | 50 | Fango biosiliceo 5y/4-2 |
| 28 Bc | 10/1/98 | oceano | 63°14.42 'S | 177°13.21'E | | 4114 | 50 | Fango biosiliceo 10yr/ 4-4 |
| 29 C | 12/1/98 | oceano | 54°59.75 'S | 174°59.56'E | 2.3 t | 5150 | 0 | Noduli di manganese |
| 30 C | 12/01/98 | oceano | 53°39.82 'S | 176°19.37'E | 2.3 t | 4780 | 250 | Argilla biosilicea 10yr/4-3 |

Miglioramenti proposti

All'inizio delle considerazioni di questo paragrafo desidero fare presente che l'operatività in nave e nei laboratori è notevolmente migliorata. Vi sono alcuni suggerimenti che sottopongo all'attenzione del PNRA relativamente a: messa a mare degli strumenti, laboratori, comunicazioni e collegamenti satellitari.

Messa a mare degli strumenti. 1) Miglioramento della macchina brandeggiante relativamente al traliccio di sostegno del tubo carotiere che è risultato debole. Miglioramento dell'operazione di inserimento della testata carotiere nel traliccio del brandeggio al momento del recupero. 2) Si consiglia che telecamere siano efficienti e presenti nell'area di lavoro di centro nave e a poppa e che vi siano monitor disponibili nei laboratori di acquisizione dati e sul ponte di comando 3) Miglioramento dei sistemi di visualizzazione nella cabina di comando dei verricelli, dove è utile che siano disponibili monitor del posizionamento nave, telecamere ed ecoscandaglio. Ugualmente deve essere efficiente il sistema di registrazione delle operazioni di carotaggio. È peraltro consigliabile un sistema di amplificazione voce tra la cabina di comando dei verricelli e l'area di lavoro sul ponte. 4). Si consiglia di migliorare le condizioni di lavoro degli operatori della gru. 5) Migliorare nell'area di poppa la manovrabilità dei verricelli, è inoltre utile l'installazione di un apposito scivolo per la messa a mare della strumentazione. 6) riteniamo che sia importante che il personale che opera nell'area di messa a mare sia dotato di scarpe e caschi idonei.

Laboratori. 1) Vi è la necessità che nei laboratori siano disponibili cappe adeguate per la sperimentazione con fissanti biologici ed uso di acidi o additivi. 2) Si fa presente l'esigenza di avere un efficiente campionamento dell'acqua superficiale in continuo con pompe a membrana nei laboratori idonei. 3) Installazione di monitor relativi alla telecamera posizionata nelle aree di lavoro mare, nei laboratori di acquisizione di dati, di navigazione, sismica e campionatura. 4) È indispensabile che sia installato un adeguato e nuovo ecoscandaglio che permetta l'acquisizione in continuo dei dati sia in alti che in bassi fondali. 5) È inoltre importante che sia disponibile un sub-bottom profiler efficiente e di nuova generazione. 6) Miglioramento di accessibilità alla stiva 4 e della movimentazione dei materiali con apposito montacarichi.

Collegamenti satellitari. 1) Sugeriamo che vi siano migliori comunicazioni da e per l'Italia e con Baia Terra Nova, servizio E-mail efficiente e personalizzato. 2) Ugualmente vi deve essere un miglioramento delle comunicazioni telefonica e via fax. 3) E' indispensabile che si acquisiscano mappe di coperture di ghiaccio in tempo reale, con sistemi radar, direttamente dalla nave. 4) È inoltre utile che vi siano in tempo reale previsioni meteorologiche affidabili.

Ringraziamenti e considerazioni finali

L'attività del Progetto BIOSESO è stata intensa e la cooperazione tra i progetti "CLIMA", "Krill", "Contaminazione Ambientale" e "Lidar" di notevole livello.

Il clima è stato buono, sia pure con alcuni momenti di difficoltà, per i numerosi gruppi presenti. Comunque sono stati ottimizzati i campionamenti e buona parte della comunità oceanografica presente in nave ha effettuato esperimenti nelle aree di mooring. Questo è in ogni caso un buon risultato in quanto i parametri acquisiti potranno essere confrontati e discussi tra di loro. La cooperazione con il Progetto CLIMA, "Krill", "Contaminazione Ambientale" e "Lidar" ha permesso di avviare in ogni sito di mooring sperimentazioni multiple, che sicuramente hanno coperto numerosi degli interrogativi sui processi chimico fisici nell'area del Mare di Ross. Con il Progetto "Lidar" è inoltre iniziata una sperimentazione nel transetto Mare di Ross-Nuova Zelanda di comparazione, tra i dati acquisiti in automatico, ed i dati di verità mare. Ugualmente con il Progetto "Krill" si è effettuata una sperimentazione congiunta che permetterà l'utilizzo sinergico dei dati biologici e di flusso tra i due progetti. Con il Progetto "Cicli Climatici Recenti" si è operato in sintonia. Buoni sono stati i rapporti con gli altri progetti presenti in nave, anche se non vi erano strette relazioni scientifiche. I colleghi della navigazione e meteorologia, coordinati dal Prof. M. Vultaggio, hanno seguito tutte le fasi sperimentali fornendoci consulenze e dati in tempo reale. Desidero ringraziare il Prof. Spezie, l'Ing. Cucinotta ed il Comandante della nave per l'attenzione e la presenza costante affinché i progetti realizzassero buona parte dell'attività prevista e che i problemi riscontrati trovassero adeguate soluzioni. Il personale ENEA della logistica ugualmente è stato disponibile e competente, così come l'ausilio del personale di bordo è stato eccellente ed encomiabile. Queste sinergie hanno permesso l'ottenimento di risultati eccellenti e di superare le difficoltà dovute al lavoro continuo. Ringrazio tutti i componenti del Progetto BIOSESO che hanno lavorato in sintonia ed in buona collaborazione con gli altri progetti e sono stati presenti a tutte le fasi sperimentali con competenza e disponibilità, malgrado che il lavoro abbia talvolta avuto ritmi veramente intensi. Desidero inoltre ringraziare l'U.O. produzione primaria, Dott. A. Malaguti e N. Donato, per il buon lavoro svolto, anche se, alla vigilia della partenza, hanno dovuto affrontare una situazione di precarietà a causa dell'assenza improvvisa del responsabile dell'U.O. ¹⁴C.

Progetto 2b.3.4 SEDIMENTAZIONE BIOSILICEA NELL'OCEANO MERIDIONALE: VARIABILITÀ SPAZIALE E TEMPORALE DEI FLUSSI DI SILICE BIOGENICA E CARBONIO (BIOSESO) - Il leg

Produzione Primaria ^{14}C e ^{15}N

N. Donato, A. Malaguti (resp.)

L'Unità Operativa Malaguti (studio della produzione primaria nuova e rigenerata (^{15}N) e del rapporto isotopico $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ nella colonna d'acqua e nei sedimenti in relazione alla variazione di produzione primaria nell'oceano meridionale) e quella Magazzù (studio della produzione primaria (^{14}C) e biomasse nell'oceano meridionale) hanno operato, anche nel corso del II leg, in stretta collaborazione.

Introduzione

L'oceano meridionale è caratterizzato da una estrema variabilità spaziale soprattutto nel senso nord-sud. Sono note zone con caratteristiche idrologiche molto diverse tra loro in corrispondenza delle quali si osserva anche un'estrema variabilità spaziale e non solo temporale, della produzione primaria e dei flussi di materiale biogenico verso i sedimenti. In particolare si distinguono aree di fronte polare (APFZ, SAFZ), di oceano permanentemente aperto (POOZ), zone di ghiaccio marginale (MIZ) e sistemi di margine continentale.

L'obiettivo della sperimentazione è quello di quantificare la biomassa prodotta nella parte superficiale della colonna d'acqua e la percentuale di questa che dallo strato fotico può essere trasportata al sedimento.

A tale proposito oltre alla produzione primaria totale ed a quella frazionata (^{14}C) è stata determinata anche la produzione nuova e rigenerata mediante la valutazione di *uptake* di azoto nitrico ed ammoniacale marcati con ^{15}N . Il concetto di nuova produzione fu introdotto per la prima volta da Dugdale e Goering (1967) e dà una stima della frazione di carbonio organico, prodotto attraverso il processo di fotosintesi, che può essere esportata dallo strato fotico e può quindi costituire un flusso verticale di particellato.

Il rapporto tra la produzione totale e la produzione esportabile o nuova produzione ci si aspetta che vari nelle diverse province geochimiche e che sia influenzato dalla dimensione e dalla struttura della popolazione fitoplanctonica. Nell'oceano meridionale, i *blooms* che si osservano nelle vicinanze delle zone marginali, tendono ad essere dominati da microplancton ($>20\mu\text{m}$), tali comunità ci si aspetta siano associate a grossi tassi di sedimentazione di biomassa (nuova produzione) mentre le comunità costituite da nano e picoplancton (nanoplancton compreso tra 20 e $2\mu\text{m}$; picoplancton $<2\mu\text{m}$), che caratterizzano le popolazioni fitoplanctoniche delle zone interfrontali, contribuiscono solo in minima parte al tasso di esportazione e sono più legate ad un sistema di riciclo dei nutrienti (produzione rigenerata).

Le zone principali di indagine sono state:

il transetto nord-sud (Nuova Zelanda-Mare di Ross), al fine di evidenziare la variazione spaziale e temporale dei parametri in oggetto effettuando campionamenti nei mesi di novembre, gennaio e marzo;

i siti di mooring A, B e K, posti rispettivamente nel settore sud-occidentale e nord occidentale del Mare di Ross e di fronte a Baia Terra Nova, tre zone che differiscono tra loro anche per la durata della copertura dei ghiacci. E' stata effettuata in tali siti una sequenza temporale di misure per poter meglio valutare il tasso di produzione ed esportazione della biomassa nel periodo estivo.

Attività di campagna

Le sperimentazioni di competenza delle due diverse Unità sono proseguite con le determinazioni della produzione primaria totale e frazionata (^{14}C), nuova e rigenerata (^{15}N), clorofilla ed ATP. Le metodologie e le modalità con cui la sperimentazione è stata condotta sono le stesse già indicate nel rapporto di attività relativo al I leg.

Le attività sono continuate con campionamenti di acqua superficiale dal punto di prelievo nave, a partire da 50°S , con intervalli di un grado, fino a $74^\circ41'$ di latitudine S; i campionamenti sono stati condotti sia nel corso del trasferimento dalla Nuova Zelanda verso BTN (dal 17/01 al 25/01) sia nel corso del trasferimento da BTN verso la Nuova Zelanda (dal 28/02 al 5/03). Sul transetto sono state quindi condotte, nell'arco dell'intera campagna, 4 serie di determinazioni che ci consentiranno di avere una serie temporale relativa ai mesi di novembre, gennaio e marzo.

Durante il trasferimento verso BTN, in data 20/1 è stata effettuata una stazione CTD nel sito del mooring oceanico, con campionamento in colonna d'acqua a diverse quote: 0, 20, 50, 80, 120 m.

Nel corso della campagna nel Mare di Ross, si sono condotti campionamenti in colonna d'acqua a diverse quote, nei siti di mooring A, B, K. Sulle stazioni A e K sono stati effettuati due passaggi a distanza di circa 20 giorni l'uno dall'altro. Anche sul sito B sono stati fatti due passaggi che, se sommati agli altri tre effettuati nel corso del I leg, danno una serie di dati che va dalla metà di dicembre fino alla metà di febbraio con intervalli di circa 20 giorni tra un passaggio e l'altro. Degna di nota è la sperimentazione condotta sul sito B in data 11/02. In questa occasione la nave ha sostato sulla stazione per 24h, nel corso delle quali è stato fatto un primo campionamento a 5 quote. Su ogni quota sono state determinate la produzione primaria con ^{14}C ed ^{15}N mediante sia incubazioni *in situ* alle stesse quote di campionamento, della durata di 24h, che incubazioni

in frigotermostato in condizioni controllate di luce e temperatura, della durata di 24h per ^{15}N e di 4h per ^{14}C . Per la sola quota superficiale è stata effettuata anche una incubazione *on deck* sia con ^{15}N che con ^{14}C . Nel corso della giornata si sono poi susseguiti altri 5 campionamenti, a distanza di 4 ore l'uno dall'altro, fino a coprire l'intero arco di 24h. In questi campionamenti sono state prelevate 4 quote (superficie, 30, 50, 90 m) e su queste sono state fatte determinazioni di ^{14}C mediante incubazioni in frigotermostato della durata di 4h e sulla sola quota di superficie determinazioni di ^{15}N e ^{14}C *on deck*. Ogni calata di CTD è stata sempre preceduta dalla determinazione della PAR nella colonna d'acqua.

Una sperimentazione così articolata è stata condotta con l'obiettivo di ottenere misure dirette di produzione primaria giornaliera da confrontarsi con quelle estrapolate dalle incubazioni di breve durata ed inoltre di ottenere informazioni sulla eventuale variabilità fotosintetica nell'arco della giornata. In concomitanza con la nostra sperimentazione sul sito B, i colleghi dell'U.O. di Biologia del Progetto CLIMA, hanno effettuato determinazioni di produzione batterica.

Dal 27/1 al 7/2 sono state condotte determinazioni sia in colonna d'acqua che superficiali in stazioni del Progetto CLIMA, che hanno consentito di ottenere dati in diversi settori del Mare di Ross e quindi di poter verificare le variazioni spaziali della biomassa e del tasso di esportazione.

In data 22-23/02 sono stati effettuati campionamenti di ghiaccio di nuova formazione (*pancakes e grease ice*) sui quali sono state svolte determinazioni di produzione primaria totale, nuova e rigenerata, di clorofilla e di nutrienti per evidenziare la presenza di biomassa e la relativa attività fotosintetica nel ghiaccio in formazione.

Su tutti i campioni sia superficiali che in colonna d'acqua è stata condotta la determinazione del pH e dell'alcalinità. Inoltre in tutte le stazioni non in comune con il Progetto CLIMA (trasetti Nuova Zelanda-Mare di Ross oltre alle ripetizioni delle misure nei siti di mooring A, B e K) sono stati raccolti campioni per la determinazione dei nutrienti.

Nel corso di tutta la sperimentazione è proseguita l'acquisizione della PAR incidente. Tutti i campioni per le determinazioni di produzione primaria, biomassa e nutrienti, raccolti nel corso della spedizione, verranno analizzati in Italia. Tutti i siti di campionamento ed i diversi tipi di campioni raccolti nel corso di questo II leg sono elencati in tab. 2b3.8.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento va al Capo Spedizione Ing. Cucinotta ed ai suoi collaboratori, al Prof. Vultaggio del Laboratorio di Navigazione, al Comandante della N/R Italica Sig. Nicola Fevola ed al suo equipaggio che assieme all'ispettore M. Scaletta hanno sempre mostrato una estrema disponibilità. Un ringraziamento al Responsabile Scientifico Giancarlo Spezie, per il clima di collaborazione e di serenità che ha caratterizzato i rapporti tra i colleghi delle diverse unità operative nel corso dell'intera campagna.

Un ringraziamento ed un saluto particolare ai colleghi Palucci, Fantoni, Colao e Ribezzo dell'U.O. LIDAR per le collaborazioni intercorse durante il I leg della campagna e per aver messo a nostra disposizione il sensore di PAR che ci ha consentito di proseguire anche nel corso del II leg l'acquisizione in continuo di dati di luce incidente, di estrema importanza ai fini della estrapolazione del dato di produzione primaria giornaliera per quanto riguarda il ^{14}C .

Tab. 2b3.8

| ATP | Chl | PP ^{14}C | ^3H | PP ^{15}N | stazione | data | orario UTC | lat. | long. |
|-----|--------|-----------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|----------|---------------|------------|-------------|
| | PAR98 | 301-302 | | PP 100 | PAR98 | 17/01/98 | 20:17:48 | 50°17.40'S | 170°58.15'E |
| | PAR99 | 303-304 | | PP 101 | PAR99 | 17/01/98 | 23:46:55 | 51°00.08'S | 171°10.61'E |
| | PAR100 | 305-306 | | PP 102 | PAR100 | 18/01/98 | 04:41:27 | 52°00.26'S | 171°34.34'E |
| | PAR101 | 307-308 | | PP 103 | PAR101 | 18/01/98 | 09:24:52 | 53°00.00'S | 171°56.02'E |
| | PAR102 | 309-310 | | PP 104 | PAR102 | 18/01/98 | 14:12:05 | 54°00.01'S | 172°20.13'E |
| | PAR103 | 311-312 | | PP 105 | PAR103 | 18/01/98 | 20:10:43 | 55°00.00'S | 172°42.42'E |
| | PAR104 | 313-314 | | PP 106 | PAR104 | 19/01/98 | 02:53:11 | 56°00.00'S | 172°59.69'E |
| | PAR105 | 315-316 | | PP 107 | PAR105 | 19/01/98 | 09:19:58 | 57°00.00'S | 173°24.27'E |
| | PAR106 | 317-318 | | PP 108 | PAR106 | 19/01/98 | 15:03:56 | 58°00.20'S | 173°53.79'E |
| | PAR107 | 319-320 | | PP 109 | PAR107 | 19/01/98 | 20:15:57 | 59°00.00'S | 174°23.83'E |
| | PAR108 | 321-322 | | PP 110 | PAR108 | 20/01/98 | 01:19:08 | 60°00.03'S | 174°59.23'E |
| | PAR109 | 323-324 | | PP 111 | PAR109 | 20/01/98 | 06:08:03 | 61°00.00'S | 175°32.48'E |
| | PAR110 | 325-326 | | PP 112 | PAR110 | 20/01/98 | 10:54:23 | 62°00.01'S | 176.16.43'E |
| | 66 | 327-336 | | PP 113 | CTD66 (0-20-50-80-120) | 20/01/98 | 17:39:23 | 63°14.88'S | 177°14.92'E |
| | PAR111 | 337-338 | | PP 113 | PAR111 | 20/01/98 | 22:34:24 | 64°00.00'S | 177°03.99'E |
| | PAR112 | 339-340 | | PP 114 | PAR112 | 21/01/98 | 02:59:12 | 65°00.01'S | 176°59.04'E |
| | PAR113 | 341-342 | | PP 115 | PAR113 | 21/01/98 | 07:38.48 | 66°00.01'S | 176°28.10'E |
| | PAR114 | 343-344 | | PP 116 | PAR114 | 21/01/98 | 14:26:56 | 67°00.00'S | 174°36.49'E |
| | PAR115 | 345-346 | | PP 117 | PAR115 | 21/01/98 | 21:50:35 | 68°02.88'S | 172°46.02'E |
| | PAR116 | 347-348 | | PP 118 | PAR116 | 22/01/98 | 03:28:40 | 69°00.09'S | 171°04.32'E |

| | | | | | | | | | |
|--|-----------------|---------|------------|--------|--------------------------------------|----------|----------|------------|-------------|
| | PAR117 | 349-350 | | PP 119 | PAR117 | 23/01/98 | 17:24:01 | 70°00.00'S | 169°03.40'E |
| | PAR118 | 351-352 | | PP 120 | PAR118 | 24/01/98 | 01:12:43 | 71°00.00'S | 172°20.48'E |
| | PAR119 | 353-354 | | PP 121 | PAR119 | 24/01/98 | 06:13:33 | 72°00.00'S | 173°18.18'E |
| | PAR120 | 355-356 | | PP 122 | PAR120 | 24/01/98 | 11:04:14 | 73°00.01'S | 174°01.58'E |
| | 67 | 357-368 | | PP 123 | CTD67 SITO B (0,15,30,60,90, 125) | 24/01/98 | 19:35:41 | 74°00.42'S | 175°08.90'E |
| | PAR121 | 369-370 | | PP 124 | PAR121 | 24/01/98 | 18:14:00 | 74°24.96'S | 171°50.02'E |
| | PAR 122 | 371-372 | | PP 125 | PAR 122 | 25/01/98 | 10:32:46 | 74°41.64'S | 167°46.42'E |
| | PAR123 (BTN) | 373-374 | | PP 126 | PAR123 (BTN) | 25/01/98 | 20:09:28 | 74°41.00'S | 164°07.77'E |
| | 74 | 375-380 | 0, 553m | PP 127 | CTD74 (0,17,60m) | 27/01/98 | 03:42:28 | 75°51.24'S | 166°25.40'E |
| | 75 | 381-386 | 0,847m | PP 128 | CTD75 (0,50,80m) | 27/01/98 | 06:04:59 | 75°47.34'S | 165°27.33'E |
| | 76 | 387-392 | | PP 129 | CTD76 (0,15,50m) | 27/01/98 | 09:52:13 | 75°48.84'S | 164°19.68'E |
| | 80 | 393-398 | | PP 130 | CTD80 (0,35,100m) | 28/01/98 | 01:31:29 | 76°29.77'S | 163°59.22'E |
| | 81 | 399-404 | 200,766m | PP 131 | CTD81 (0,25,65m) | 28/01/98 | 04:43:29 | 76°25.06'S | 164°51.08'E |
| | 82 | 405-410 | | PP 132 | CTD82 (0,20,65m) | 28/01/98 | 08:08:32 | 76°30.21'S | 166°19.26'E |
| | 83 | 411-412 | 0,300,788m | PP 133 | CTD83 (0m) | 28/01/98 | 11:17:13 | 76°29.44'S | 167°09.97'E |
| | 86 | 413-418 | 0,250,849m | PP 134 | CTD86(0,25,70m) | 29/01/98 | 00:12:44 | 77°11.95'S | 165°50.93'E |
| | 90 | 419-426 | 0,250,806m | PP 135 | CTD90 SITO A (0,30,55,90) | 29/01/98 | 18:30:22 | 76°40.80'S | 169°01.47'E |
| | 96 | 427-432 | 0,250,625m | PP 136 | CTD96 (0,50,80m) | 30/01/98 | 23:15:59 | 77°23.27'S | 175°57.01'E |
| | 98 | 433-438 | | PP 137 | CTD98 (0,25,50m) | 01/02/98 | 06:02:19 | 77°35.27'S | 178°55.80'E |
| | 102 | 439-446 | | PP 138 | CTD102 (0,35,50,100m) | 02/02/98 | 09:02:56 | 76°52.50'S | 178°16.84'E |
| | 104 | 447-452 | | PP 139 | CTD104 (0,20,60m) | 02/02/98 | 16:01:17 | 76°49.98'S | 174°25.44'E |
| | 106 | 453-458 | | PP 140 | CTD106 (0,30,50) | 02/02/98 | 22:30:40 | 76°50.03'S | 171°27.92'E |
| | PAR124 | 459-460 | | PP 141 | PAR124 (CTD110) | 03/02/98 | 21:29:19 | 76°18.77'S | 171°51.70'E |
| | PAR125 | 461-464 | | PP 142 | PAR125 (CTD112) | 04/02/98 | 02:23:54 | 76°19.84'S | 174°27.20'E |
| | PAR126 | 465-466 | | PP 143 | PAR126 (CTD114) | 04/02/98 | 10:58:17 | 76°29.98'S | 179°48.46'E |
| | 116 | 467-472 | | PP 144 | CTD116 (0,15,40m) | 04/02/98 | 20:54:40 | 75°39.82'S | 178°34.78'E |
| | 118 | 473-478 | | PP 145 | CTD118 (0,20,50m) | 05/02/98 | 04:16:47 | 75°49.91'S | 179°27.65'E |
| | 120 | 479-484 | | PP 146 | CTD120 (0,20,60m) | 05/02/98 | 10:46:32 | 75°49.95'S | 171°27.13'E |
| | 122 | 485-492 | | PP 147 | CTD122 (0,15,40,60m) | 05/02/98 | 17:20:24 | 75°49.88'S | 168°28.11'E |
| | 125 | 493-494 | | PP 148 | PAR127 (CTD125) | 06/02/98 | 10:01:20 | 75°19.69'S | 171°25.64'E |
| | 128 | 495-496 | | PP 149 | PAR128 (CTD128) | 06/02/98 | 18:44:55 | 75°20.03'S | 175°18.86'E |
| | 130 | 497-502 | | PP 150 | CTD130 (0,27,50m) | 07/02/98 | 02:09:20 | 74°49.90'S | 174°24.82'E |
| | 132 | 503-512 | 0,541m | PP 151 | CTD132 SITO K (0,15,25,40,70m) | 09/02/98 | 19:39:37 | 74°41.72'S | 164°15.41'E |
| | PAR129 | 513-514 | | PP 152 | PAR129 acqua scura | 09/02/98 | 06:29:11 | 75°01.90'S | 164°09.53'E |
| | 136 | 515-520 | | PP 153 | CTD136 (0,25,50m) | 09/02/98 | 10:49:48 | 75°10.90'S | 163°42.18'E |
| | 137 | 521-526 | 0,1037m | PP 154 | CTD137 SITO D (0,20,60m) | 09/02/98 | 13:55:22 | 75°07.79'S | 164°28.65'E |
| | 139 | 527-532 | | PP 155 | CTD139 (0,30,60) | 10/02/98 | 03:03:00 | 74°49.43'S | 168°28.03'E |
| | 142 | 533-548 | | PP156 | CTD142 SITO B (0,15,30,50,90m) | 10/02/98 | 19:46:46 | 74°00.94'S | 175°13.05'E |
| | 143 | 549-556 | | PP 156 | CTD143 SITO B | 11/02/98 | 00:58:56 | 73°59.49'S | 175°06.93'E |
| | 144 | 557-564 | | PP 156 | CTD144 SITO B | 11/02/98 | 04:55:16 | 73°59.90'S | 175°07.00'E |
| | 145 | 565-572 | | PP 156 | CTD145 SITO B | 11/02/98 | 08:50:14 | 73°59.90'S | 175°07.00'E |
| | 146 | 573-580 | | PP 156 | CTD146 SITO B | 11/02/98 | 13:08:27 | 74°00.91'S | 175°09.13'E |
| | 147 | 581-588 | | PP 156 | CTD147 SITO B | 11/02/98 | 18:02:48 | 74°01.50'S | 175°11.90'E |
| | 152 | 589-594 | | PP 157 | CTD152 (0,35,50,70) | 13/02/98 | 04:04:01 | 74°45.02'S | 165°47.56'E |
| | 156 | 595-602 | | PP 158 | CTD156 (0,20,35,50) | 16/02/98 | 03:07:34 | 75°33.06'S | 176°48.98'W |
| | 182 | 603-612 | | PP 159 | CTD182 (0,20,35,60,80) | 18/02/98 | 22:53:03 | 75°15.46'S | 176°14.64'W |
| | 196 | 613-620 | 0,320,400 | PP 160 | CTD196 (0,25,50,80) | 19/02/98 | 04:17:01 | 75°02.55'S | 176°00.53'W |
| | 209 | 209 | 621-630 | PP 161 | CTD209 SITO A (0,15,30,60,100) | 22/02/98 | 15:28:23 | 76°42.65'S | 169°03.24'E |
| | 130 | PAR130 | 631-632 | PP 162 | PAR130 | 22/02/98 | 01.49.57 | 76°32.67'S | 169°05.34'E |
| | 213 | 213 | 633-638 | PP 163 | CTD213 (0,20,40) | 23/02/98 | 19:44:12 | 75°12.01'S | 164°45.51'E |
| | 131 | PAR131 | 639-642 | PP 164 | PAR131 | 23/02/98 | 21:03:52 | 75°05.22'S | 165°05.64'E |
| | | 214 | 643-648 | PP 165 | CTD214 (35,60) | 23/02/98 | 22:31:41 | 74°59.62'S | 165°30.10'E |
| | 216 | 216 | 649-656 | PP 166 | CTD216 SITO K (0,15,30,70) | 23/02/98 | 03:18:16 | 74°41.73'S | 164°16.80'E |
| | | PAR132 | 657-658 | PP 167 | PAR132 | 27/02/98 | 19:39:17 | 73°59.95'S | 171°14.66'E |
| | | PAR133 | 659-660 | PP 168 | PAR133 | 28/02/98 | 00:41:38 | 72°59.89'S | 172°07.43'E |
| | | PAR134 | 661-662 | PP 169 | PAR134 | 28/02/98 | 06:51:40 | 72°00.05'S | 173°08.71'E |
| | | PAR135 | 663-664 | PP 170 | PAR135 | 28/02/98 | 12:17:10 | 71°00.14'S | 173°53.53'E |
| | | PAR137 | 665-666 | PP 171 | PAR137 | 01/03/98 | 00:31:03 | 68°58.84'S | 175°40.78'E |
| | | PAR138 | 667-668 | PP 172 | PAR138 | 01/03/98 | 09:12:28 | 68°00.09'S | 175°45.03'E |
| | | PAR139 | 669-670 | PP 173 | PAR139 | 01/03/98 | 14:29:29 | 67°00.12'S | 175°43.94'E |

| | | | | | | | | |
|--------|---------|--|--------|--------|----------|----------|------------|-------------|
| PAR140 | 671-672 | | PP 174 | PAR140 | 01/03/98 | 20:03:24 | 66°00.39'S | 175°35.53'E |
| PAR141 | 673-674 | | PP 175 | PAR141 | 02/03/98 | 01:48:55 | 65°00.04'S | 175°33.92'E |
| PAR142 | 675-676 | | PP 176 | PAR142 | 02/03/98 | 07:25:51 | 64°00.10'S | 175°20.91'E |
| PAR143 | 677-678 | | PP 177 | PAR143 | 02/03/98 | 12:51:36 | 63°00.12'S | 175°17.68'E |
| PAR144 | 679-680 | | PP 178 | PAR144 | 02/03/98 | 20:16:22 | 61°35.28'S | 175°00.92'E |
| PAR145 | 681-682 | | PP 179 | PAR145 | 02/03/98 | 23:13:22 | 61°00.04'S | 174°58.03'E |
| PAR146 | 683-684 | | PP 180 | PAR146 | 03/03/98 | 04:25:26 | 59°59.93'S | 174°49.70'E |
| PAR147 | 685-686 | | PP 181 | PAR147 | 03/03/98 | 09:21:43 | 58°59.98'S | 174°41.67'E |
| PAR148 | 687-688 | | PP 182 | PAR148 | 03/03/98 | 14:05:23 | 58°00.58'S | 174°34.14'E |
| PAR149 | 689-690 | | PP 183 | PAR149 | 03/03/98 | 19:08:52 | 57°00.18'S | 174°28.50'E |
| PAR150 | 691-692 | | PP 184 | PAR150 | 04/03/98 | 00:11:05 | 56°00.17'S | 174°25.41'E |
| PAR151 | 693-694 | | PP 185 | PAR151 | 04/03/98 | 05:29:57 | 55°00.05'S | 174°16.64'E |
| PAR152 | 695-696 | | PP 186 | PAR152 | 04/03/98 | 11:11:41 | 54°00.02'S | 174°17.34'E |
| PAR153 | 697-698 | | PP 187 | PAR153 | 04/03/98 | 19:17:31 | 53°00.23'S | 174°09.10'E |
| PAR154 | 699-700 | | PP 188 | PAR154 | 05/03/98 | 02:54:10 | 51°59.00'S | 174°07.01'E |
| PAR155 | 701-702 | | PP 189 | PAR155 | 05/03/98 | 07:58:45 | 51°00.01'S | 173°57.32'E |
| PAR156 | 703-704 | | PP 190 | PAR156 | 05/03/98 | 12:23:17 | 50°00.06'S | 173°48.29'E |

Geochimica e provenienza dei materiali: caratterizzazione mineralogica ed elementi in tracce nel particolato e nei sedimenti

O. Ferretti (resp.), F. Immordino

Introduzione

L'Unità Operativa "Geochimica e provenienza dei materiali" si inserisce con le proprie competenze, nelle attività del I e II leg del Progetto BIOSESO come contributo agli studi degli scambi fra le acque superficiali e l'ambiente profondo attraverso l'analisi chimica e mineralogica del materiale particellato e sedimentario.

Le attività, eseguite su due zone (nord e sud di Baia Terra Nova), hanno avuto lo scopo di definire:

- la provenienza e la distribuzione della componente inorganica del sospeso in relazione ai caratteri chimico fisici delle diverse masse d'acqua;
- gli scambi nei siti di mooring fra i sedimenti e la colonna d'acqua sovrastante per contribuire a definire la provenienza, la diffusione e l'accumulo del materiale sedimentario;
- le possibili correlazioni fra l'attività primaria e le concentrazioni di alcuni elementi chimici che si comportano come micronutrienti.

Il programma di attività del II leg della XIII Spedizione prevedeva:

- a) il proseguimento e completamento della caratterizzazione chimica del materiale sospeso superficiale lungo la traversa Nuova Zelanda - Mare di Ross e, in particolare, la ripetizione della caratterizzazione chimica e mineralogica del materiale particellato prelevato lungo la colonna d'acqua nel sito previsto per il dislocamento del mooring oceanico;
- b) lo studio puntuale verticale dei caratteri chimici e mineralogici del materiale sospeso e dei sedimenti di fondo (prelievo mediante box-corer) nelle zone di mooring, non interessate dal I leg.
- c) la ripetizione di alcune stazioni di mooring sia del I leg che del II leg (a distanza di alcune settimane) con prelievo lungo la colonna d'acqua di materiale sospeso al fine di valutare la variabilità ambientale delle misure eseguite e la variabilità temporale dei fenomeni a breve scala;
- d) l'estensione della caratterizzazione del materiale sospeso in relazione alle caratteristiche fisiche delle diverse masse d'acqua, in aree della piattaforma del Mare di Ross (non soggette ad indagine durante il I leg).

Attività di campagna

L'attività svolta è stata effettuata in coordinamento con le altre Unità presenti a bordo; riunioni sono state effettuate per definire, fra i diversi programmi, l'organizzazione delle fasi sperimentali e le interazioni scientifiche.

L'attività della U.O. Ferretti nel corso del II leg ha riguardato essenzialmente il campionamento delle diverse matrici ed ha realizzato totalmente il programma prefissato.

Nel caso dei campionamenti lungo il profilo verticale, per ogni livello della colonna d'acqua considerato, sono stati acquisiti 2 sub-campioni dedicati principalmente alle analisi chimiche e a quelle mineralogiche e microscopiche. Nel primo caso, 5 litri d'acqua (prelevati dal Carousel) sono stati filtrati sia su filtro di esteri di cellulosa, con diametro 47 mm e porosità 0.45 μm , sia su filtri da 0.40 μm in policarbonato, per mezzo di un sistema filtrante in vetro munito di camera di aspirazione a vuoto. Per le analisi mineralogiche sono invece stati utilizzati 20 litri d'acqua su filtri di analoghe caratteristiche ma con diametro di 142 mm.

Per i campionamenti superficiali del particellato, effettuati attraverso la pompa a membrana collegata alla presa dello scafo, è stata generalmente eseguita una sola filtrazione su filtri di esteri di cellulosa dotati di grigliatura.

Laboratorio

Le attività analitiche saranno eseguite completamente al rientro dei campioni nei laboratori dell'ENEA. Le attività saranno:

- determinazione chimica del materiale particellato mediante Assorbimento Atomico;
- caratterizzazione mineralogica del particellato e dei sedimenti marini mediante esami in microscopia ottica, elettronica e diffrattometria RX.

Campionamenti

Nel periodo compreso fra il 20/01/98 ed il 23/02/98 sono stati effettuati campionamenti multilivello e prelievi superficiali come da prospetto sintetico riportato. Nel caso dei prelievi nella colonna d'acqua, le diverse quote di indagine sono state definite sulla base dell'analisi, in tempo reale, dei profili CTD secondo un criterio che teneva conto sia della presenza di masse d'acqua con caratteristiche chimico fisiche differenti, sia dei picchi di fluorescenza legati al fitoplancton.

Per le stazioni di mooring dove è stata ripetuta la sperimentazione, i livelli di campionamento sono stati condizionati dalla precedente selezione.

Nello schema seguente per la sigla che individua le diverse stazioni e le relative coordinate geografiche, si fa riferimento al Data Report della attività del Lab. Navigazione (resp. prof. M. Vultaggio).

Schema dei campionamenti

periodo 20/01/98 - 24/01/98

- campionamento superficiale nella traversa Nuova Zelanda - Mare di Ross con cadenza di un grado lungo l'asse meridiano 173°E (PAR 107 fino a PAR 123);
 - campionamento su profilo in stazione oceanica (4 campioni);
- stazioni: 18 campioni: 21

periodo 25/01/98

- sperimentazione sito mooring B: campionamento lungo la colonna d'acqua;
- stazioni: 1 campioni: 5

periodo 26/01/98 - 30/01/98

- prelievo lungo la colonna d'acqua nella piattaforma fra il ghiacciaio Drygaski e Ross Island, secondo una griglia regolare di campionamento (CTD 72 - 74 - 75 - 76 - 80 - 81 - 82 - 86);
- stazioni: 9 campioni: 33

periodo 30/01/98

- sperimentazione mooring A (CTD 69): prelievo lungo la colonna d'acqua;
- stazioni: 9 campioni: 6

periodo 30/01/98 - 01/02/98

- prelievo lungo la colonna d'acqua sul transetto lungo il Ross Ice Shelf (CTD 92 - 95 - 97 - 98);
- stazioni: 4 campioni: 21

periodo 02/02/98 - 08/02/98

- prelievo lungo la colonna d'acqua nel trasferimento dal RIS a Baia Terra Nova, secondo un grigliato regolare (CTD 102 - 104 - 106 - 107 - 118 - 120 - 122 - 125* - 128*). [* solo superficie]
- stazioni: 10 campioni: 34

periodo 09/02/98

- prelievo nel mooring K (CTD 132); 3 livelli lungo la colonna d'acqua;
- stazioni: 1 campioni: 3

periodo 09/02/98 - 10/02/98

- prelievo lungo la colonna d'acqua nella zona di piattaforma di BTN (CTD 133 - 134 - 136 - 139 - 141)
- stazioni: 5 campioni: 20
- prelievo colonna d'acqua, mooring D (ripetizione del I leg) CTD 137
- stazioni: 1 campioni: 4

periodo 11/02/98 - 12/02/98

- ripetizione della sperimentazione mooring B: prelievo lungo la colonna d'acqua (6 livelli - stessi livelli del primo prelievo)
- stazioni: 1 campioni: 6

periodo 13/02/98

- ripreso prelievo lungo la colonna d'acqua sulla piattaforma di Baia Terra Nova (CTD 150 - 152)

stazioni: 2 campioni: 8

periodo 16/02/98 - 18/02/98

- nel corso del programma Mesoscala nell'area del mooring H: prelievo lungo la colonna d'acqua (CTD 155 - 158 - 168 - 182 - 196 - 202 - 205)

stazioni: 7 campioni: 28

periodo 22/02/98

- ripetizione sperimentazione mooring A (CTD 209): campionamento lungo la colonna d'acqua;

stazioni: 1 campioni: 5

periodo 23/02/98

- continuazione prelievi lungo la colonna d'acqua (Baia Terra Nova) (CTD 213 - 215)

stazioni: 2 campioni: 8

periodo 23/02/98

- ripetizione prelievo lungo la colonna d'acqua: mooring K

stazioni: 1 campioni: 3

| | |
|---------------------------|-----------|
| totale stazioni: | campioni: |
| 17 superficiali | 17 |
| 8 sperimentazioni mooring | 36 |
| 39 multilivello | 152 |

Conclusioni

Relativamente agli obiettivi del programma, i prelievi sia di particellato che di sedimenti nei siti di sperimentazione (mooring A, B, C, D, K) sono stati effettuati e ripetuti nel tempo come previsto. Inoltre, si è fatto un campionamento regolare di particellato per la caratterizzazione della componente inorganica su stazioni CTD della zona sud-ovest della piattaforma, non prevista inizialmente.

Obiettivi futuri

Nella continuazione delle ricerche si prevede:

- di proseguire gli studi dei flussi di materiale particellato (componente inorganica) dalla superficie al sedimento, in siti di mooring;
- di ampliare le indagini sul transetto Nuova Zelanda - Mare di Ross e nel sito di mooring oceanico.

Ringraziamenti

Si ringrazia il prof. Vultaggio e la navigazione per l'efficienza e la cortesia, il personale logistico ENEA e l'equipaggio della N/R Italica per la collaborazione prestata a tutte le attività svolte.

Incidenza Forzanti fisici

R. Meloni, F. Degl'Innocenti

Premessa

Per il Progetto BIOSESO il programma dell'U.O. prevede l'acquisizione di serie pluriannuali di misure di correnti marine nel Mare di Ross e nell'oceano meridionale al fine di determinare il contributo del trasporto laterale, e di serie di misure di temperatura e salinità per determinare la provenienza delle masse d'acqua ed il sostentamento da queste fornito nel processo di sedimentazione del particellato sospeso

A questa U.O. è stata affidata la responsabilità della costruzione, del posizionamento e del recupero delle linee di ormeggio (mooring) che sostengono i vari strumenti alle profondità stabilite. I mooring sono composti da correntometri, registratori di temperatura e conducibilità dell'acqua, trappole per sedimenti e trasmissioni uniti da cavi sintetici, sostenuti da galleggianti subacquei, ancorati a zavorre a perdere e muniti di sgancia-tori acustici necessari per lo sgancio delle zavorre col conseguente recupero dei mooring stessi (vedi fig. 2b3.9).

Da un punto di vista operativo, in questo leg, era previsto il recupero di un mooring ormeggiato nel sito K del piano generale di attività, lo scarico dei dati, il ripristino di strumenti e linee di ormeggio, ed il posizionamento del mooring O (vedi fig. 2b3.10).

Attività di campagna

Il giorno 5/1/98 i componenti della U.O. si trasferivano in Base (BTN) fino al 24/1/98. Qui era previsto il recupero del mooring K con il Malippo che però non è stato possibile a causa della copertura del ghiaccio sul punto di ormeggio. Con il ritorno della nave Italica a BTN i componenti della U.O. si imbarcavano per il secondo leg. Il mooring K veniva recuperato il giorno 9/2/98; anche questo mooring, come quello del punto B, presentava forti corrosioni galvaniche in elementi di acciaio inox. In particolare un maniglione completamente corrosivo faceva separare la parte finale dell'ormeggio che veniva recuperata in seguito, non senza fatica, con l'ausilio dell'IceBjorn e del Malippo. La composizione dei mooring recuperati era identica a quella degli anni passati; l'unica vera differenza stava nella permanenza in mare 2 anni contro 1. In conseguenza di ciò si ritiene sconsigliabile la permanenza in mare di mooring per più di 1 anno.

Scaricati i dati dagli strumenti, questi venivano approntati per l'uso nel mooring oceanico. Si preparava tutto l'occorrente per questo mooring e si preparava ogni elemento a poppa pronto per il varo. Le condizioni del mare e il tempo a disposizione non permettevano di effettuare il varo e il tutto è stato smontato e riposto. Anche se per questa volta non è stato possibile effettuare l'operazione, riportiamo la posizione e composizione del mooring per spiegare il lavoro fatto e con la speranza che in futuro tale operazione sia possibile. Vorremmo sottolineare che è la prima esperienza italiana di un mooring di 3500 metri di lunghezza su un fondale di 4000 metri in aperto oceano. Se in futuro sarà stabilito di effettuare tale operazione andrà previsto un adeguato tempo nave per l'operazione e una maggiorazione del tamburo del verricello a mezza nave che regga tutto l'ormeggio nella fase di recupero.

Strumenti recuperati:

Catena K (96) (ora BTN)

Posizione: 74° 42'.009 S 164° 14'.818 E (GPS)

Declinazione magnetica: 137 Gradi

Fondale: 554 Metri

Messa a mare: 03/02/1996 - 20:56 Recupero: 09/02/1998 - 13:05

Strumenti:

Trappola sedimenti Mc Lane 1498

Profondità: 159 Metri Start: 04/02/1996 - 00:00 Stop: 09/92/1998 - 10:30

Intervallo di campionamento: variabile

Correntometro Aanderaa RCM8 11544 memoria: 7577+

nefelometro Seateck Iss 221

Profondità: 167 Metri Start: 02/02/1996 - 14:00 Sop: 08/02/1998 - 15:30

Intervallo di campionamento: 60 Minuti

C T rec. SBE mod. 1604 167881/1710

Profondità: 168 Metri Start: 02/02/1996 - 13:00 Stop: 11/02/98 - 15:00

Intervallo di campionamento: 60 Minuti

Trappola sedimenti Mc Lane 1500

Profondità: 515 Metri Start: 04/02/1996 - 00:00 Stop: 09/92/1998 - 10:30

Intervallo di campionamento: variabile

Correntometro Aanderaa RCM8 11542 memoria: 7579+ nefelometro

Seateck Iss 222

Profondità: 523 Metri Start: 02/02/1996 - 14:00 Sop: 08/02/1998 - 15:30

Intervallo di campionamento: 60 Minuti

C T rec. SBE mod. 1604 167881/1560

Profondità: 584 Metri Start: 02/02/1996 - 13:00 Stop: 11/02/98 - 15:00

Intervallo di campionamento: 60 Minuti

Data file scaricati dagli strumenti:

| | | | |
|-----------|--------------|----------------|----------------|
| Ksupc.B96 | D V T Trasp. | 03/02/96 22:00 | 09/02/98 10:00 |
| Kfonc.B96 | D V T Trasp. | 03/02/96 22:00 | 09/02/98 10:00 |
| Ksups.B96 | T C | 03/02/96 22:00 | 09/02/98 10:00 |
| Kfons.B96 | T.C | 03/02/96 22:00 | 09/02/98 10:00 |

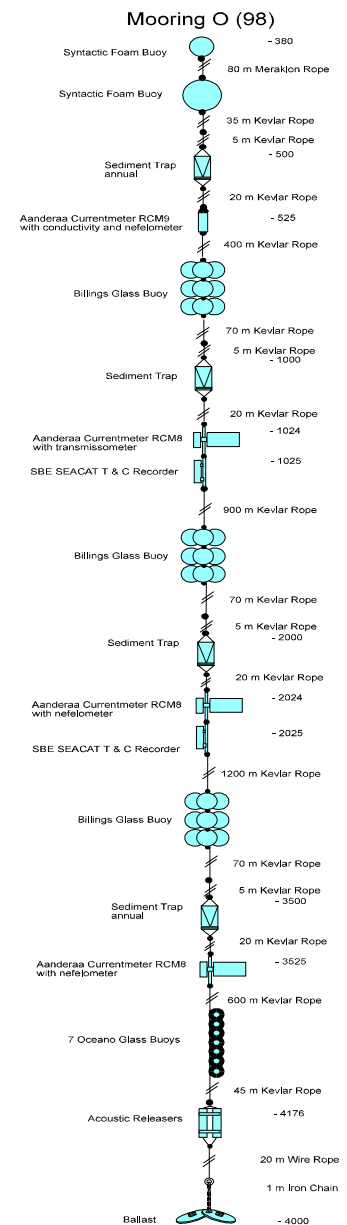


Fig. 2b3.9

Per quanto riguarda i dati delle trappole si veda la relazione Ravaioli. I dati estratti dagli strumenti dei mooring saranno elaborati appena giunti in Italia e saranno disponibili per i successivi studi ed interpretazioni entro l'autunno.

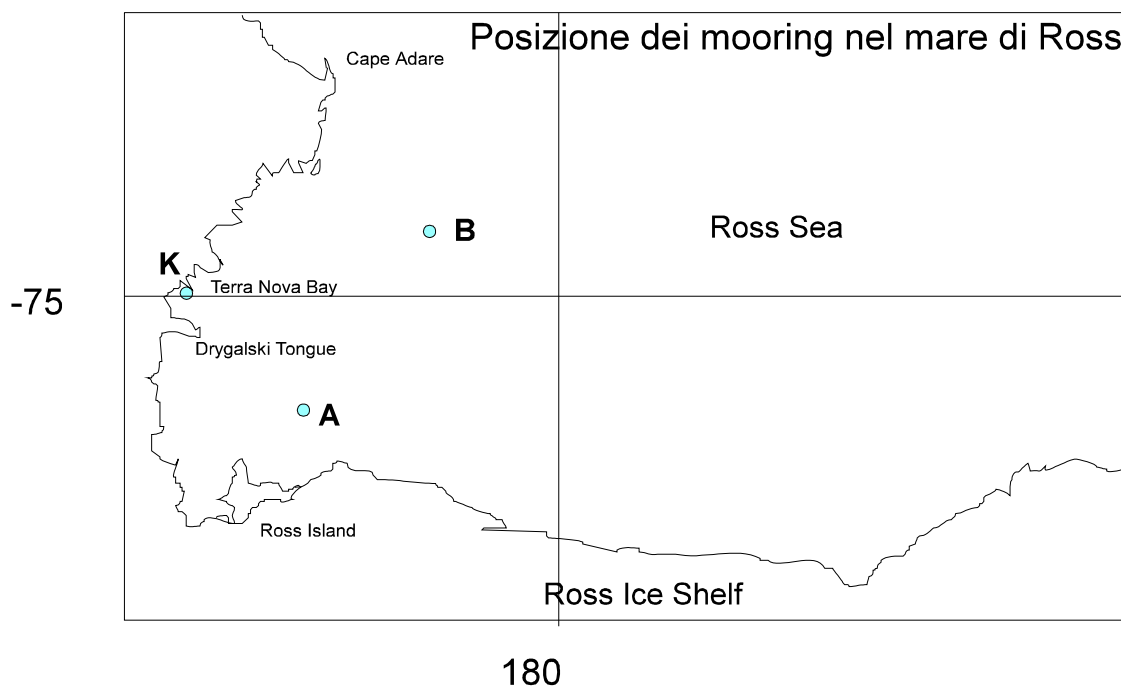
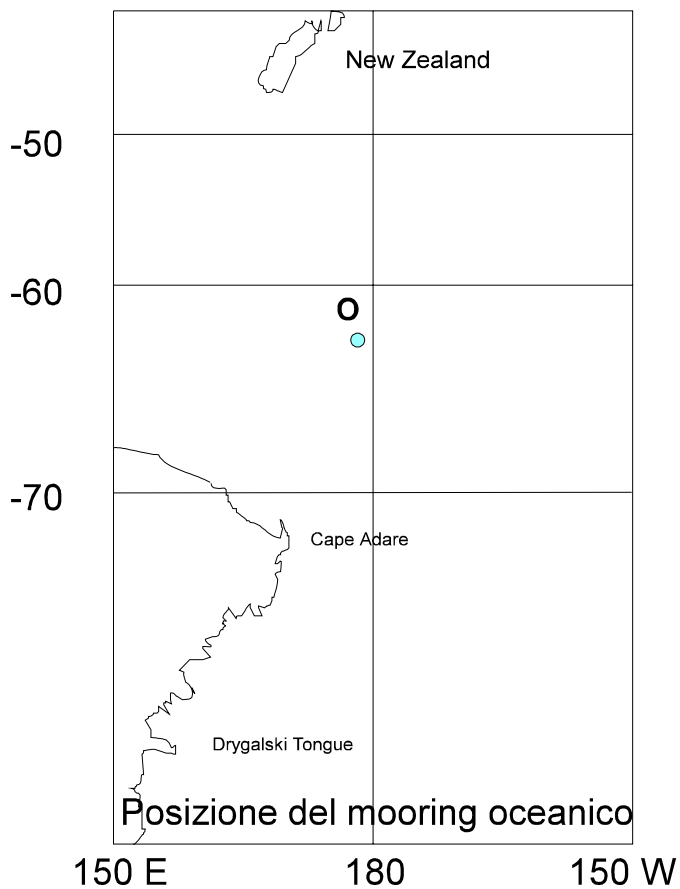


Fig. 2b3.10

Sedimentazione Biosilicea: Sedimentazione biosilicea nell'oceano meridionale: fluttuazioni da attuali a tardo-quadernarie dei tassi di accumulo delle maggiori componenti biogene ed implicazioni paleoceanografiche

L. Langone (resp.), E. Lipparini, A. Magagnoli

Introduzione

Nell'ambito del Progetto BIOSESO, la U.O. ha in specifico il compito di misurare i flussi biogeni a varie scale temporali e spaziali, e di indagare i processi che presiedono al trasferimento di silice biogenica e sostanza organica dalla zona fotica al sedimento di fondo. Si vuole valutare la degradazione/dissoluzione dei materiali biogenici prodotti nella parte superiore della colonna d'acqua durante la caduta verso l'oceano profondo e nel sedimento più superficiale, e la quantità che si preserva in maniera definitiva nei sedimenti antichi. Gli approcci utilizzati sono essenzialmente 4:

- 1) studio del disequilibrio radioattivo di coppie di radionuclidi genitori-figli;
- 2) messa a mare di catene di trappole di sedimento flottanti;
- 3) utilizzo di trappole di sedimento ancorate;
- 4) analisi di sedimenti di fondo.

I 4 approcci sono tra loro complementari in quanto integrano i processi studiati su scale temporali differenti. Essi forniscono inoltre informazioni a diversi livelli nella colonna d'acqua.

Per studi su dinamica e flussi delle particelle biogeniche dallo strato superiore produttivo, comunemente sono misurate le coppie $^{238}\text{U}/^{234}\text{Th}$ e $^{210}\text{Pb}/^{210}\text{Po}$. La tecnica si basa sul campionamento di grandi volumi d'acqua (circa 1 m^3 per il torio) a diverse quote nella colonna d'acqua superiore. I campioni vengono filtrati e la misura dei radionuclidi viene eseguita sulla frazione disciolta e particellata. L'uranio è ubiquitariamente presente in acqua di mare in forma disciolta con attività correlata alla salinità. Il torio invece ha un'alta affinità con le particelle, specie se di origine organica. Un nuclide di U in forma disciolta decadendo passa a ^{234}Th disciolto il quale velocemente viene adsorbito sulla superficie delle particelle in sospensione. In una ipotesi di stato stazionario, in una determinata porzione di mare (box), la quantità di ^{238}U presente deve uguagliare il ^{234}Th misurato. In presenza di un flusso verticale di particelle che abbandonano il box, si determina un deficit di ^{234}Th la cui misura consente la stima di un flusso di massa (flusso di esportazione). Se poi si conosce anche la composizione del materiale in sospensione, si possono calcolare i flussi per ogni singolo elemento che abbandona lo strato superiore produttivo. In questo tipo di misure il campionamento è istantaneo e le informazioni che possiamo trarre coprono un intervallo temporale che va da qualche ora a qualche decina di giorni.

Le trappole di sedimento sono di gran lunga gli strumenti più utilizzati per la definizione qualitativa e quantitativa dei flussi di materiali biogenici negli oceani (cfr. programma JGOFS). Le trappole flottanti hanno l'indubbio vantaggio di minimizzare l'importanza dell'avvezione laterale del materiale catturato dalla trappola, in quanto si spostano contestualmente alla massa d'acqua e alle particelle che in essa cadono verticalmente. Purtroppo non possono essere utilizzate che per brevi periodi (es. 24 ore) perché devono essere tenute sotto controllo dalla nave. Le trappole ancorate invece permettono di ottenere, per un determinato sito, serie temporali di dati da qualche mese a diversi anni. La variabilità temporale viene conseguita con l'uso di trappole automatiche, in grado cioè di essere programmate per la sostituzione del bicchiere di raccolta del campione ad intervalli di tempo prescelti dall'operatore.

Il sedimento superficiale in generale, e l'interfaccia deposizionale, più in particolare, sono ancora sede di importanti processi di trasformazione del materiale di origine biologica. Il materiale deposto può infatti essere risospeso ad opera delle correnti di fondo o a causa di organismi bentonici bioturbatori. Il materiale risospeso può ulteriormente essere trasportato e accumularsi su un altro fondale. Esistono inoltre importanti processi di scambio tra le acque interstiziali del sedimento deposto e quelle di fondo che provocano un'ulteriore rimessa in circolo delle specie disciolte. Infine, il seppellimento dei materiali di origine biogenica nei sedimenti di fondo determina l'uscita definitiva di questi elementi dai rispettivi cicli biogeochimici. Il campionamento dei sedimenti di fondo tramite box-corer e carotiere a gravità permette di valutare i flussi dei materiali biogeni in arrivo all'interfaccia, i flussi bentici e i tassi di seppellimento definitivi. Utilizzando vari traccianti radioattivi presenti naturalmente nel sedimento, si costruisce una cronologia degli eventi. A seconda dei radioisotopi utilizzati, si possono indagare le variazioni dei flussi biogenici in intervalli temporali che vanno dal secolo (^{210}Pb : massimo impatto antropico sull'ambiente), a qualche decina di migliaia di anni (^{14}C : dall'ultimo massimo glaciale), fino a 250 mila anni (^{230}Th : ultima oscillazione climatica completa). Da questi, attraverso l'applicazione di opportune funzioni matematiche (da bibliografia o ricavate direttamente mediante misure dirette di PP, NP, PE e flussi da trappole ancorate) è possibile fare stime sulla paleoproduttività dell'area studiata (Mare di Ross e settore Pacifico dell'oceano meridionale). Inoltre, attraverso lo studio degli andamenti di altri indicatori ambientali, si possono ricavare informazioni sulle variazioni di temperatura delle acque superficiali, dell'entità delle correnti, ecc.

Attività di campagna

Filtrazioni d'acqua per lo studio del materiale particellato biogeno. Per lo studio della composizione del materiale particellato di origine biogenica sono stati usati tre tipi di filtri per ogni stazione: 1) GFF per raccogliere materiale destinato all'analisi di C e N organici e degli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto; 2) policarbonato da 0.6 µm per la determinazione della silice biogena; 3) esteri di cellulosa 0.45 µm per la concentrazione del particellato. Sono stati filtrati volumi da 1 a 3 litri a seconda del filtro usato e della concentrazione delle particelle.

In corrispondenza di 39 calate CTD è stata campionata l'acqua a 4-8 livelli di profondità decisi sulla base del profilo idrologico per un totale di 186 livelli. Con maggior dettaglio sono stati campionati i siti di mooring O, A, B, K, cercando di ripetere l'operazione a distanza di 2-3 settimane. Sono state inoltre coperti il Drygalski Basin e l'area sud-occidentale del Mare di Ross compresa tra BTN e il Ross Ice Shelf fino alla longitudine di 180°. Tre stazioni sono state scelte sul margine centro-orientale del Mare di Ross in corrispondenza dell'esperimento di mesoscala del Progetto CLIMA. In maniera estremamente sporadica è stato prelevato anche ghiaccio in formazione *grease and pancake ice*. I campioni sono stati scongelati velocemente e filtrati per le successive analisi chimiche.

Nel corso dei trasferimenti da e per la Nuova Zelanda, tra 50°S e 74°S, sono stati raccolti e filtrati ad ogni grado di latitudine 59 campioni di acqua superficiale (5 m) prelevati mediante l'uso di una pompa a membrana con un rubinetto attivabile dal laboratorio 6 della nave. Lo scopo è quello di ottenere un *contour track* del contenuto in carbonio organico, silice biogenica e degli isotopi stabili di azoto e carbonio nel particellato biogeno in una fase di estate piena e all'inizio dell'autunno australe.

Filtrazioni di grandi volumi. Per quanto riguarda i campionamenti relativi allo studio dei disequilibri $^{238}\text{U}/^{234}\text{Th}$ e $^{210}\text{Pb}/^{210}\text{Po}$, tali esperimenti sono stati portati a termine durante il II leg nei siti di mooring A e B per 2 volte ciascuno (tab. 2b3.9). Per lo studio del disequilibrio U/Th sono state impiegate pompe sommerse (due a batteria e quattro pompe alimentate da bordo); si è utilizzata una serie di cartucce filtranti costituita da un prefiltro da 0.45 µm per trattenere il materiale particellato e due filtri da 1 µm impregnati di biossido di Mn, per adsorbire il ^{234}Th disciolto. Le pompe sono state calate a 5-30-60-90-150-200 m. Non sempre hanno funzionato tutte le pompe.

Tab. 2b3.9 - Dati sulle filtrazioni di grandi volumi d'acqua per lo studio del disequilibrio $^{238}\text{U}/^{234}\text{Th}$ e $^{210}\text{Pb}/^{210}\text{Po}$. NO) la pompa non ha funzionato; *) contaltri bloccato per il gelo.

| STAZIONE | $^{238}\text{U}/^{234}\text{Th}$ | | | | $^{210}\text{Pb}/^{210}\text{Po}$ | | |
|------------------|----------------------------------|----------------|------------|---------------|-----------------------------------|------------|---------------|
| | | Data | Lat | Long | Data | Lat | Long |
| SITO B-III volta | | | | | | | |
| LVF-4 | inizio | 24-01-98 19:56 | 74°00.63'S | 175°08.70'E | 24-01-98 22:53 | 73°59.34'S | 175°03.94'E |
| | fine | 24-01-98 22:38 | 73°59.07'S | 175°06.51'E | 24-01-98 23:27 | 73°59.15'S | 175°05.56'E |
| Pompa | Prof. | Vol. inizio | Vol. fine | Vol. filtrato | Cast | Prof. | Vol. filtrato |
| deck 1 | 5 | 8333 | 10502 | 2169 | CTD68 | 0 | 9 |
| deck 2 | 30 | 17528 | 19660 | 2132 | | 30 | 14 |
| deck 3 | 60 | 62000 | | NO | | 60 | 31 |
| deck 4 | 90 | 71639 | | NO | | 125 | 33 |
| in-situ 5 | 150 | 40753 | 42073 | 1320 | | 200 | 30 |
| in-situ 6 | 200 | 45563 | 47099 | 1536 | | 250 | 28 |
| SITO A-I volta | | | | | | | |
| LVF-5 | inizio | 29-01-98 22:43 | 76°41.04'S | 168°56.78'E | 29-01-98 21:50 | 76°40.57'S | 168°57.43'E |
| | fine | 30-01-98 1:56 | 76°40.84'S | 168°54.11'E | 29-01-98 22:01 | 76°41.04'S | 168°56.78'E |
| Pompa | Prof. | Vol. inizio | Vol. fine | Vol. filtrato | Cast | Prof. | Vol. filtrato |
| deck 1 | 5 | 10502 | | NO | CTD91 | 0 | 9 |
| deck 2 | 30 | 19660 | | NO | | 30 | 18 |
| deck 3 | 60 | 62000 | | NO | | 60 | 32 |
| deck 4 | 90 | 71640 | 74435 | 2795 | | 150 | 30 |
| in-situ 5 | 150 | 42073 | 44258 | 2185 | | 200 | 32 |
| in-situ 6 | 200 | 47099 | | * | | 250 | 32 |
| SITO B-IV volta | | | | | | | |
| LVF-6 | inizio | 02-11-98 9:47 | 74°00.67'S | 175°07.07'E | 11-02-98 4:44 | 73°59.90'S | 175°07.09'E |
| | fine | 02-11-98 12:14 | 74°00.81'S | 175°08.44'E | 11-02-98 5:12 | 73°59.91'S | 175°06.67'E |
| Pompa | Prof. | Vol. inizio | Vol. fine | Vol. filtrato | Cast | Prof. | Vol. filtrato |
| deck 1 | 5 | 10502 | 12892 | 2390 | CTD143 | 0 | 24 |
| deck 2 | 30 | 19660 | 21460 | 1800 | | 30 | 24 |
| deck 3 | 60 | 62007 | | NO | | 60 | 20 |
| deck 4 | 90 | 74435 | 79478 | 5043 | | 90 | 30 |
| in-situ 5 | 150 | 44258 | 45947 | 1689 | | 150 | 31 |
| in-situ 6 | 200 | 47099 | 48881 | 1782 | | 200 | 33.5 |
| | | | | | | 250 | 34 |

Tab. 2b3.9 (continua)

| STAZIONE | ²³⁸ U/ ²³⁴ Th | | | | ²¹⁰ Pb/ ²¹⁰ Po | | |
|-----------|-------------------------------------|----------------|------------|---------------|--------------------------------------|------------|---------------|
| | SITO A-II volta | Data | Lat | Long | Data | Lat | Long |
| LVF-7 | inizio | 21-02-98 18:15 | 76°41.22'S | 169°03.33'E | 21-02-98 17:22 | 76°41.46'S | 169°04.66'E |
| | fine | 21-02-98 20:38 | 76:41:12'S | 168°59.68'E | 21-02-98 17:37 | 76°41.36'S | 169°04.49'E |
| Pompa | Prof. | Vol. inizio | Vol. fine | Vol. filtrato | Cast | Prof. | Vol. filtrato |
| deck 1 | 5 | 12892 | 13490 | 598 | CTD210 | 0 | 20 |
| deck 2 | 30 | 21460 | 24371 | 2911 | | 30 | 25 |
| deck 3 | 60 | 61997 | | NO | | 60 | 19 |
| deck 4 | 90 | 79478 | 83746 | 4268 | | 150 | 31 |
| in-situ 5 | 150 | 45947 | 47971 | 2024 | | 200 | 33 |
| in-situ 6 | 200 | 48881 | 50582 | 1701 | | 250 | 32.5 |

Per il disequilibrio tra ²¹⁰Pb e ²¹⁰Po è stata prelevata acqua tramite Carousel a 6-7 quote e, per l'analisi delle particelle, aliquote di circa 30 litri sono state filtrate attraverso filtri di cellulosa da 0.45 µm. Due litri di acqua filtrata sono stati inoltre conservati, previa acidificazione con HCl per bloccare l'attività biologica, per la determinazione degli stessi radioisotopi allo stato disciolto.

Trappole flottanti. Tra il 10 e l'11 febbraio, in corrispondenza del sito B, è stata messa mare una catena di 4 trappole flottanti per la misura del flusso verticale dei materiali biogenici. Le trappole sono state montate a 50, 100, 150 e 200 m di profondità. Dopo circa 20 ore dalla messa a mare e con 4 ore di anticipo sull'orario previsto, l'esperimento è stato interrotto per il peggioramento delle condizioni meteomarine. La strumentazione è stata recuperata senza grossi inconvenienti. I campioni sono stati messi in formalina e conservati a +4°C per la quartazione e le successive analisi di laboratorio in Italia. In tab. 2b3.10 sono state riportate le coordinate della catena di trappole così come sono state rilevate ogni paio di ore dal Laboratorio di Navigazione. Si può notare come i punti di messa a mare e di recupero siano molto vicini tra loro. Lo spostamento netto è stato di circa un miglio verso E-NE. La catena però ha percorso un tragitto molto più lungo, cambiando nel tempo direzione e velocità di spostamento. All'inizio si è spostata verso N-NW. Poi ha fatto un giro completo (da SW fino a E) probabilmente come conseguenza del fatto che un piccolo blocco di ghiaccio ha intercettato la catena. Dal quel momento in poi, le trappole flottanti si sono spostate guidate dal movimento del ghiaccio (e del vento) piuttosto che dalle correnti profonde.

Tab. 2b3.10 - Dettaglio degli spostamenti della catena di trappole flottanti nell'esperimento del 10-11/02/98 sul sito B

| Eventi | Data e Ora UTC | Latitudine | Longitudine | Distanza percorsa (m) | Direzione (°) | Percorso cumulativo (m) |
|--------------|----------------|------------|-------------|-----------------------|---------------|-------------------------|
| Messa a mare | 10-02-98 20:56 | 74°00.84'S | 175°12.15'E | 0 | 0 | 0 |
| | 10-02-98 22:57 | 74°00.26'S | 175°10.16'E | 1078 | 0.2 | 1078 |
| | 11-02-98 00:58 | 73°58.61'S | 175°06.92'E | 3487 | 331 | 4565 |
| Ghiaccio | 11-02-98 03:03 | 73°58.78'S | 175°04.86'E | 1105 | 253 | 5670 |
| | 11-02-98 04:08 | 73°59.69'S | 175°07.22'E | 2075 | 144 | 7745 |
| | 11-02-98 06:39 | 73°59.51'S | 175°05.64'E | 876 | 292 | 8621 |
| | 11-02-98 08:37 | 74°00.11'S | 175°07.01'E | 1317 | 147 | 9938 |
| | 11-02-98 11:22 | 74°00.23'S | 175°07.59'E | 372 | 127 | 10310 |
| Recupero | 11-02-98 17:12 | 74°00.33'S | 175°13.30'E | 2934 | 94 | 13244 |

Mooring K. Tra l'8 e il 9 febbraio 1998 è stato recuperato il mooring K, il quale era stato posizionato 2 anni fa nell'area di mare antistante la base italiana su un fondale di 570 m. L'operazione ha richiesto diverse ore per via di un inconveniente che si è presentato all'atto del recupero: un maniglione di acciaio inox completamente corrosivo ha fatto separare la parte bassa dell'ormeggio, rappresentata da una tripletta di boe e dalla coppia di sganciatori acustici. Per fortuna l'ormeggio era stato ben progettato e il gruppo di strumenti perso è andato alla deriva rimanendo però a pelo d'acqua. Per mezzo della deck unit degli sganciatori la strumentazione è stata individuata, avvistata e successivamente recuperata, non senza fatica, con l'aiuto del tender dell'Italica e del Malippo. Anche altri maniglioni e materiali in acciaio inox presenti sull'ormeggio presentavano forti corrosioni da correnti galvaniche. La composizione del mooring recuperato era identica a quella degli anni passati; l'unica vera differenza stava nella maggiore permanenza in mare: 2 anni contro 1. In conseguenza di ciò, in accordo con l'U.O. Meloni, si ritiene sconsigliabile la permanenza in mare di mooring per più di 1 anno. Da un rilievo preliminare sembra che tutti gli strumenti abbiano acquisito dati durante il periodo di indagine. Sono state misurate le altezze di riempimento dei campioni delle trappole che danno un'indicazione, pur

molto approssimativa, dei flussi biogenici nella colonna d'acqua (fig. 2b3.11). I campioni sono stati fotografati e conservati a +4°C per le analisi che verranno effettuate in Italia.

Per la maggior parte del tempo il flusso è nullo. I picchi di flusso sono molto alti ma estremamente ristretti nel tempo durante le estati 1996 e 1998. E' da notare che durante l'estate 1997 l'aumento è invece stato molto modesto. In considerazione della particolarità della registrazione, occorrerà verificare ulteriormente il corretto funzionamento delle trappole di sedimento.

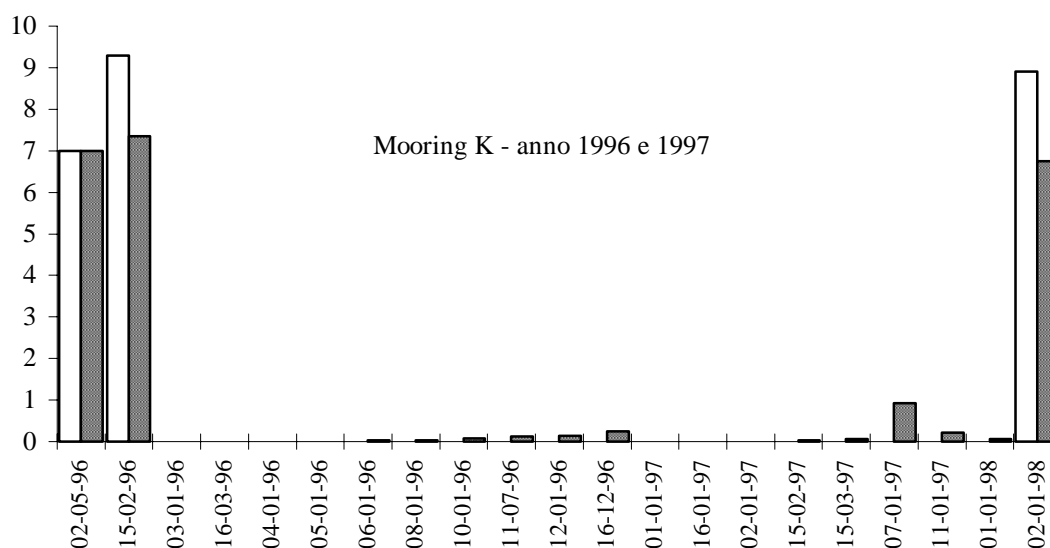


Fig. 2b3.11 - Riempimenti dei campioni di trappola di sedimento collezionati nel sito K tra il 5 febbraio 1996 e il 7 febbraio 1998. Le altezze di riempimento sono state normalizzate per l'intervallo di campionamento. Per questo motivo la scala verticale è in unità arbitrarie; le date indicate nell'asse x si riferiscono all'inizio dell'intervallo di campionamento; il *pattern* vuoto si riferisce ai campioni della trappola sub-superficiale, il *pattern* pieno invece alla trappola del fondo.

Processi biochimici all'interfaccia acqua-sedimento e diagenesi iniziale dei sedimenti superficiali. In corrispondenza del sito A è stato effettuato un doppio campionamento di sedimento superficiale con box-corer per lo studio delle acque interstiziali e dei parametri chimico-fisici. I 2 box-core sono stati subcampionati, ottenendo 8 carote, di cui una per la separazione delle acque interstiziali per centrifugazione. Le operazioni di estrusione e preparazione dei campioni sono state eseguite subito dopo il prelievo in ambiente mantenuto alla temperatura di circa +4°C. Sono stati sezionati campioni fino a 30 cm di profondità. Ogni campione di acque interstiziali è stato suddiviso in 2 sub campioni. Uno sarà analizzato per l'alcalinità, l'altro (5-7 ml) è stato acidificato per le successive analisi di fosfati, silice, ferro e manganese. Le analisi verranno eseguite al rientro della nave in Italia. Una seconda carota è stata utilizzata per misure immediate di resistività, T°C, pH ed Eh (fig. 2b3.12), poi campionata per il conteggio dei foraminiferi bentonici viventi e per le analisi della fase solida.

Campionamento di sedimento. Nel corso del II leg sono stati prelevati campioni di sedimento di fondo utilizzando un box-corer oceanico (che preserva l'interfaccia deposizionale) e un carotiere a gravità da 2.3 T (tab. 2b3.11)

In prossimità della soglia che divide il Bacino Joides settentrionale da quello meridionale, sono stato campionati box-core e carote di sedimento in 2 siti relativamente vicini tra loro (circa 30 miglia) ma che si suppone abbiano registrato una diversa storia dell'inizio della sedimentazione biosilicea durante l'Olocene. Il box-corer ha recuperato campioni di sedimento superficiale indisturbati costituiti interamente da fango biosiliceo. Questi sono stati subcampionati relativamente allo studio della sedimentazione biogenica e della struttura del sedimento. Inoltre, per ogni box-core una carota è stata subcampionata per le analisi geochimiche e mineralogiche (U.O. Ferretti) e due carote sono state conservate per le analisi radiografiche e come archivio, nonché per le analisi previste dalle U.O. Boni e Longinelli. In profondità i sedimenti passano ad un fango molto più compatto che non ha favorito la penetrazione ottimale del carotiere. Per questo motivo sono state ottenute 2 carote di sedimento di circa 90 cm l'una. Pur non avendo sezionato le carote, una correlazione tra esse è stata tentata sulla base dei profili di suscettività magnetica (fig. 2b3.13).

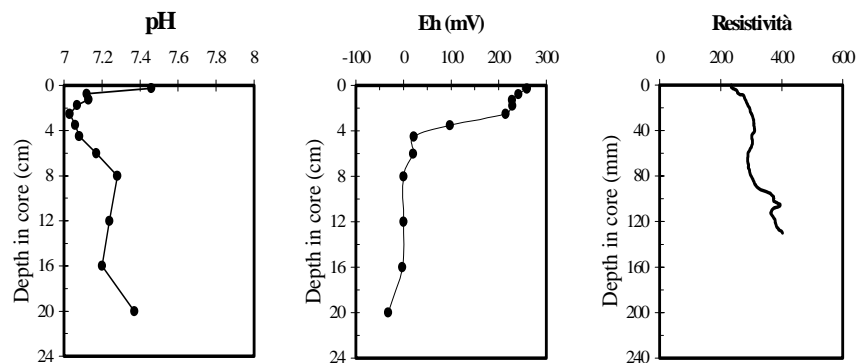


Fig. 2b3.12 - Profili di pH, Eh e resistività effettuate sul box-core ANTA98-31 in corrispondenza del sito A.

Nel corso del secondo passaggio sul mooring B, è stato ricampionato il sedimento superficiale tramite box-corer. La parte più superficiale del campione (primi 6 cm) è stata suddivisa in fettine di 0.5-1 cm di spessore e messa in Rosa Bengala per la determinazione quali-quantitativa dei foraminiferi bentonici viventi.

Tab. 2b3.11 - Campioni di sedimento da box-corer (bc) e carotiere a gravità (c) prelevati nel II leg della Campagna ANTA98

| Stazione | Area | Prof. (m) | Data | Latitudine | Longitudine | Recupero (cm) | Litologia |
|----------|----------------|-----------|----------|------------|-------------|---------------|--|
| 31bc | sito A | 826 | 30-01-98 | 76°43.56'E | 168°59.58'E | 35 | fango biosiliceo marroncino/ arg. sovracons. (2.5Y4.1) |
| 32bc | sito A | 828 | 30-01-98 | 76°43.55'E | 168°57.88'E | 35 | fango biosiliceo marroncino/ arg. sovracons. (2.5Y4.1) |
| 33bc | sella S Joides | 561 | 06-02-98 | 75°12.57'S | 171°18.50'E | 45 | fango biosiliceo (5Y4/3) |
| 34c | sella S Joides | 555 | 06-02-98 | 75°12.46'S | 171°17.00'E | nullo | ----- |
| 35c | sella S Joides | 552 | 06-02-98 | 75°12.54'S | 171°18.08'E | 92 | fango biosiliceo (5Y4/3)/ arg. sovracons. (2.5Y4.1) |
| 36bc | sella N Joides | 544 | 07-02-98 | 74°48.97'S | 172°26.52'E | 42 | fango biosiliceo (5Y4/3) |
| 37c | sella N Joides | 542 | 07-02-98 | 74°49.04'S | 172°27.10'E | 92 | fango biosiliceo (5Y4/3)/ arg. sovracons. (2.5Y4.1) |
| 38bc | sito B | 582 | 11-02-98 | 73°59.69'S | 175°06.40'E | 42 | fango biosiliceo (5Y4/3) |
| 39c | oceano | 3405 | 01-03-98 | 68°30.38'S | 175°58.54'E | 621 | fango marroncino |

Durante il trasferimento della nave Italica da BTN verso la Nuova Zelanda erano programmati 2 prelievi di sedimento di fondo, uno per conto del prof. A. Brambati al largo di Cape Adare (71°52.78'S-173°28.74'E) e uno a 68°30'S-175°57'E. Il primo carotaggio è stato annullato in considerazione delle avverse condizioni del mare, mentre nel secondo caso è stata recuperata una carota di 6.21 m. Litologicamente il sedimento campionato consiste in un fango marroncino progressivamente più compatto e plastico verso il basso con una debole componente biogena e clasti sparsi.

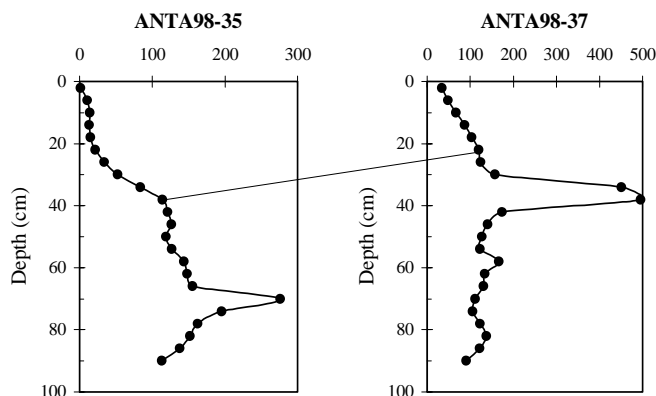


Fig. 2b3.13 - Profili di suscettività magnetica relativi alle carote 35 e 37. I livelli correlati potrebbero indicare l'inizio della fase attuale a sedimentazione biosilicea.

Altre attività

Pescate di microzooplankton. In corrispondenza di alcune stazioni significative (siti A, B e O) sono state effettuate calate con retino da zooplankton per la caratterizzazione quali-quantitativa dei foraminiferi planctonici viventi. Avendo acquisito profili idrologici e campioni d'acqua sulle stesse stazioni, abbiamo un controllo diretto delle condizioni fisiche e chimiche delle masse d'acqua in cui vivono questi importanti indicatori paleoambientali che di solito vengono utilizzati nell'analisi di carote di sedimento. In specifico, nel futuro sito O (mooring oceanico) sono stati campionati i livelli 0-50 m, 50-90 m e 90-130 m. Sul sito A sono state fatti 2 campionamenti a distanza di circa 3 settimane. Il primo tentativo è stato avversato dalle cattive condizioni meteorologiche che non hanno permesso un campionamento ottimale della colonna d'acqua (150-100 m e 0-140 m). Successivamente sono stati campionati i livelli 0-30 m, 30-90 m e 90-150 m. Le peschate sul sito B hanno interessato i livelli 0-30, 30-100, 100-200 m. La scelta dei livelli di campionamento è stata fatta sulla base del profilo idrologico: sopra il pycnoclino, sotto il pycnoclino e in corrispondenza di un eventuale picco di fluorescenza in profondità.

Mooring oceanico. In corrispondenza del margine meridionale dell'area di fronte polare (63°14.68'S-177°14.41'E), su un fondale di 4200 m era previsto il varo di un mooring di 3500 m con strumentazione posta a 4 livelli. La U.O. ha partecipato alla preparazione del mooring, allestendo le trappole di sedimento e contribuendo alla messa a punto dei correntometri e dei registratori di temperatura e salinità. Il giorno 2 marzo la nave, di ritorno dall'Antartide, è passata sul punto prescelto per l'operazione. Purtroppo le avverse condizioni meteorologiche e lo scarso tempo a disposizione hanno determinato l'annullamento dell'operazione. Rimane il rammarico per non aver portato a termine un'operazione mai tentata prima da ricercatori italiani ma tecnicamente alla portata della logistica PNRA.

Progetto 2c.4.1 EVOLUZIONE E CICLI BIOGEOCHIMICI DEI CONTAMINANTI.

Partecipanti

Petronio Bianca Maria, Dip. di Chimica - Università di Roma "La Sapienza" (Coordinatore I leg)
 Soggia Francesco, Dip. di Chimica e Chimica Industriale - Università di Genova (I leg)
 Sanchez S. Jaume, Environmental Chemistry Department, CID-CSIC, Barcelona (Spain) (I leg)

Introduzione

Il Progetto "Evoluzione e cicli biogeochimici dei contaminanti", si propone, in questo secondo anno di attività (1997-98), di stabilire il livello di contaminazione esistente e di valutare la distribuzione spazio-temporale dei contaminanti nelle diverse matrici che costituiscono l'ecosistema marino.

Lo studio viene condotto su alcune classi di contaminanti organici ed inorganici (di origine antropica e non) e su alcune sostanze di origine naturale (composti umici) in grado di formare composti stabili con i metalli e di legare composti organici di origine antropica. Vengono inoltre presi in esame alcuni processi quali la trasformazione, il trasporto e la distribuzione dei contaminanti studiati nelle diverse componenti dell'ecosistema antartico.

Parte integrante del progetto di ricerca sono lo sviluppo di procedure per il controllo dei dati analitici prodotti, la preparazione di materiali di riferimento antartici, in particolare krill per composti organici ed il prelievo di un numero significativo di campioni per la Banca Campioni Ambientali Antartici (BCAA).

Le principali classi di sostanze chimiche che vengono studiate in tutte le matrici sono: PCB, PAH, ftalati, idrocarburi lineari, pesticidi clorurati, idrocarburi alogenati, composti nitro aromatici, sostanze umiche, elementi chimici (in particolare metalli pesanti Cd, Cr, Cu, Hg e Pb) e radionuclidi (^7Be , ^{210}Pb , ^{222}Rn e ^{220}Rn).

Nella tab. 2c4.1.1 sono indicate le stazioni campionate nel Mare di Ross durante il I leg della campagna oceanografica che rappresentano mediamente il 75% del programma ipotizzato. La non totale realizzazione del programma può essere imputata principalmente alle sfavorevoli condizioni meteo iniziali e, in parte, al notevole numero di Progetti interessati alla campagna.

Tab. 2c4.1.1 - Stazioni di campionamento I leg - periodo 23/11/97 - 15/01/98

| STAZ. | NOME | NOTE | LAT. | LONG. | PROF. (m) |
|-------|--|--|------------|-------------|-----------|
| Y1 | Ross Sea - polynya (Drygalski Basin) | Corrisponde alla Staz.2 dell'idrologia | 75°04'S | 164°13'E | 950 |
| Y1a | Ross Sea - polynya (Drygalski Basin) | Corrisponde alla Staz.2 dell'idrologia ed al sito del mooring D (solo box corer) | 75°07.30'S | 164°13.42'E | 1002 |
| Y1b | Ross Sea - polynya (Drygalski Basin) | Corrisponde alla Staz. 64 | 74°52.84'S | 165°02.97'E | 718 |
| Y2 | Ross Sea (Ross Bank) | Corrispondente alla staz.12 dell'idrologia | 76°09'S | 179°57'W | 319 |
| Y3 | Ross Sea (Challenger Basin) | Corrispondente alla staz.22C dell'idrologia ed al sito del mooring H | 75°54.20'S | 177°34.44'W | 628 |
| Y4 | Ross Sea (Scarpata del Challenger Basin) | Corrispondente alla staz.25 dell'idrologia | 75°06'S | 176°50'W | 515 |
| Y4a | Ross Sea | Solo box-corer | 75°29.58'S | 179°45.15'W | 577 |
| Y5 | Ross Sea (Joides Basin) | Corrispondente alla staz.26 dell'idrologia ed al sito del mooring B | 74°00.45'S | 174°48.72'E | 582 |
| Y5a | Ross Sea (Joides Basin) | Corrispondente alla staz.63 dell'idrologia | 73°53.93'S | 175°25.86'E | 596 |
| Y6 | Ross Sea (Cape Adare) | Corrispondente alla staz.61 dell'idrologia | 72°02'S | 172°15'E | 415 |

Qui di seguito viene illustrata l'attività svolta, suddivisa per siti di campionamento:

Ross Sea (Polynya) - Drygalski Basin

E' stata campionata in tempi diversi (28 dicembre 97 e 5 gennaio. 98) acqua di mare nella zona relativa al mooring D (corrispondente alla stazione 2 dell'idrologia) alle seguenti profondità: superficiale, -25, -80, -250 m e fondo per le UU.OO. Cescon, Desideri, Frache-BCAA, Fuoco, Fuoco-Sanchez, Mentasti, Petronio, Triulzi ed in una seconda stazione (corrispondente alla stazione 64 dell'idrologia) alla profondità di -200 m per le UU.OO.: Cescon, Frache-BCAA, Fuoco, Mentasti). Alle profondità di -25 e -80 m il 28/12/97 è stata inoltre effettuata con pompa una filtrazione (circa 50 litri) *in situ* per composti organici.

In seguito ai trattamenti effettuati sui campioni di acqua è stato raccolto sui filtri il materiale particellato per le UU.OO.: Frache, Frache-BCAA, Fuoco-Sanchez, Petronio. Sono stati inoltre sub-campionati (il 28/12/97) sedimenti sezionandoli in più strati per l'U.O. Petronio, prelevando carote da 33 cm e 6 cm di diametro per Frache-BCAA, e sedimento relativo a tutto lo spessore per Costantini, Frache-BCAA, Fuoco, Fuoco-Sanchez, Triulzi.

Ross Sea - Ross Bank

E' stata campionata acqua di mare (corrispondente alla stazione 12 dell'idrologia) a diverse profondità (sup, -25, -100, -250) per le UU.OO. Cescon, Frache-BCAA, Fuoco, Fuoco-Sanchez, Mentasti, Petronio. In seguito ai trattamenti effettuati sui campioni è stato raccolto sui filtri il materiale particellato per le UU.OO.: Frache, Frache-BCAA, Petronio.

Ross Sea - Challenger Basin

E' stata campionata acqua di mare nella zona relativa al mooring H (corrispondente alla stazione 22C dell'idrologia) ed in una seconda stazione (corrispondente alla stazione 25 dell'idrologia) a diverse profondità (superficie, -25, -140, -250 m e fondo, per la prima stazione e superficie, -25, -100, -250 m per la seconda) per le seguenti UU.OO. Cescon, Desideri, Frache-BCAA, Fuoco, Fuoco-Sanchez, Mentasti, Petronio.

In seguito ai trattamenti effettuati sui campioni è stato a raccolto sui filtri il materiale particellato per le UU.OO.: Frache, Frache-BCAA, Petronio.

Sono stati inoltre sub-campionati, nella prima stazione, sedimenti sezionandoli in più strati per l'U.O. Petronio, prelevando carote da 33 cm e 6 cm di diametro per Frache-BCAA, Fuoco-Sanchez, mentre campioni di sedimento relativi a tutto lo spessore sono stati conservati per le UU. OO. Costantini, Frache-BCAA, Fuoco.

Ross Sea - Joides Basin

E' stata campionata in tempi diversi (18 e 30 dicembre) acqua di mare nella zona relativa al mooring B (corrispondente alla stazione 26 e 63 dell'idrologia) a diverse profondità (sup, -25, -90, -175 e fondo) per le UU.OO. Cescon, Desideri, Frache-BCAA, Fuoco, Fuoco-Sanchez, Mentasti, Petronio.

Alle profondità di -25 e -90 m è stata effettuata, nei due periodi, una filtrazione (circa 50 litri) *in situ* con pompa per composti organici.

In seguito ai trattamenti effettuati sui campioni è stato raccolto sui filtri il materiale particellato per le UU.OO.: Frache, Frache-BCAA, Fuoco-Sanchez, Petronio.

Sono stati inoltre sub-campionati sedimenti sezionandoli in più strati per l'U.O. Petronio, prelevando carote da 33 cm e 6 cm di diametro per Frache-BCAA, Fuoco-Sanchez e sedimento relativo a tutto lo spessore per Costantini, Frache-BCAA, Fuoco.

Ross Sea - Cape Adare

E' stata campionata acqua di mare (corrispondente alla stazione 61 dell'idrologia) a diverse profondità (sup, -25, -200, -250) per le seguenti UU.OO. Cescon, Desideri, Frache-BCAA, Fuoco, Fuoco-Sanchez, Mentasti, Petronio.

In seguito ai trattamenti effettuati sui campioni è stato raccolto sui filtri il materiale particellato per le UU.OO.: Frache, Frache-BCAA, Petronio.

Durante i transetti di pesca, sono stati sub-campionati organismi marini di: phytoplankton, zooplankton, copepodi, krill, per le UU.OO. Fuoco-Sanchez e Triulzi e per i Progetti "Materiali di Riferimento" e "Banca Campioni".

Materiali di Riferimento

Il buon esito delle pesche da parte dell'U.O. Azzali-Greco ha consentito l'acquisizione da parte del nostro progetto di circa 50 kg di krill per l'effettuazione di materiale di riferimento per composti organici da parte dell'U.O. Caroli.

Banca Campioni Ambientali Antartici

L'attività di campionamento e sub-campionamento è stata condotta durante tutto il I LEG della campagna oceanografica. In particolare sono stati prelevati ed opportunamente conservati, campioni delle seguenti matrici:

- *acqua di mare*: in tutte le stazioni e a tutte le profondità è stato prelevato un campione da 2 litri di acqua filtrata (conservata a -25°C) su membrane in policarbonato da 0.45 µm e 142 mm di diametro.
- *materiale particellato sospeso marino*: i filtri relativi ad ogni campione sono stati prelevati, dove possibile, in doppio e uno di questi è stato conservato a -80°C per la BCAA.
- *sedimento marino*: i campioni prelevati in tre siti mediante box corer sono stati sub-campionati effettuando delle carote da 33 cm e 6 cm di diametro e conservate a -80°C. Negli altri siti il campione è stato suddiviso in più strati o rimescolato (conservandolo a -25°C).
- *organismi marini*: sono stati sub-campionati sia organismi vegetali, sia animali, tutti conservati a -80°C. I campioni (phytoplankton, zooplankton, Copepodi, krill giovanile ed adulto) verranno caratterizzati presso il laboratorio della BCAA in collaborazione con i biologi che hanno effettuato l'attività di pesca.

Attività di laboratorio

Oltre alla preparazione del materiale necessario per i campionamenti, sono stati effettuati sui campioni alcuni trattamenti preliminari quali filtrazione, acidificazione e preconcentrazione su resine (CHELEX-100, XAD-2 e XAD-8) secondo le indicazioni fornite dalle varie Unità Operative

Note sull'attrezzatura

Per quanto concerne i laboratori in nave si suggerisce l'installazione di almeno una cappa chimica.

Si ringraziano:

Il coordinatore scientifico, il Capo Spedizione, la Navigazione, la struttura tecnico/logistica del PNRA per l'assistenza e la disponibilità.

Un particolare ringraziamento alle UU.OO. Azzali-Greco e Ravaioli per la loro disponibilità.

Progetto 3.a.1.2 DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL MOTO ONDOSONO NEL MARE DI ROSS E NELL'OCEANO MERIDIONALE

Partecipanti:

Rodolfo Tedeschi U.O.: Dip. di Ingegneria Navale e Tecnologie Marine - Università di Genova (I leg)

Introduzione

La ricerca in oggetto ha come scopo la definizione delle caratteristiche del moto ondoso a Baia Terra Nova, nel Mare di Ross e nell'oceano meridionale. La ricerca è iniziata con misure dirette, effettuate con una boa direzionale ormeggiata a Baia Terra Nova nella Campagna 1993-94 ed è continuata, con la stessa metodologia, nelle successive campagne 1994-95 e 1995-96. Il campionamento si è esteso, ogni campagna, per un periodo compreso tra un mese e quindici giorni, ed è stato ovviamente condizionato dalla presenza di ghiaccio marino.

Il moto ondoso più significativo si è verificato in coincidenza con venti catabatici: in nessuna delle tre campagne è stato rilevato moto ondoso di una qualche rilevanza proveniente dai quadranti settentrionali. E' stata individuata una sostanziale correlazione tra l'intensità, la direzione e la durata dei venti catabatici ed il conseguente moto ondoso. Sono stati proposti coefficienti tipici della zona in esame per uno spettro di moto ondoso applicabile a bacini chiusi.

I rilievi condotti a BTN con la boa ondometrica, associati ai rilievi anemometrici degli stessi periodi possono essere utilmente impiegati per la taratura di modelli matematici atti a simulare il moto ondoso locale.

Nella Campagna 1995-96 (II leg) e nella presente Campagna 1997-98 (I leg) sono state condotte delle misure indirette di moto ondoso nelle zone in cui ha operato la N/R Italica. A questo scopo è stato utilizzato un ondometro da nave. Queste misure hanno lo scopo di allargare la zona di rilievo di moto ondoso alle zone in cui opera la N/R Italica, consentendo inoltre il confronto con rilievi satellitari cui, in futuro, andrà affidato il sistematico campionamento della grandezza in esame. E' già stata condotta una prima serie di confronti tra i rilievi indiretti di moto ondoso, relativi alla Campagna 95-96, ed i corrispondenti rilievi satellitari. Gli sviluppi futuri prevedono ulteriori rilievi indiretti con ondometro da nave, principalmente durante i trasferimenti dalla Nuova Zelanda a Baia Terra Nova e viceversa, ed un più sistematico rilievo del moto ondoso a mezzo di telerilevamento.

La strumentazione impiegata nella Campagna 97-98

Lo strumento più comune per il rilievo del moto ondoso è costituito da una boa ondometrica direzionale. L'ondometro da nave viene invece utilizzato tutte le volte che l'interesse è rivolto, più che ad un particolare sito, ad una più ampia zona, caratterizzata da specifici interessi scientifici, da particolari rotte commerciali o al fine di determinare i limiti operativi di una nave.

Un ondometro da nave è costituito da una piattaforma giroscopica, sulla quale sono montati sensori accelerometrici e sensori di spostamento angolare, e da un sensore del profilo relativo del moto ondoso. La sua gestione richiede cure particolari tanto maggiori quanto più è difficile l'ambiente in cui la nave opera.

L'ondometro da nave utilizzato nella presente ricerca è più semplice e maneggevole, essendo costituito da un accelerometro verticale, solidale alla nave, per la misura del sussulto, da due giroscopi, per la misura del rollio e del beccheggio, e da una ulteriore terna accelerometrica ausiliaria.

La semplificazione della strumentazione richiede tecniche di analisi particolari il cui schema è riassunto nel prossimo paragrafo.

Nella fig. 3a.1, sono illustrati gli elementi componenti della strumentazione impiegata i cui sensori sono stati sistemati nel cofferdam compreso tra la stiva 3 e la stiva 4 della R/V ITALICA. Nella condizione di carico presente alla partenza della nave da Christchurch, il baricentro della nave era effettivamente sistemato in prossimità della paratia di compartimentazione tra le due stive.

I segnali da esaminare sono stati campionati a 2 Hz, filtrati, digitalizzati ed acquisiti da un primo calcolatore, PC01. In condizioni ambientali significative, l'acquisizione è stata ripetuta ogni ora. Un secondo calcolatore, PC02, è stato utilizzato per una prima elaborazione dei dati senza interrompere le acquisizioni.

Vale la pena di far rimarcare che, pur entro limiti di costo ragionevoli, l'insieme del sistema di acquisizione è dotato di elevata affidabilità, dato che, senza possedere banalmente un elemento di rispetto per ogni elemento componente, è in grado di sopportare l'avaria di ognuno di essi.

I criteri di analisi

I criteri di analisi sono riassunti nella fig. 3a.2: i singoli file sono esaminati sia nel dominio del tempo che in quello della frequenza. In caso di discrepanze significative tra i due valori della deviazione standard (STD), viene condotto un esame più approfondito del segnale per individuare anomalie od errori.

In un secondo tempo, viene esaminato l'andamento del valore medio (AVG) e della deviazione standard (STD) di ogni singolo segnale.

L'andamento del valore medio non deve necessariamente mantenersi su valori nulli o costanti: Questo è ovviamente vero per il sussulto ma sia il segnale di beccheggio che quello di rollio possono avere media non nulla, in vista di differenti assetti, longitudinale e trasversale, dipendenti da condizioni di carico variabili, da differenti velocità e dalla non trascurabile azione del vento.

In condizioni di mare stazionario, con rotta e velocità costanti, l'andamento della deviazione standard deve essere sostanzialmente costante per tutti i moti della nave. L'esame dell'andamento della deviazione standard costituisce un mezzo efficace per una prima valutazione dei risultati: ad esempio, l'evoluzione e la durata di una perturbazione. Le successive fasi del processo di elaborazione dei dati sono costituite dall'analisi spettrale dei moti della nave, dal calcolo degli operatori di risposta della stessa e dalla conseguente valutazione della funzione di ingresso costituita dal moto ondoso di cui vengono valutate le caratteristiche statistiche. Dopo il ritorno in Italia, queste ultime saranno confrontate con i rilievi satellitari.

A:\HARDTED.AF3

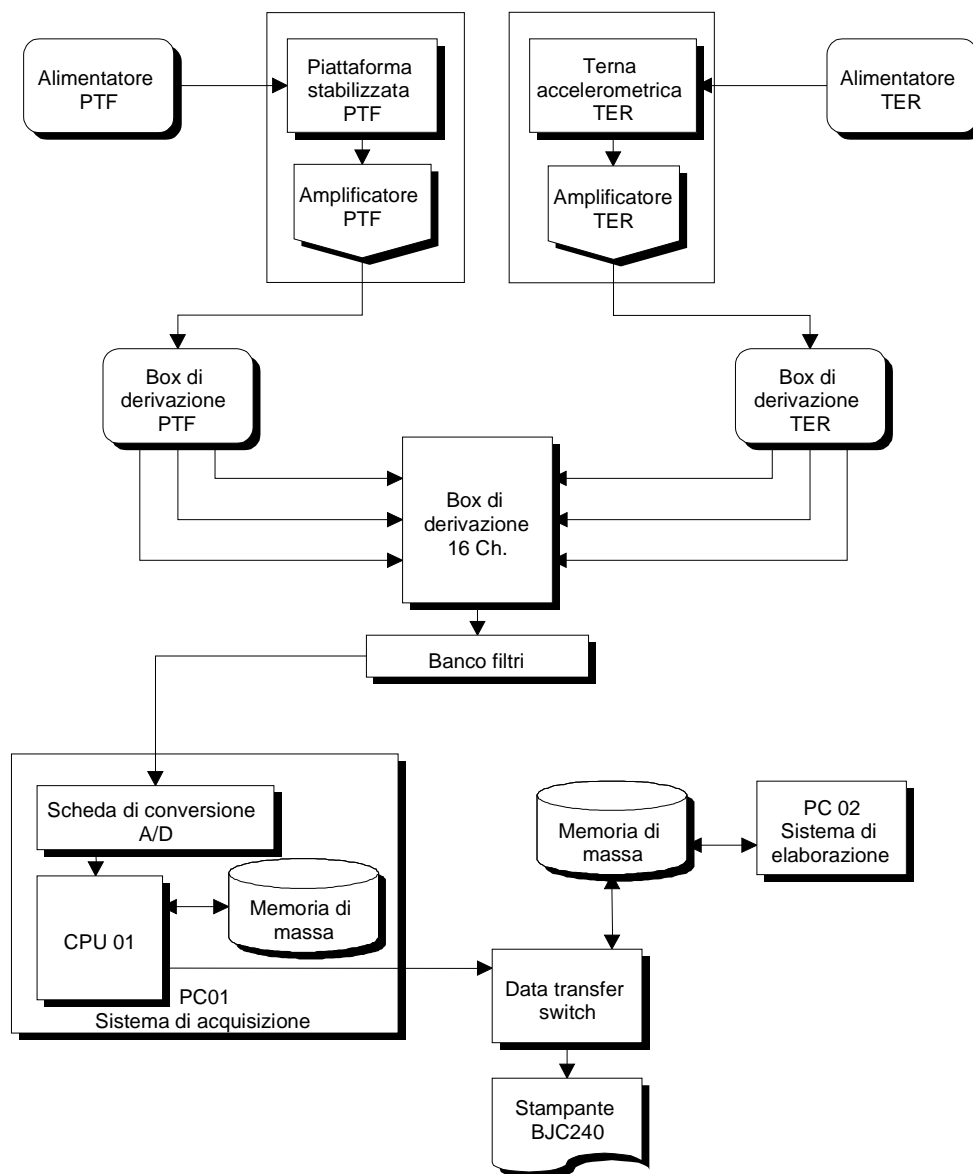


Fig. 3a.1 - La strumentazione di misura

A:\SOFTRTED.AF3

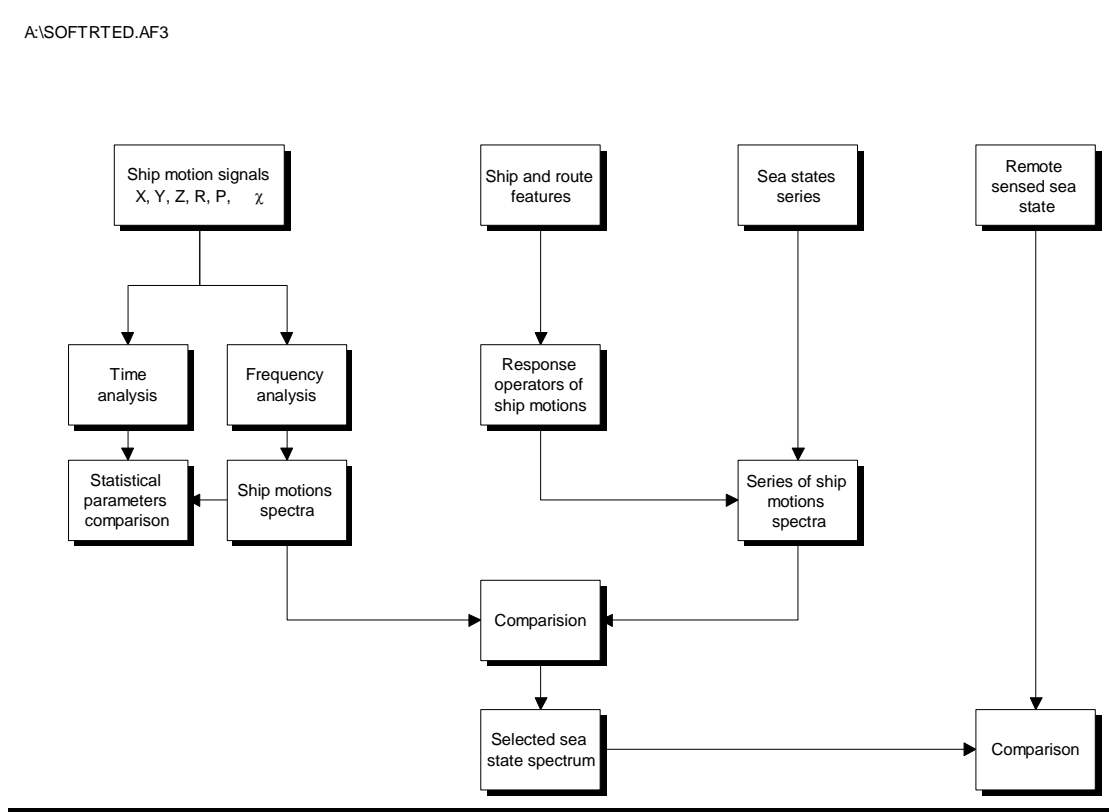


Fig. 3a.2 - Schema dei criteri di analisi

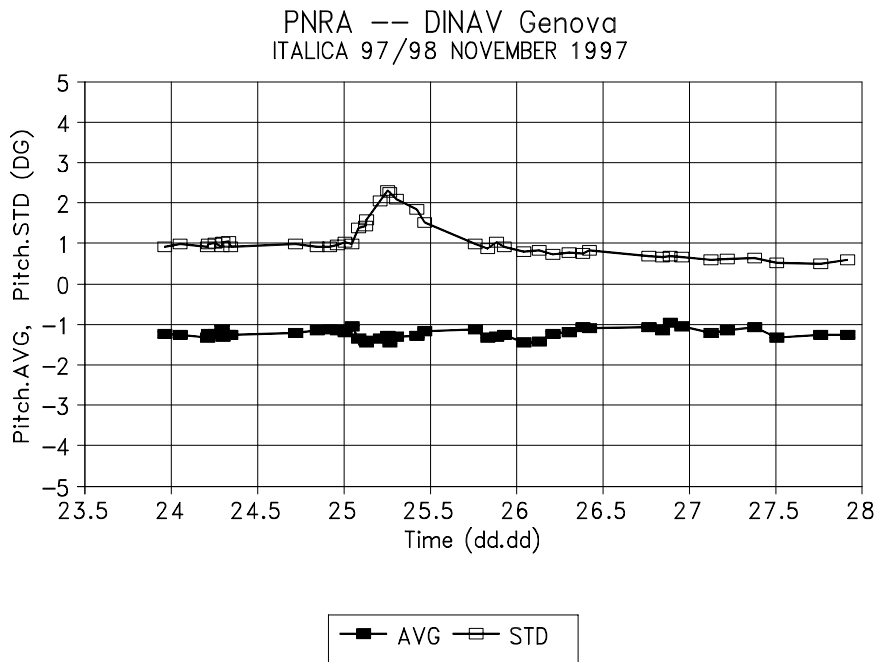


Fig. 3a.3 Perturbazione dei giorni 24-25/11/97. Beccheggio: Medie e STD

I rilievi eseguiti

Le giornate del 22 e 23 novembre sono state dedicate al montaggio ed alla taratura dell'ondametro, a nave ormeggiata. Dopo la partenza, sono stati eseguiti con continuità rilievi di controllo, attraverso i quali è stato possibile individuare alcune anomalie di funzionamento e porvi un sufficiente rimedio.

Nel periodo compreso tra il 23 novembre 97 ed il 15 gennaio 1998, la N/R Itlica ha incontrato diverse perturbazioni accompagnate da moto ondoso in rapida evoluzione. La prima di tali perturbazioni si è verificata durante il trasferimento da Christchurch a Baia Terra Nova: in tale occasione sono stati acquisiti 44 file di 17 minuti ciascuno. Nella fig. 3a.3 sono riportati, a titolo di esempio, il valore medio e la deviazione standard del beccheggio. La seconda perturbazione, generata da venti meridionali di chiara origine catabatica, si è verificata nel Mare di Ross e la sua evoluzione si è completata nei giorni 11 e 12 dicembre 1997. In occasione di tale perturbazione sono stati acquisiti 14 file, distanziati di circa un'ora l'uno dall'altro. A titolo di esempio, nella fig. 3a.4 è riportato il segnale di rollio relativo alla registrazione B250033. Infine, una terza e più consistente perturbazione si è verificata durante il viaggio di ritorno da BTN a Dunedin, nei giorni 11, 12 e 13 gennaio 1998. In occasione di tale perturbazione (perturbazione no. 3), sono state acquisite otto serie di rilievi con rotte e velocità variabili, nel giorno 11, mentre nei successivi due giorni, è stata acquisita una serie ininterrotta di 61 rilievi per complessive 30 ore circa.

PNRA -- DINAV Genova ITALICA 97/98 7B250033

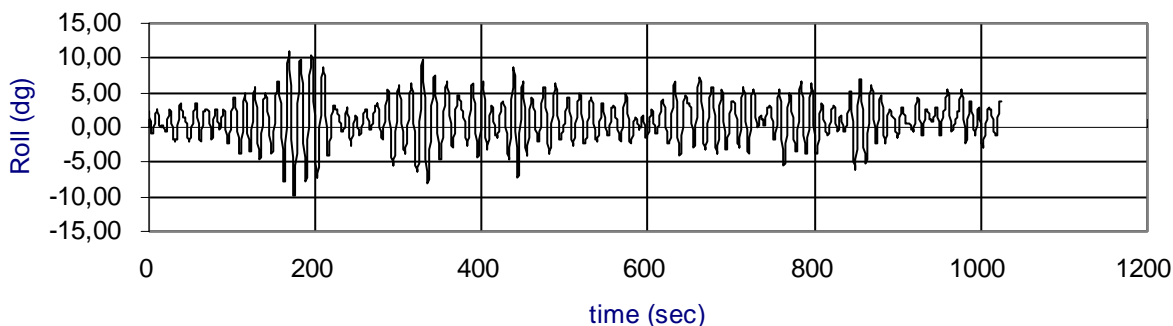


Fig. 3a.4 Rollio: Perturbazione dei giorni 11-12/12/97

I risultati delle prime elaborazioni eseguite a bordo

L'elaborazione dei dati rilevati deve ancora essere completata; tuttavia un primo esame delle risposte della nave consente fin d'ora di affermare che l'intensità delle perturbazioni rilevate rientra nei massimi stagionali rilevabili dalle sia pur scarse informazioni statistiche della zona interessata.

La perturbazione n. 2, verificatasi nel Mare di Ross e di chiara origine catabatica, presenta una evoluzione estremamente veloce, durante la quale il moto ondoso non ha avuto il modo di svilupparsi, sia per il ridotto *fetch*, compreso tra il Ross Ice Shelf e la posizione della nave, sia per la stessa durata della perturbazione. Non è stato evidentemente possibile procedere all'elaborazione dei segnali relativi alla perturbazione n. 3, dato che le acquisizioni sono state interrotte solo dodici ore prima dell'arrivo della nave e quest'ultimo intervallo di tempo è stato dedicato all'imballaggio della strumentazione. Tuttavia i rilievi di questa terza perturbazione sembrano promettere risultati interessanti in vista delle particolari caratteristiche del moto ondoso incontrato.

Criteri di completamento delle elaborazioni

Il completamento delle elaborazioni prevede, per tutte le acquisizioni, l'analisi nel campo delle frequenze con la definizione degli spettri di potenza necessari al successivo calcolo della funzione di ingresso: lo spettro del moto ondoso.

Per le perturbazioni incontrate si chiederanno a Meteomer gli spettri di potenza del moto ondoso ottenuti attraverso rilievi satellitari. Questi spettri saranno confrontati con quelli ottenuti dal rilievo indiretto del moto ondoso con l'ondametro da nave.

Conclusioni

Durante il primo leg della XIII Campagna svolta a bordo della nave Italica si sono incontrate solo tre perturbazioni di un qualche rilievo:

- la prima, durante il viaggio di trasferimento dalla Nuova Zelanda a BTN, sotto venti provenienti dal quadrante nord-orientale e quindi con caratteristiche relativamente anomale per la stagione interessata,
- la seconda nel Mare di Ross, sotto venti di chiara origine catabatica, per altro di breve durata, anche se di forte intensità,
- la terza durante il viaggio di trasferimento dal 60° parallelo alla Nuova Zelanda.

Sono state campionate anche altre perturbazioni, di minore intensità e durata, come risulta dalla tab. 3a.1.1.

Tabella 3a.1.1

| Nome | Data | ora UTC inizio | posizione iniziale | No. file | No. ore |
|----------|-------------|-------------------|-----------------------|----------|---------|
| storm. 1 | 23-25/11/97 | 23h20' | 46°26'S -171.28E | 43 | 12h10' |
| storm. 2 | 11-12/12/97 | 21h40' | 76°00'S -171°57E | 12 | 03h24' |
| swell. 1 | 31/12/97 | 02h46' | 76°14'S -172°31E | 08 | 02h16' |
| swell. 2 | 08/01/98 | 05h01' | 72°02'S -173°14E | 11 | 03h10' |
| swell. 3 | 09/01/98 | 02h00' | 68°16'S -176°00E | 21 | 05h57' |
| storm. 3 | 10/01/98 | 00h00' | 63°33'S -177°05E | 21 | 05h57' |
| test | 11/01/98 | 00h05' | 59°28'S -176°17E | 8 | 02h15' |
| storm. 4 | 11-13/01/98 | 04h00' | 58°20'S -175°00E | 61 | 30h20' |

tempo totale di rilievo:

65h48'

Vale la pena di segnalare le acquisizioni relative alla perturbazione indicata come STORM.3 iniziata con mare meridionale, di poppa, e che si è smorzata lentamente mentre un mare settentrionale, di prora, si sviluppava progressivamente nella quarta ed ultima perturbazione (STORM 4).

Attraverso gli spettri di potenza dei moti della nave, si provvederà a ricavare la funzione di ingresso (il moto ondoso) con la metodologia già messa a punto con successo nella precedente Campagna 1995-96. Anche in questo caso i risultati saranno confrontati con quelli ottenuti dal rilievo satellitare.

Ad oggi, non è stato ancora possibile campionare il mare conseguente ad una tipica perturbazione dell'oceano meridionale, nella tratta Nuova Zelanda - 60°S, con direzione prevalente proveniente dal quadrante sud occidentale, per cui si ritiene utile ripetere la campagna di misure nella zona di mare interessata, onde completare il confronto tra i risultati del telerilevamento e quelli indiretti effettuati in loco.

Progetto 3d.2 CARTOGRAFIA NAUTICA

Partecipanti:

T.V. Angelo Viridis, Ist. Idrografico, Ministero Difesa - Marina – Genova
T.V. Paolo Dei, Ist. Idrografico, Ministero Difesa - Marina – Genova

(Coordinatore I leg)
(I leg)

Premessa

Introduzione

Questo progetto si propone di acquisire dati di batimetria per la produzione di cartografia nautica nuova o per l'aggiornamento ed il controllo della cartografia esistente al fine di contribuire alla sicurezza della navigazione e di fornire strumenti validi di pianificazione e di ausilio alla ricerca. Gli obiettivi della Campagna 97-98 erano di completare la carta INT9005 con scala 1:50.000 e di iniziare a lavorare alla carta INT900 con scala 1:500.000. Inoltre si considera obiettivo secondario l'acquisizione per l'integrazione e la verifica della batimetria esistente in ogni favorevole occasione ed in particolare durante il trasferimento da Christchurch a Baia Terra Nova e rientro a Dunedin.

Organizzazione

Il lavoro è strutturato in una fase di acquisizione ed in una di valorizzazione. La prima consiste nella registrazione dei dati di profondità e di posizione tramite un sistema di acquisizione e di rappresentazione. La seconda si divide in una prima fase svolta a bordo ed in una seconda fase che si completa all'Istituto Idrografico. A bordo si verifica la consistenza dei dati acquisiti avvalendosi di un sistema di valorizzazione e dei grafici di scandagliamento (v. allegati A e B). I dati che superano questa prima fase vengono sottoposti all'ufficio rilievi dell'Istituto che li convalida e li rende disponibili per l'impiego nella cartografia vera e propria.

Di seguito si riportano gli schemi del processo di acquisizione e di quello di valorizzazione.

Processo di acquisizione

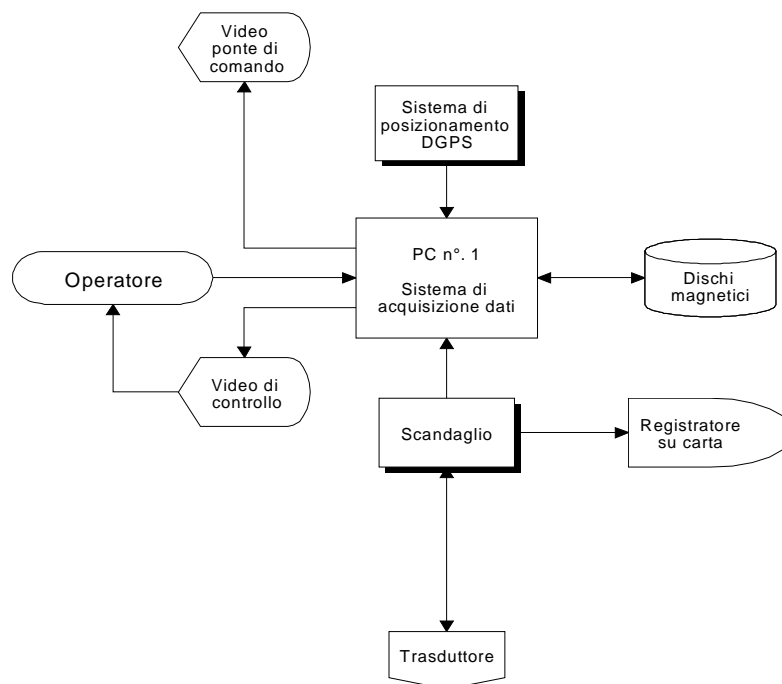


Fig. 3d2.1

Sistema di acquisizione dati idrografici ELHS9 Elmar: un calcolatore acquisisce ogni secondo la posizione dal DGPS e la profondità dallo scandaglio e consente, tramite un video ripetitore ubicato in plancia, di guidare la nave sulle linee e di effettuare una prima analisi speditiva dei dati. Con questa verifica si dovrebbero evidenziare le linee nelle quali la nave è passata troppo distante dalla linea e che, pertanto, sono da ripetere.

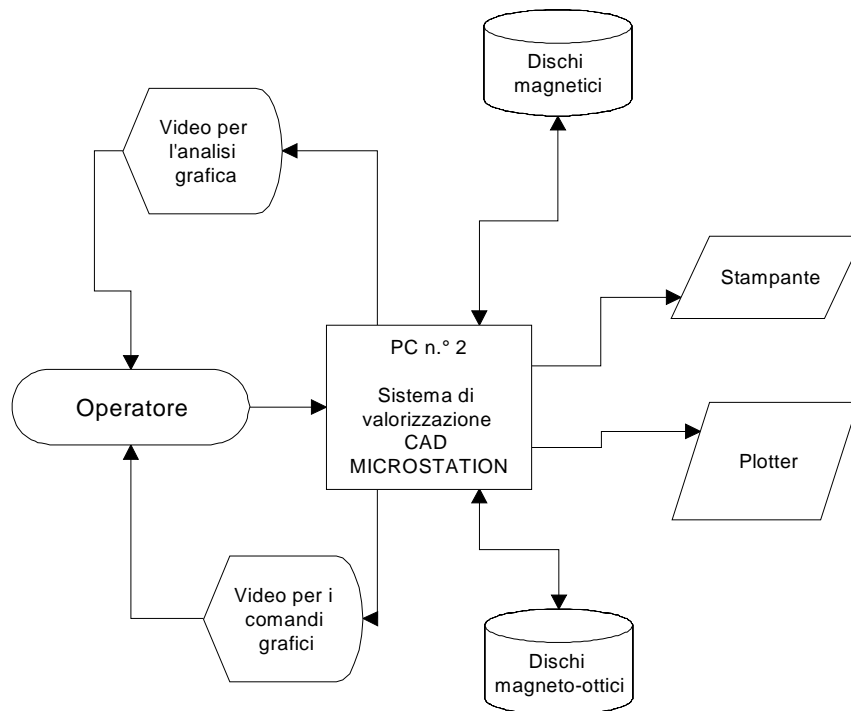
Processo di valorizzazione

Fig. 3d2.2

Sistema di valorizzazione dati basato su CAD Microstation che consente la creazione di grafici digitali che facilitano la gestione ed il controllo dei dati acquisiti. La prima fase della valorizzazione viene svolta con questo sistema ed alla fine si produce un grafico di scandagliamento.

Attività svolta

L'unità operativa ha iniziato l'attività alla partenza da Lyttelton scandagliando durante il trasferimento verso Baia Terra Nova quando la velocità della nave e le condizioni meteo marine e di copertura dei ghiacci lo consentivano. Nelle tabelle 3d2.1 (a-d) si riporta il dettaglio delle sessioni di acquisizione effettuate.

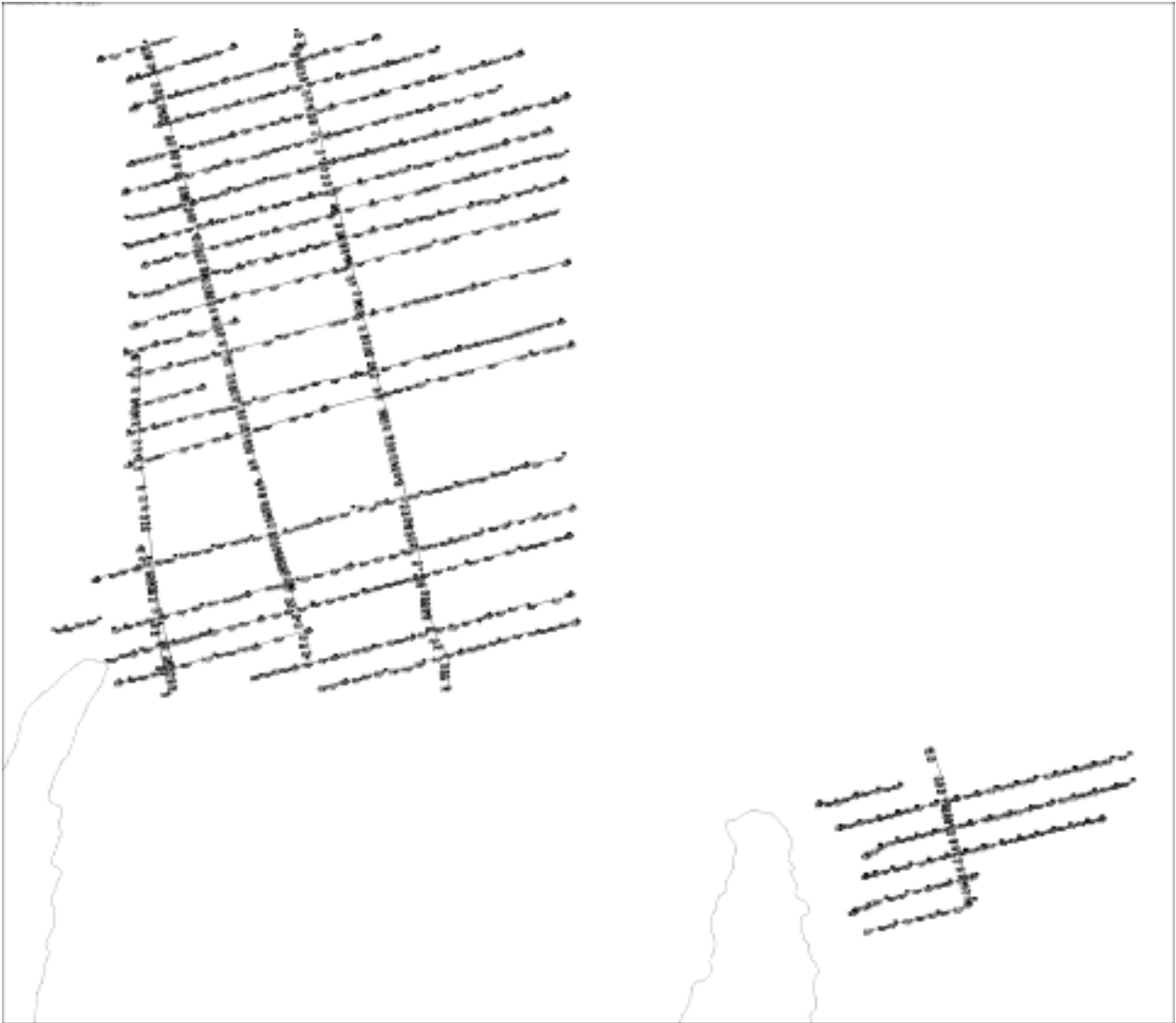
Durante il trasferimento si è anche reso necessario operare un approntamento della strumentazione imbarcata a Ravenna ma non ancora adoperata in navigazione. Inoltre si è cercato, in collaborazione con personale tecnico dell'Istituto, di ovviare ad alcuni mal funzionamenti del nuovo programma di acquisizione dati idrografici Mhydros. Nel frattempo si è impiegato un programma alternativo collaudato ma più lento nella elaborazione.

Durante la permanenza dell'unità nei pressi di Baia Terra Nova si è installata la stazione differenziale sul punto geodetico di Cape Washington.

Successivamente alla partenza dalla Base si sono riscontrate delle anomalie nel funzionamento dell'ecoscandaglio che ha iniziato a presentare delle limitazioni nel funzionamento in corrispondenza di determinate velocità della nave. Il giorno 10 tuttavia si è riusciti ad eseguire una sessione di acquisizione di circa 12 ore nell'area di interesse per la realizzazione della INT9005.

In occasione della vicinanza al punto geodetico di Cape Washington, si è approfittato per effettuare una spedizione per la messa a punto e la verifica dello stato di funzionamento prima dell'inizio del periodo dedicato alla cartografia nautica.

Dalle 15:00 del 1 alle 07:00 del 5 gennaio si è operato nella zona interessata dal rilievo della carta INT9005 e dal rilievo della carta INT900 nelle zone libere dai ghiacci. Si è operato nella area del Campbell, nell'area di Cape Washington per il completamento della INT9005 e nell'area del Drygalski per l'esecuzione di alcune linee afferenti al progetto della carta INT900 a scala 1:500.000.



Allegato A

Obiettivi conseguiti

Acquisizione

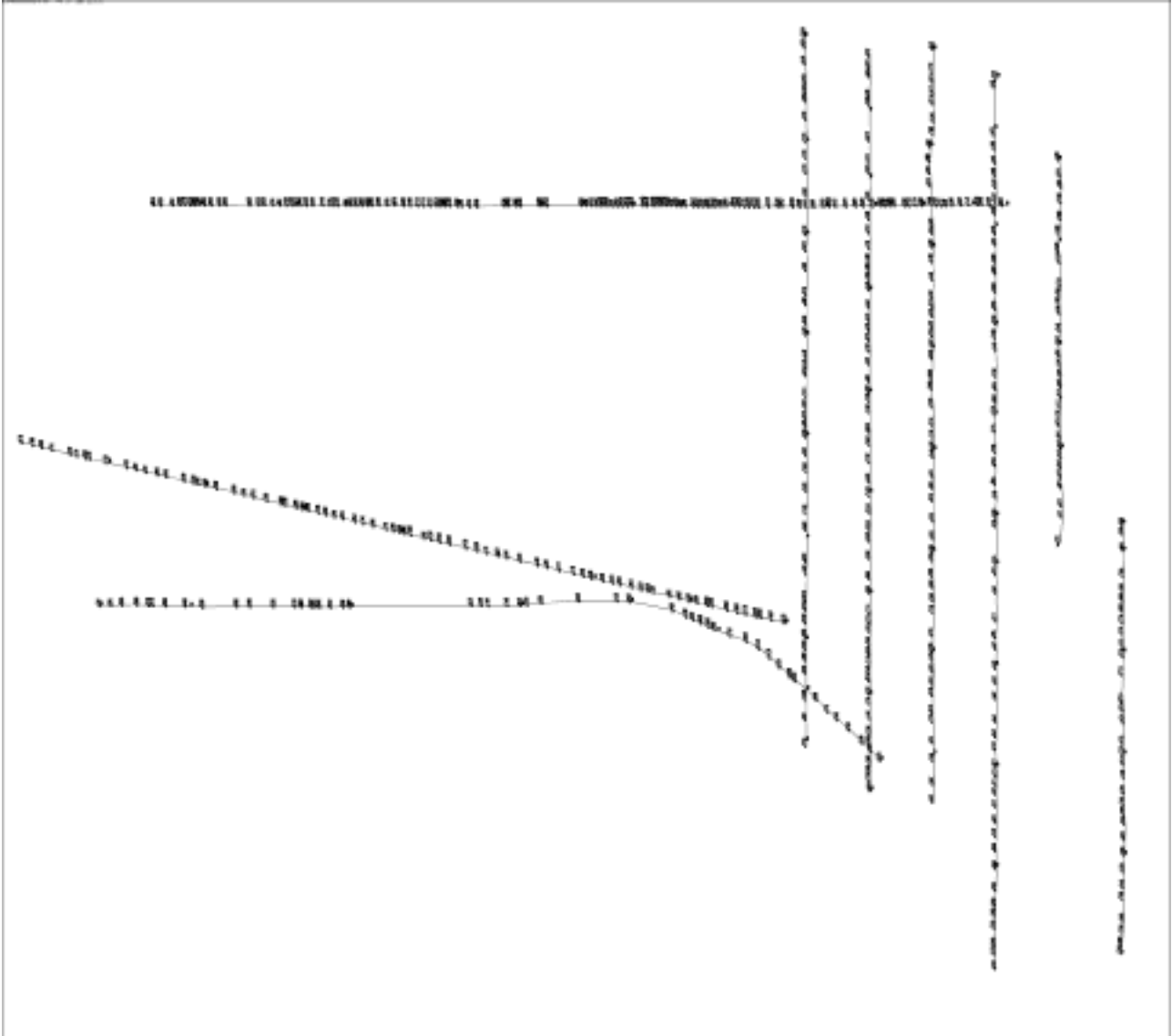
L'acquisizione è stata fortemente limitata dalla presenza quasi costante di ghiaccio marino galleggiante. Inoltre le limitazioni dovute alla velocità ed alla presenza di ghiaccio hanno reso molto difficile acquisire dati idrografici in concomitanza con le altre attività della nave. Complessivamente sono state dedicate al progetto cartografia nautica 167 ore cui corrispondono un totale di 1456 miglia scandagliate. Di queste tuttavia solo 74 ore e 500 miglia sono quelle effettivamente utili al fine del conseguimento degli obiettivi principali.

Delle 93 linee pianificate ne sono state eseguite solo 63, dato che le altre erano in zone di mare coperte dal ghiaccio. In seguito alla prima valorizzazione speditiva si è reso necessario ripetere il 20% delle linee. Questo dato rientra nella media ed è dovuto alla difficoltà che esiste nel condurre la nave lungo le linee e talora anche nella mancanza temporanea in certe zone di copertura satellitare per il GPS. In totale è stato impiegato il DGPS per l'esecuzione del 40% del totale delle linee, se però si considerano le linee utili, escludendo cioè quelle che verranno scartate, la percentuale sale al 55%. Si deve anche tenere presente che la percentuale sarebbe stata maggiore, ma quando si è lavorato nella zona del Drygalski si era molto distanti da Cape Washington e quindi non era disponibile il segnale DGPS. Le restanti 93 ore sono state dedicate all'acquisizione in concomitanza con altre attività nave per la verifica e l'integrazione della batimetria esistente.

Valorizzazione

Il 5 gennaio si è iniziato a valorizzare i dati acquisiti nel periodo dedicato alla cartografia nautica. La prima fase del processo di valorizzazione ha richiesto circa 5 giorni. Si è quindi prodotto il grafico di scandagliamento di cui si riporta copia ridotta su formato A4. Sulla base di questo verrà completata la prima fase della valorizzazione con il controllo della consistenza dei dati di fondale all'intersezione con le linee trasversali di controllo.

In fase di valorizzazione si è avuta conferma del vantaggio di operare con GPS differenziale. Infatti oltre a fornire la posizione con precisione maggiore, esso fornisce anche un dato più stabile che richiede meno tempo ad essere elaborato in fase di valorizzazione.



Allegato B

Conclusioni

Risultati conseguiti

I risultati conseguiti in rapporto ai tempi nave dedicati al progetto (75 ore) sono da considerarsi soddisfacenti. La zona di polynya di Baia Terra Nova libera da ghiacci è stata scandagliata completamente ad eccezione delle zone che erano state scandagliate negli anni precedenti. In particolare sono state effettuate tutte le linee necessarie alla conclusione della INT9005 ad eccezione di quelle coperte dal ghiaccio. I dati relativi al controllo della batimetria esistente non sono stati ancora valorizzati, tuttavia da una prima analisi sembrerebbero esservi notevoli discrepanze con la cartografia esistente.

In considerazione dell'assenza di cartografia valida, sarebbe stato auspicabile dedicare maggior tempo nave alla cartografia in modo da accelerare i tempi di realizzazione della INT900.

Tab. 3d2.1a – Tabella riepilogativa sessioni di acquisizione

| Data | Nome File | Inizio | | | Fine | | | Tempo | Velocità | Miglia | Note | | |
|--------|-----------|--------|-----|------|------|-----|-----|-------|----------|--------|------|----|-----------------------|
| | | Ora | Min | Fix | Ora | Min | Fix | | | | | | |
| 27-nov | | 11 | 15 | 675 | | 16 | 00 | 960 | | 4,75 | 12 | 57 | Prove di acquisizione |
| | | 16 | 30 | 990 | | 18 | 00 | 1080 | | 1,50 | 12 | 18 | Prove di acquisizione |
| 28-nov | | 08 | 00 | 480 | | 10 | 00 | 600 | | 1,99 | 12 | 24 | Prove di acquisizione |
| | tr12-tr17 | 12 | 30 | 750 | 10 | 18 | 30 | 1110 | 29 | 6,00 | 12 | 72 | |
| 29-nov | tr 18 | 14 | 00 | 840 | 30 | 14 | 50 | 890 | 34 | 0,83 | 12 | 10 | |
| | tsf1 | 15 | 00 | 900 | 1 | 15 | 25 | 925 | 2 | 0,42 | 12 | 5 | |
| | tsf1 | 18 | 55 | 1135 | 4 | 19 | 55 | 1195 | 10 | 1,00 | 12 | 12 | |
| | tsf2 | 20 | 00 | 1200 | 12 | 21 | 30 | 1290 | 20 | 1,50 | 12 | 18 | |
| | tsf3 | 21 | 30 | 1290 | 21 | 22 | 00 | 1320 | 22 | 0,50 | 12 | 6 | |
| 30-nov | tsf4 | 00 | 01 | 01 | 26 | 08 | 00 | 480 | 61 | 7,98 | 12 | 96 | |
| | tsf5 | 08 | 40 | 520 | 62 | 10 | 30 | 630 | 70 | 1,83 | 12 | 22 | |
| | tsf6 | 13 | 50 | 830 | 71 | 21 | 00 | 1260 | 100 | 7,17 | 12 | 86 | |
| | tsf7 | 21 | 01 | 1261 | 101 | 01 | 48 | 1548 | 120 | 4,78 | 12 | 57 | |
| 01-dic | ts8 | 01 | 50 | 110 | 121 | 09 | 35 | 575 | 152 | 7,75 | 12 | 93 | |
| | ts9 | 11 | 10 | 670 | 153 | 11 | 40 | 700 | 156 | 0,50 | 12 | 6 | |
| | ts10 | 14 | 30 | 870 | 157 | 16 | 10 | 970 | 176 | 1,67 | 12 | 20 | |
| | ts11 | 18 | 45 | 1125 | 177 | 20 | 55 | 1255 | 202 | 2,17 | 12 | 26 | |

Totale

52,34

628

Note:

1. Si è ipotizzata una velocità media della nave di 12 nodi

Tab.3d2.1b -Tabella riepilogativa sessioni di acquisizione

| Data | Nome File | Inizio | | | Fine | | | Tempo | Velocità | Miglia | | |
|--------|-----------|--------|-----|------|------|-----|-----|-------|----------|--------|----|----|
| | | Ora | Min | Fix | Ora | Min | Fix | | | | | |
| 03-dic | ts12 | 22 | 30 | 1350 | 203 | 00 | 02 | 1442 | 228 | 1,53 | 12 | 18 |
| 04-dic | ts13 | 00 | 03 | 03 | 228 | 00 | 35 | 35 | 235 | 0,53 | 12 | 6 |
| | ts14 | 00 | 45 | 45 | 236 | 01 | 30 | 90 | 245 | 0,75 | 12 | 9 |
| | | 08 | 30 | 510 | 246 | 09 | 30 | 570 | 258 | 1,00 | 12 | 12 |
| | ts15 | 13 | 26 | 806 | 259 | 15 | 32 | 932 | 285 | 2,10 | 12 | 25 |
| | ts18 | 15 | 40 | 940 | 286 | 16 | 10 | 970 | 293 | 0,50 | 12 | 6 |
| 05-dic | ts17 | 05 | 50 | 350 | 294 | 08 | 18 | 498 | 311 | 2,47 | 12 | 30 |
| 07-dic | ts18 | 20 | 10 | 1210 | 312 | 22 | 37 | 1357 | 341 | 2,45 | 12 | 29 |
| | ts19 | 22 | 37 | 1357 | 342 | 23 | 15 | 1395 | 350 | 0,63 | 12 | 8 |
| 08-dic | ts20 | 23 | 12 | 1392 | 351 | 01 | 00 | 1500 | 369 | 1,80 | 12 | 22 |
| 09-dic | ts21 | 12 | 35 | 755 | 370 | 12 | 50 | 770 | 372 | 0,25 | 12 | 3 |
| | | 22 | 00 | 1320 | 373 | 22 | 35 | 1355 | 379 | 0,58 | 12 | 7 |
| 10-dic | ts22 | 00 | 23 | 23 | 380 | 00 | 50 | 50 | 384 | 0,45 | 12 | 5 |
| | | 07 | 30 | 450 | 385 | 09 | 40 | 580 | 403 | 2,17 | 5 | 11 |
| | ts23 | 09 | 44 | 584 | 404 | 11 | 58 | 718 | 428 | 2,23 | 5 | 11 |
| | ts24 | 12 | 10 | 730 | 429 | 13 | 55 | 835 | 448 | 1,75 | 5 | 9 |
| | ts25 | 14 | 36 | 876 | 449 | 16 | 00 | 960 | 465 | 1,40 | 5 | 7 |
| | ts26 | 16 | 14 | 974 | 466 | 18 | 00 | 1080 | 484 | 1,77 | 5 | 9 |
| | ts27 | 18 | 12 | 1092 | 485 | 19 | 15 | 1155 | 499 | 1,05 | 5 | 5 |

Totale

25,42

232

Proposte

L'attività idrografica inizia alla partenza dalla Nuova Zelanda e per tanto si rende necessaria la presenza a bordo almeno due giorni prima della partenza dell'unità operativa in modo da consentire la preparazione della strumentazione e di affrontare gli inevitabili problemi dell'ultima ora.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Capo Spedizione Ing. A. Cucinotta e il coordinatore scientifico Prof. G. Spezie per la collaborazione e la disponibilità dimostrate in ogni occasione, il gruppo di lavoro navigazione Prof. M. Vultaggio, Dott. L. Russo e Sig. G. Testa per l'aiuto e la preziosa consulenza fornita in numerose occasioni. Si ringraziano per l'indispensabile contributo nell'espletare i turni di guardia all'ecoscandaglio i

sottufficiali nocchieri C°2 cl. A. Catania e C° 2 cl. F. Lombardi. Infine un particolare ringraziamento a tutto il personale di bordo per l'accoglienza e la professionalità dimostrata in ogni occasione ed in particolare nel corso dell'attività idrografica contribuendo in modo determinante a portare a termine l'attività pianificata.

Tab. 3d2.1c - Tabella riepilogativa sessioni di acquisizione

| Data | Nome File | Inizio | | | Fine | | | Tempo | Velocità | Miglia | | |
|---------------|-----------|--------|-----|------|------|-----|-----|--------------|------------|--------|----|----|
| | | Ora | Min | Fix | Ora | Min | Fix | | | | | |
| 27-dic | meso1 | 11 | 36 | 696 | 500 | 11 | 50 | 710 | 503 | 0,23 | 8 | 2 |
| | meso1 | 12 | 35 | 755 | 504 | 12 | 48 | 768 | 506 | 0,22 | 8 | 2 |
| | meso1 | 13 | 40 | 820 | 507 | 14 | 12 | 852 | 511 | 0,53 | 8 | 4 |
| | meso1 | 15 | 04 | 904 | 512 | 15 | 30 | 930 | 515 | 0,43 | 8 | 3 |
| | meso2 | 17 | 30 | 1050 | 517 | 17 | 40 | 1060 | 518 | 0,17 | 8 | 1 |
| | meso2 | 18 | 25 | 1105 | 519 | 18 | 50 | 1130 | 522 | 0,42 | 8 | 3 |
| | meso2 | 20 | 03 | 1203 | 523 | 20 | 25 | 1225 | 526 | 0,37 | 8 | 3 |
| | meso2 | 21 | 06 | 1266 | 527 | 21 | 30 | 1290 | 530 | 0,40 | 8 | 3 |
| 29-dic | sis1 | 00 | 35 | 35 | 531 | 01 | 50 | 110 | 539 | 1,25 | 8 | 10 |
| | sis1 | 04 | 25 | 265 | 540 | 04 | 50 | 290 | 542 | 0,42 | 6 | 3 |
| | sis1 | 07 | 05 | 425 | 543 | 08 | 35 | 515 | 552 | 1,50 | 12 | 18 |
| | sis2 | 08 | 35 | 515 | 553 | 10 | 54 | 654 | 568 | 2,32 | 5 | 12 |
| | sis3 | 22 | 40 | 1360 | 569 | 00 | 20 | 1460 | 581 | 1,67 | 5 | 8 |
| 30-dic | sis4 | 00 | 45 | 45 | 582 | 02 | 50 | 170 | 595 | 2,08 | 5 | 10 |
| | sis5 | 07 | 00 | 420 | 596 | 09 | 51 | 591 | 613 | 2,85 | 5 | 14 |
| | sis6 | 11 | 21 | 681 | 614 | 13 | 26 | 806 | 662 | 2,08 | 5 | 10 |
| | sis7 | 14 | 09 | 849 | 627 | 17 | 20 | 1040 | 646 | 3,18 | 5 | 16 |
| 31-dic | sis8 | 06 | 25 | 385 | 647 | 08 | 25 | 505 | 659 | 2,00 | 5 | 10 |
| | sis9 | 09 | 50 | 590 | 660 | 12 | 35 | 755 | 676 | 2,75 | 5 | 14 |
| | ts28 | 15 | 00 | 900 | 677 | 16 | 20 | 980 | 688 | 1,33 | 5 | 7 |
| 01-gen | idr1 | 13 | 25 | 805 | 689 | 14 | 44 | 884 | 698 | 1,32 | 13 | 17 |
| | idr2 | 15 | 00 | 900 | 699 | 17 | 30 | 1050 | 714 | 2,50 | 5 | 13 |
| | idr3 | 18 | 10 | 1090 | 715 | 21 | 30 | 1290 | 728 | 3,33 | 5 | 17 |
| | idr4 | 21 | 27 | 1287 | 729 | 23 | 30 | 1410 | 739 | 2,05 | 5 | 10 |
| 02-gen | idr5 | 23 | 45 | 1425 | 740 | 01 | 08 | 1508 | 749 | 1,38 | 5 | 7 |
| | idr6 | 01 | 30 | 90 | 750 | 02 | 02 | 122 | 754 | 0,53 | 5 | 3 |
| | idr7 | 03 | 07 | 187 | 755 | 05 | 16 | 316 | 773 | 2,15 | 5 | 11 |
| | idr8 | 05 | 33 | 333 | 774 | 07 | 20 | 440 | 786 | 1,78 | 5 | 9 |
| | idr9 | 07 | 55 | 475 | 787 | 09 | 25 | 565 | 796 | 1,50 | 5 | 8 |
| | idr10 | 09 | 55 | 595 | 797 | 10 | 07 | 607 | 799 | 0,20 | 5 | 1 |
| | idr11 | 10 | 25 | 625 | 800 | 14 | 05 | 845 | 810 | 3,67 | 5 | 18 |
| | idr11 | 15 | 10 | 910 | 811 | 17 | 46 | 1066 | 827 | 2,60 | 5 | 13 |
| | idr12 | 18 | 15 | 1095 | 828 | 19 | 22 | 1162 | 840 | 1,12 | 5 | 6 |
| | idr13 | 19 | 47 | 1187 | 841 | 21 | 02 | 1262 | 849 | 1,25 | 5 | 6 |
| | idr14 | 21 | 18 | 1278 | 850 | 23 | 08 | 1388 | 870 | 1,83 | 5 | 9 |
| | idr15 | 23 | 15 | 1395 | 871 | 01 | 15 | 1515 | 884 | 2,00 | 5 | 10 |
| 03-gen | idr16 | 01 | 36 | 96 | 885 | 03 | 40 | 220 | 898 | 2,07 | 5 | 10 |
| | idr17 | 03 | 54 | 234 | 899 | 06 | 00 | 360 | 912 | 2,10 | 5 | 11 |
| | idr18 | 06 | 15 | 375 | 913 | 07 | 20 | 440 | 920 | 1,08 | 5 | 5 |
| | idr19 | 09 | 22 | 562 | 921 | 10 | 06 | 606 | 926 | 0,73 | 5 | 4 |
| | idr20 | 10 | 15 | 615 | 927 | 10 | 58 | 658 | 932 | 0,72 | 5 | 4 |
| | idr21 | 11 | 09 | 669 | 933 | 11 | 59 | 719 | 938 | 0,83 | 5 | 4 |
| | idr22 | 12 | 07 | 727 | 939 | 12 | 52 | 772 | 944 | 0,75 | 5 | 4 |
| | idr23 | 13 | 33 | 813 | 945 | 14 | 33 | 873 | 952 | 1,00 | 5 | 5 |
| | idr24 | 14 | 53 | 893 | 953 | 17 | 02 | 1022 | 966 | 2,15 | 5 | 11 |
| Totale | | | | | | | | 66,85 | 368 | | | |

Tab.3d2.1d - Tabella riepilogativa sessioni di acquisizione

| Data | Nome File | Inizio | | | Fine | | | Tempo | Velocità | Miglia | | |
|--------|-----------|--------|-----|------|------|-----|-----|-------|----------|--------|------|----|
| | | Ora | Min | Fix | Ora | Min | Fix | | | | | |
| 03-gen | idr25 | 17 | 15 | 1035 | 967 | 17 | 58 | 1078 | 972 | 0,72 | 12,5 | 9 |
| | idr26 | 18 | 10 | 1090 | 973 | 18 | 56 | 1136 | 978 | 0,77 | 12,5 | 10 |
| | idr27 | 20 | 44 | 1244 | 979 | 21 | 18 | 1278 | 983 | 0,57 | 5 | 3 |
| | idr28 | 21 | 41 | 1301 | 984 | 22 | 09 | 1329 | 987 | 0,47 | 5 | 2 |
| | idr29 | 22 | 17 | 1337 | 988 | 22 | 51 | 1371 | 995 | 0,57 | 5 | 3 |
| | idr30 | 23 | 22 | 1402 | 996 | 00 | 16 | 1456 | 1007 | 0,90 | 5 | 5 |
| 04-gen | idr31 | 00 | 25 | 25 | 1008 | 01 | 35 | 95 | 1022 | 1,17 | 5 | 6 |
| | idr32 | 01 | 50 | 110 | 1023 | 03 | 05 | 185 | 1039 | 1,25 | 5 | 6 |
| | idr33 | 03 | 18 | 198 | 1040 | 03 | 38 | 218 | 1044 | 0,33 | 5 | 2 |
| | idr34 | 04 | 15 | 255 | 1045 | 05 | 25 | 325 | 1059 | 1,17 | 5 | 6 |
| | idr35 | 06 | 25 | 385 | 1060 | 07 | 10 | 430 | 1069 | 0,75 | 12,5 | 9 |
| | idr36 | 08 | 45 | 525 | 1070 | 09 | 20 | 560 | 1078 | 0,58 | 12,5 | 7 |
| | idr37 | 09 | 42 | 582 | 1079 | 09 | 48 | 588 | 1081 | 0,10 | 12,5 | 1 |
| | idr38 | 12 | 37 | 757 | 1082 | 13 | 02 | 782 | 1087 | 0,42 | 12,5 | 5 |
| | idr39 | 13 | 23 | 803 | 1088 | 14 | 08 | 848 | 1097 | 0,75 | 12,5 | 9 |
| | idr40 | 14 | 25 | 865 | 1098 | 15 | 03 | 903 | 1106 | 0,63 | 12,5 | 8 |
| | idr41 | 15 | 19 | 919 | 1107 | 15 | 46 | 946 | 1113 | 0,45 | 12,5 | 6 |
| | idr42 | 15 | 58 | 958 | 1114 | 16 | 24 | 984 | 1120 | 0,43 | 12,5 | 5 |
| | idr43 | 17 | 34 | 1054 | 1121 | 18 | 59 | 1139 | 1140 | 1,42 | 12,5 | 18 |
| | idr44 | 19 | 34 | 1174 | 1141 | 21 | 06 | 1266 | 1156 | 1,53 | 12,5 | 19 |
| | idr45 | 21 | 22 | 1282 | 1157 | 22 | 04 | 1324 | 1162 | 0,70 | 12,5 | 9 |
| | idr46 | 22 | 25 | 1345 | 1163 | 23 | 00 | 1380 | 1167 | 0,58 | 12,5 | 7 |
| | idr47 | 23 | 35 | 1415 | 1168 | 00 | 50 | 1490 | 1176 | 1,25 | 12,5 | 16 |
| 05-gen | idr48 | 01 | 00 | 60 | 1177 | 02 | 00 | 120 | 1183 | 1,00 | 12,5 | 13 |
| | idr49 | 02 | 05 | 125 | 1184 | 02 | 15 | 135 | 1185 | 0,17 | 12,5 | 2 |
| | idr50 | 02 | 25 | 145 | 1186 | 03 | 37 | 217 | 1194 | 1,20 | 12,5 | 15 |
| | idr51 | 04 | 00 | 240 | 1195 | 05 | 18 | 318 | 1203 | 1,30 | 12,5 | 16 |
| | idr52 | 05 | 32 | 332 | 1204 | 05 | 40 | 340 | 1205 | 0,13 | 12,5 | 2 |
| | idr53 | 05 | 50 | 350 | 1206 | 06 | 02 | 362 | 1208 | 0,20 | 12,5 | 3 |
| | idr54 | 06 | 24 | 384 | 1209 | 07 | 00 | 420 | 1213 | 0,60 | 12,5 | 8 |

Totale

22,10

228

Progetto 5b.1 SVILUPPO DI UN SISTEMA LIDAR FLUOROSENSORE PER IL MONITORAGGIO DELLE ACQUE MARINE

Partecipanti:

| | |
|--|----------------------|
| Antonio Palucci, INN-FIS-SPET, ENEA, - Frascati (Roma) | (Coordinatore I leg) |
| Francesco Colao, INN-FIS-SPET, ENEA - Frascati (Roma) | (I leg) |
| Roberta Fantoni, INN-FIS-SPET, ENEA, - Frascati (Roma) | (I leg) |
| Sergio Ribezzo, INN-FIS-SPET, ENEA, - Frascati (Roma) | (I leg) |

Obiettivi

L'obiettivo primario di questo progetto è stato mettere in operazione un apparato lidar fluorosensore adatto al monitoraggio remoto, automatico e continuo del fitoplancton e delle sostanze organiche disciolte nelle acque marine durante la XIII Campagna oceanografica antartica. A questo scopo, negli anni precedenti, è stato progettato ed allestito per il PNRA un laboratorio mobile, all'interno di un container ISO 20" standard, dotato di un sistema attivo di nuova concezione e di strumentazione di corredo.

Il lidar fluorosensore e i suoi apparati ancillari, montati sulla N/R Italice, hanno consentito di effettuare mappature, in tempo reale e su tutte le aree comuni scelte, di parametri biologici (pigmenti algali e l'attività fotosintetica del fitoplancton), chimici (sostanze organiche disciolte e sospese) e fisici (turbidità dell'acqua, radianza solare). Molti dei parametri misurati dal sistema sono direttamente collegabili alla produttività della biomassa marina antartica, che gioca un importante ruolo su scala globale nelle variazioni climatiche, eventualmente associabili all'effetto serra (bilancio della CO₂ atmosferica) e permettono di allargare la scala di indagine relativamente ai processi di formazione dei *bloom* algali che avvengono dopo lo scioglimento dei ghiacci. Le misure di concentrazione e produttività del fitoplancton marino forniscono inoltre valide informazioni sulla complessa catena alimentare che passa dai microrganismi alle specie superiori autoctone dell'ecosistema antartico (alghe, krill, balene e volatili).

Gli obiettivi strumentali sono stati raggiunti, mentre sono in corso attività in collaborazione con le altre U.O. presenti nella campagna oceanografica per l'integrazione dei risultati volta ad ottenere le informazioni globali suddette sull'ecosistema antartico.

Attività

L'attività svolta durante la campagna oceanografica e nei transetti di trasferimento da e verso la Nuova Zelanda è consistita nell'acquisizione dati di:

1. misure remote in continua di concentrazione in unità Raman di clorofilla algale, sostanze organiche disciolte e sospese nelle acque marine e di turbidità;
2. determinazione remota dell'attività fotosintetica con il metodo laser *pump-and-probe*;
3. misure continue di radianza solare e georeferenziazione;
4. caratterizzazioni spettrofluorimetriche di campioni di acque marine prelevate dalla pompa della nave (5 m di profondità) o sulla superficie, e di mucoaggregati pescati o loro derivati;
5. misure *in situ* di attività fotosintetica di campioni di fitoplancton concentrato per filtrazione.

La campagna di telerilevamento del sistema lidar è iniziata dopo l'arrivo a BTN, ove è stato installato lo specchio esterno di rinvio, e da quel momento il sistema ha acquisito dati in modo continuo fino al ritorno a Dunedin (NZ). Le sole interruzioni sono avvenute occasionalmente durante i più lunghi fermi nave per ghiacci e saltuariamente per poche decine di minuti, per la normale manutenzione dei componenti elettroottici della sorgente laser. Le misure elencate nei primi tre punti sono state acquisite con questo sistema. Per i dati lidar citati nel punto 1 durante la campagna sono state eseguite 10⁷ determinazioni, ognuna delle quali ottenuta in 5 secondi, mediando su 50 impulsi laser per una risoluzione spaziale sulla superficie marina di 25 m alla velocità media di 10 nodi della nave. Ricordiamo che queste misure sono relative alla distribuzione superficiale, avendo verificato che il sistema attuale integra in verticale sui primi 5 metri della colonna d'acqua.

Le misure spettrofluorimetriche, iniziate alla partenza dalla Nuova Zelanda, sono necessarie per la taratura e rinormalizzazione dei dati lidar, e hanno avuto una cadenza di circa un campione ogni ora con coincidenze sulle stazioni idrologiche comuni. Sono state effettuate circa 700 determinazioni utilizzabili per ottenere mappe puntuali di pigmenti negli strati di acqua investigati. Questo strumento è stato inoltre impiegato per caratterizzare campioni di particolare interesse biologico (fitoplancton e sostanze di degrado) direttamente nel loro mezzo acquoso di crescita.

Le misure effettuate con il fluorimetro a fluorescenza modulata (PAM) sono state eseguite con una media di una al giorno, per la necessità di filtrare per circa 2 ore acqua di mare, onde preparare soluzioni algali a concentrazione tale da poter superare la soglia minima dello strumento utilizzato. Secondo il protocollo di misura dello strumento, al tempo di filtrazione è stato necessario aggiungere un periodo di fotoadattamento al buio del campione di altre 2 ore, prima dell'analisi. Sono stati determinati parametri caratteristici del processo di fotosintesi di circa 50 campioni di colonie miste di fitoplancton oceanico e antartico raccolte durante tutta la navigazione.

Misure Lidar

L'apparato lidar fluorosensore è costituito da un trasmettitore laser, da un sistema di ottiche per l'invio e la ricezione dei segnali ottici, accoppiato in fibra ottica con una serie di dodici fotomoltiplicatori per la rivelazione dei segnali di fluorescenza e dal sistema di controllo. Il trasmettitore utilizzato è un laser a stato solido operante nell'ultravioletto (355 nm), il suo fascio viene inviato in modo coassiale con il ricevitore sulla superficie marina attraverso una finestra ottica, mentre la fluorescenza emessa dai primi strati di acqua (da 0 a 5 m) è raccolta con un telescopio Cassegrain, analizzata spettralmente con filtri ottici a banda stretta e convertita in segnale analogico tramite un banco di fotomoltiplicatori. Il sistema ha operato ad una frequenza di 10 impulsi al secondo e la relativa fluorescenza è stata acquisita singolarmente su 8 moduli ADC. Sono stati utilizzati i canali spettrali del Raman dell'acqua (F404), della materia gialla o DOM (F450), della clorofilla (F680) e altri canali disponibili (F430, F480, F580, e F650) che completano lo spettro di fluorescenza delle acque marine nella regione del visibile. L'elettronica di controllo, basata sul nuovo standard VME, provvede a definire i parametri ed ottimizzare la strumentazione utilizzata, a gestire l'acquisizione dei dati e a fornire in tempo reale i dati grezzi relativi alle specie monitorate. L'utilizzo di porte accessorie, previste su questa elettronica, ha consentito il controllo contemporaneo durante la navigazione anche di tutta la strumentazione di riferimento comprendente un radiometro, installato sul tetto del container, per la misura della radianza solare (PAR) e di un proprio ricevitore GPS per la determinazione della posizione geografica.

La misura dell'attività fotosintetica del fitoplancton è realizzata nel sistema lidar fluorosensore in maniera originale utilizzando la stessa sorgente laser che emette impulsi con energia diversa e tra loro opportunamente ritardati per la determinazione differenziale della resa di fluorescenza. Un impulso ad energia più alta (Pompa) provoca la chiusura dei Centri di Reazione del Fotosistema II, abbattendo il rateo di produzione fotochimica che è compensato da un concomitante incremento di fluorescenza. Sondando, prima e dopo l'azione dell'impulso di pompa, l'emissione fluorescente del fitoplancton mediante l'impulso ad energia più bassa (Sonda) si ricava la resa differenziale di fluorescenza che misura precisamente il grado di funzionamento del Fotosistema II e quindi lo stato di salute dell'intero apparato fotosintetico. Nota la radianza solare e determinato il valore assoluto della clorofilla, da questa misura di fluorescenza differenziale si può risalire alla produttività totale del fitoplancton nella zona attraversata dalla navigazione.

Nel nostro lidar fluorosensore, le funzioni di *pompa* e di *probe* sono svolte da un'unica sorgente laser, da noi progettata e brevettata. L'elettronica di controllo appositamente sviluppata permette di impostarne il modo di operazione e i ritardi caratteristici.

In fig. 5b1.1 viene mostrato il risultato di una giornata di acquisizione di dati lidar per ciascuno dei parametri misurati. Sono riportate a sinistra dal basso: l'energia laser, l'intensità del segnale Raman corretto per le fluttuazioni del laser, due canali di fluorescenza (F450, F680) in unità Raman; mentre a destra dal basso abbiamo: PAR, misure *pump-and-probe*, resa di fluorescenza (Y) e il trasporto elettronico (ETR) ottenuto dal prodotto $Y \cdot PAR \cdot k$, ove k è una costante del mezzo investigato.

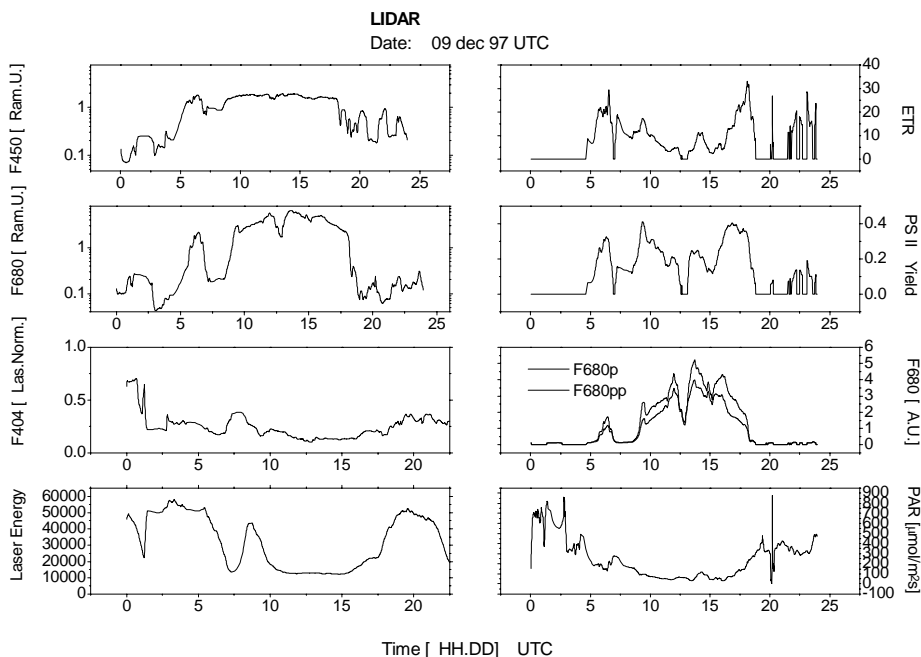


Fig. 5b1.1 - Determinazioni lidar a differenti canali. Data 9 dicembre 1997 (UTC).

Nella fig. 5b1.2 è riportato l'andamento del canale della clorofilla monitorato nell'arco di una settimana. Su questa figura le frecce indicano i passaggi in corrispondenza delle stazioni idrologiche ove sono stati prelevati i campioni a diverse profondità da utilizzare per la calibrazione assoluta.

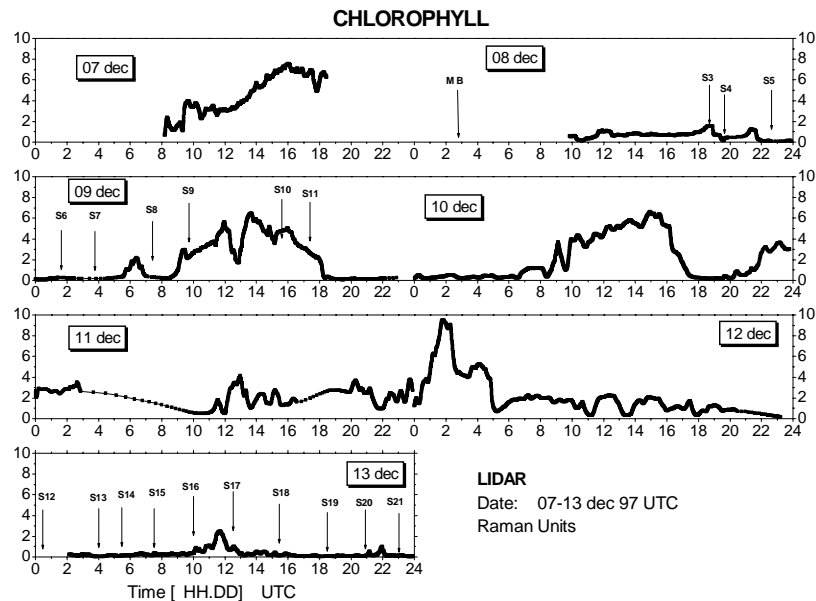


Fig. 5b1.2 - Andamento della concentrazione di clorofilla algale misurata sul canale a 680 nm in unità Raman, nella prima settimana di misura (7-13 dicembre 1997).

Utilizzando una base cartografica digitalizzata della zona del Mare di Ross è stata realizzata una mappa tematica della distribuzione di clorofilla algale misurata durante la navigazione. La mappa in scala di grigi è mostrata in fig. 5b1.3. Si possono notare alcune zone ad elevata concentrazione, della dimensione media di circa 8 km, corrispondenti con i *bloom* algali incontrati in prossimità delle zone di polynya e dei ghiacci in fase di scioglimento.

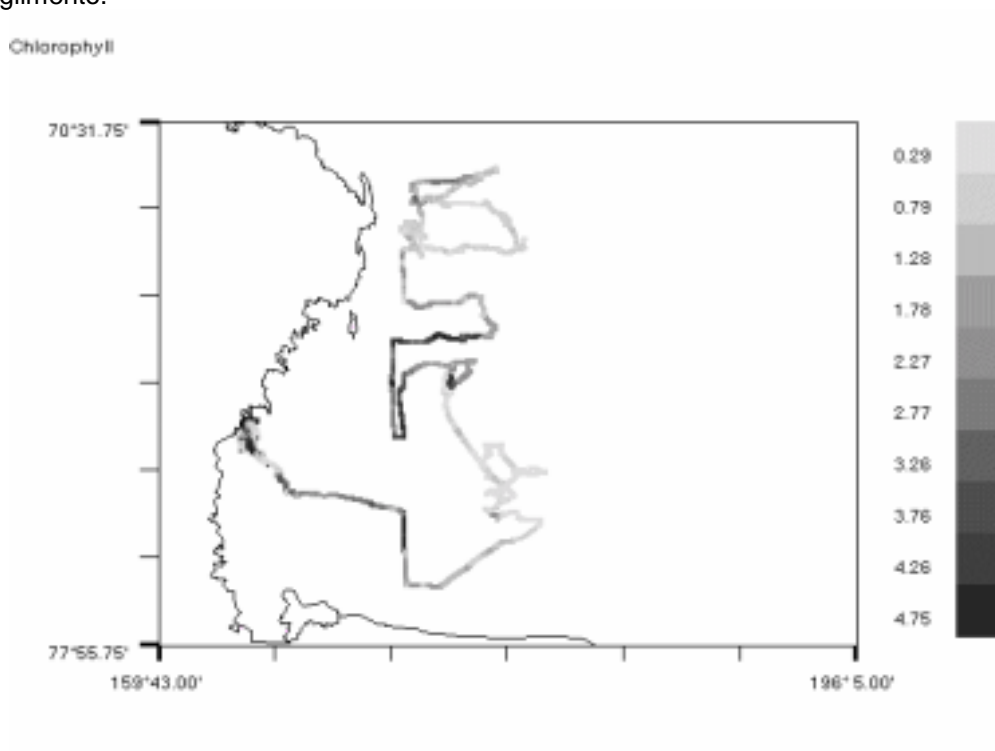


Fig. 5b1.3 - Distribuzione della clorofilla in superficie (5-7 m) monitorata dal sistema lidar nel periodo 7-27/12/97 nel Mare di Ross.

Misure PAM

Il PAM consente di effettuare misure dei parametri che regolano il meccanismo della fotosintesi clorofilliana nelle alghe. Il suo principio di funzionamento si basa sulla misura della fluorescenza emessa dai pigmenti della clorofilla, indotta da una opportuna sorgente luminosa, a cui si sovrappongono una serie di impulsi flash di luce saturante e una luce modulante di misura. La *resa di fluorescenza* misurata permette di ottenere informazioni sul funzionamento dell'apparato fotosintetico (trasporto elettronico, quenching fotochimico e non fotochimico) in modo tale da valutare l'*attività fotosintetica* delle alghe in relazione alle condizioni ambientali (radianza solare, temperatura) in cui si trova. Con questo strumento è possibile effettuare misure di caratterizzazione della velocità di crescita di ceppi algali selezionati al variare della intensità della luce di attivazione.

Durante questa campagna antartica, il PAM è stato utilizzato come riferimento assoluto per la calibrazione dei dati acquisiti dal sistema di analisi remota operato in modo *pump-and-probe*. Va ricordato che la caratterizzazione eseguita su campioni di fitoplancton concentrato si riferisce a popolazioni miste filtrate durante circa due ore di navigazione percorrendo circa 30 miglia.

I dati riportati in fig. 5b1.4 al variare della illuminazione del campione sono indicativi sia del basso valore di resa di fluorescenza (Y) che del basso livello di saturazione luminosa (PAR_{SAT}) caratteristici delle popolazioni di fitoplancton incontrate nel Mare di Ross.

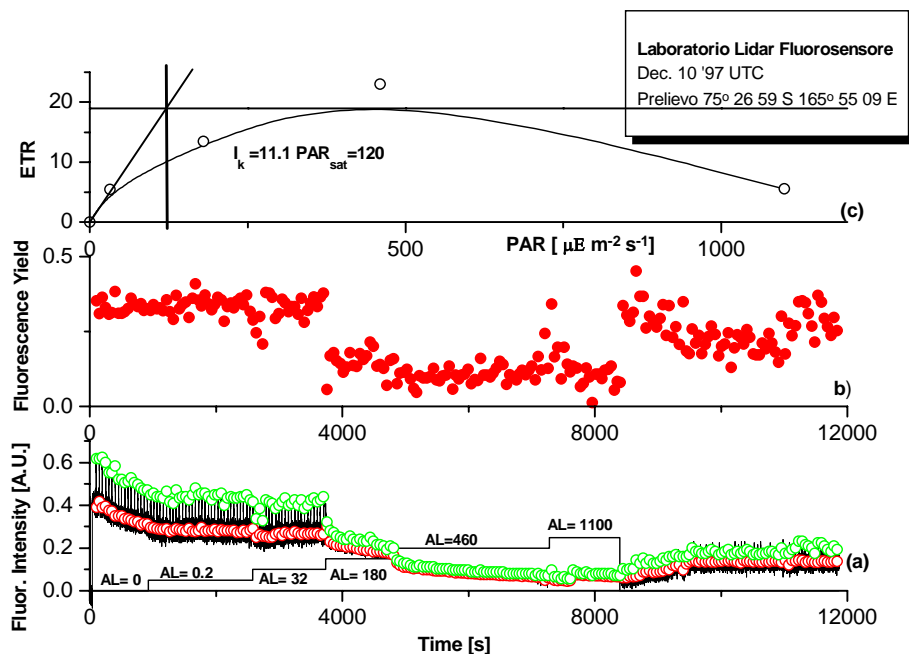


Fig. 5b1.4 - Analisi fluorimetrica di un campione di fitoplancton prelevato il 10 Dicembre 1997 UTC (75° 26' 59 S, 165° 55' 09 E): a) andamento della intensità di fluorescenza al variare della luce attinica (AL); b) resa di fluorescenza; c) electron transfer rate (ETR) e determinazione dei fattori di crescita I_k e PAR_{SAT} .

Misure spettrofluorimetriche

Lo spettrofluorimetro, installato nel laboratorio lidar fluorosensore a bordo, permette di misurare lo spettro di fluorescenza emessa da campioni liquidi, al variare della lunghezza d'onda di eccitazione. Lo strumento opera utilizzando un primo monocromatore per la selezione della lunghezza d'onda di eccitazione e un secondo per la selezione delle lunghezze d'onda della fluorescenza. L'elettronica di controllo permette la movimentazione dei due monocromatori e la calibrazione in lunghezza d'onda degli spettri misurati. Mediante questo strumento è possibile acquisire spettri di emissione eccitati ad una fissata λ_{exc} (355 nm), per la calibrazione dei dati lidar. Inoltre lo strumento consente di eseguire misure accessorie, utili all'identificazione dei diversi pigmenti presenti, quali la registrazione di spettri di eccitazione rivelati ad una fissata λ_{emis} e di spettri sincroni. Questi ultimi vengono misurati mantenendo costante in lunghezza d'onda l'intervallo tra l'eccitazione e la rivelazione (). Il software disponibile ha permesso di costruire delle funzioni macro che eseguono in modo automatico un protocollo di misure inserite dall'operatore. Lo strumento si integra con l'elettronica di controllo del sistema lidar in quanto provvisto di interfaccia standard con schede inserite nel computer.

Previa calibrazione, con campioni standard o monoculture, lo strumento consente di identificare la specie algale dominante e di determinare la sua concentrazione dalla emissione del picco rosso della clorofilla.

Le isopete ricostruite da una serie di 131 spettri di emissione misurati su uno stesso campione, riportate in fig. 5b1.5, mostrano le strutture caratteristiche (pigmenti UV e distribuzione di clorofille) di una popolazione dominata da *Pheocystis*.

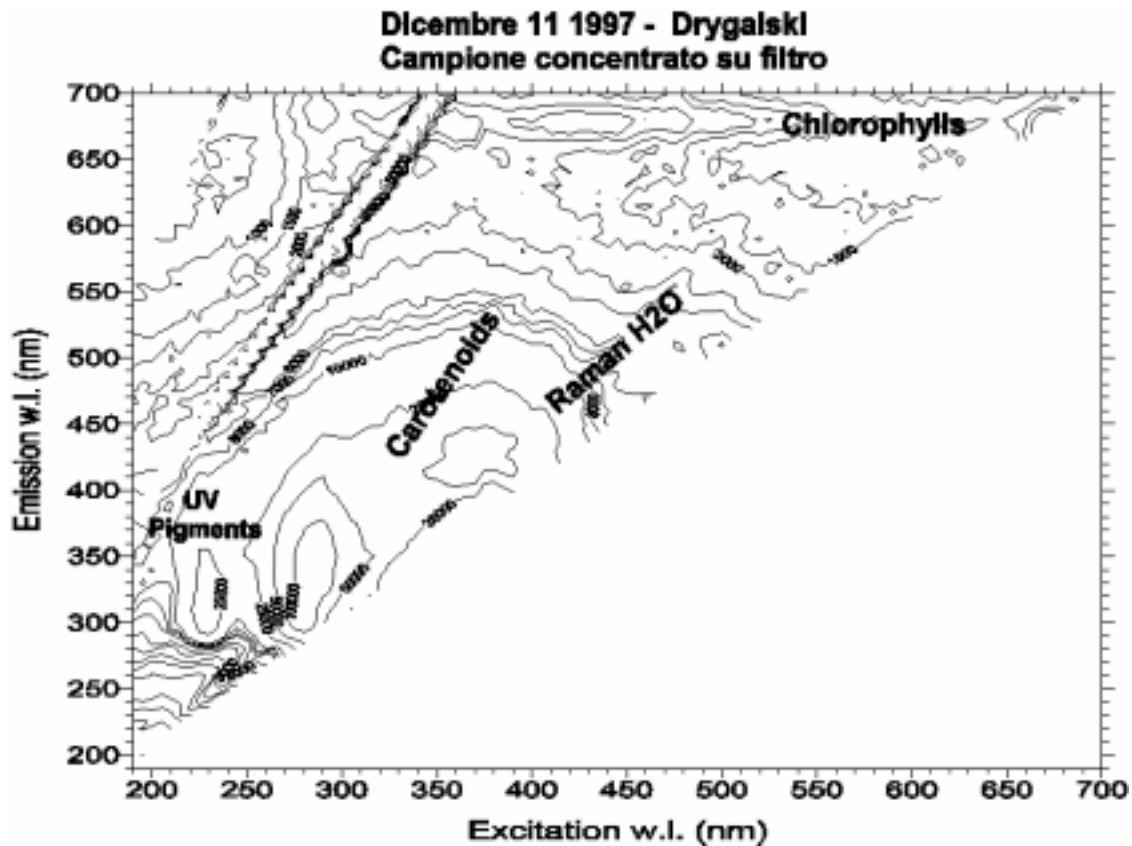


Fig. 5b1.5 - Analisi spettrofluorimetrica dello stesso campione di fig. 5b1.4.

Suggerimenti

I container laboratori situati sul ponte, attualmente non sono stati forniti di tutte le facilities disponibili in nave (interfono, rete locale, diretto accesso ai dati di navigazione). Il flusso di acqua di mare corrente dovrebbe essere garantito anche a temperature inferiori allo zero, eventualmente provvedendo ad allacciare i container esterni con il sistema di pompaggio a membrana installato in nave per non alterare le caratteristiche biologiche dei campioni. Inoltre sarebbe necessario migliorare l'accesso agli stessi con sistemi più sicuri e riparati dal maltempo.

Ringraziamenti

I più sentiti ringraziamenti vanno al Comandante e al personale della N/R Itlica per la continua ed efficiente collaborazione mostrata nel risolvere le nostre esigenze di funzionamento dell'apparato (acqua, luce e posizionamento dello specchio esterno). Un riconoscimento particolare va ai colleghi ENEA del settore logistico, il Capo Spedizione Ing. Cucinotta e Ing. Mulargia per la loro disponibilità a trovare soluzioni idonee alle nostre richieste di funzionamento e posizionamento del container laboratorio onde consentirne una corretta operazione.

Un ringraziamento va a tutti quei progetti con i quali abbiamo attivato collaborazioni in nave (Progetto CLIMA, Progetto BIOSESO), a quelli che si sono resi disponibili a fornirci in Italia dati di calibrazione (Progetto CLIMA) o campioni filtrati (Progetto "Contaminazione Ambientale") da analizzare al nostro ritorno e al Progetto PAK per le interessanti discussioni sul rilascio dei dati raccolti in mappe tematiche integrate su aree corrispondenti. La nostra profonda gratitudine va anche al Laboratorio Navigazione per aver fornito la cartografia digitale della zona del Mare di Ross.

Un ringraziamento particolare va al coordinatore scientifico, Prof. G. Spezie, per aver stimolato continui coinvolgimenti e collaborazioni tra i diversi gruppi di ricerca operanti durante la campagna oceanografica.

ALLEGATO 1

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER ENTE DI APPARTENENZA

PERSONALE APPARTENENTE ALLE UNIVERSITÀ

| | Nome | Università | Dipartimento o Istituto |
|--------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 2b.2 | Accornero Alessandra | Istituto Universitario Navale | Ist. di Meteorologia ed Oceanografia |
| 2b.3 | Aguzzi Laura | Università di Roma "Tor Vergata" | Dip. di Biologia - Lab. Ecol. Speriment. |
| 2c.3 | Apone Fabio | Università di Camerino | Dip. di Biologia Mol. Cell. Animale |
| 2b.3 | Arena Giuseppe | Università di Messina | Dip. Biologia Animale ed Ecologia Marina |
| 3a | Armadillo Egidio | Università di Genova | Dip. di Scienze della Terra |
| 1a.5 | Armienti Pietro | Università di Pisa | Dip. di Scienze della Terra |
| 2c.3 | Bargelloni Luca | Università di Padova | Dip. di Biologia |
| 1a.4 | Baroni Carlo | Università di Pisa | Dip. di Scienze della Terra |
| 2b.1 | Bertoni Davide | Università di Torino | Dip. di Fisica Generale |
| 2c.4 | Bocci Fabio | Università di Pisa | Dip. di Chimica e Chimica Industriale |
| 2a.1 | Bondesan Aldino | Università di Padova | Dip. di Geografia |
| 2b.2 | Bottinelli Cinzia | Università di Genova | Dip. di Chimica e Chimica Industriale |
| 2b.2 | Budillon Giorgio | Istituto Universitario Navale | Ist. di Meteorologia e Oceanografia |
| 2a.1 | Bussi Mauro | Università di Trieste | Dip. di Scienze Geol. Amb. e Marine |
| 3a | Caneva Giorgio | Università di Genova | Dip. di Scienze della Terra |
| 2b.2 | Capello Marco | Università di Genova | Dip. di Scienze della Terra |
| 3a | Capra Alessandro | Università di Bologna | DISTART |
| 2b.3 | Cattaneo Vietti Riccardo | Università di Genova | Ist. di Scienze Ambientali Marine |
| 3c | Cavaliere Francesco | Università di Milano | Dip. di Fisica - Sez. Astrofisica |
| 2c.4 | Cecchini Leonardo | Università di Firenze | Dip. Sanità Pubbl. Epid. e Chim. Anal. Amb. |
| 2b.3 | Chiantore Maria Chiara | Università di Genova | Ist. di Scienze Ambientali Marine |
| 2b.1 | Chiminello Francesco | Università di Padova | Dip. di Fisica |
| 1a.5 | Claps Michele | Università di Ferrara | Dip. di Scienze Geologiche |
| 2a.1 | Corradi Nicola | Università di Genova | Dip. di Scienze della Terra |
| 2c.2 | Corsolini Simonetta | Università di Siena | Dip. di Biologia Ambientale |
| 3c | Dall'Oglio Giorgio | Università di Roma "Roma Tre" | Dip. di Fisica |
| 2b.3 | De Alteris Arturo | Istituto Universitario Navale | Ist. Meteorologia e Oceanografia |
| 2b.2 | Massimo | Istituto Universitario Navale | Ist. Meteorologia e Oceanografia |
| 2b.3 | Dell'Anno Antonio | Università di Messina | Dip. di Biologia Animale e Ecologia |
| 2b.3 | Donato Nicola | Università di Messina | Dip. Biologia Animale ed Ecologia Marina |
| 2b.3 | Fasola Mauro | Università di Pavia | Dip. di Biologia Animale |
| 2b.2 | Ferrari Marco | Università di Genova | Dip. di Scienze della Terra |
| 2a.1 | Finocchiaro Furio | Università di Trieste | Dip. di Scienze Geol. Ambientali e Marine |
| Direz. | Flati Donato | Università di Roma "La Sapienza" | Policlinico Umberto I – Clinica Chirurgica |
| 2a.5 | Flora Onelio | Università di Trieste | Dip. di Scienze Geol. Ambientali e Marine |
| 2b.2 | Fonda Umani Serena | Università di Trieste | Dip. di Biologia Marina |
| 2b.1 | Forza Renato | Università di Torino | Dip. di Fisica Generale |
| 3b | Gandolfi Stefano | Università di Bologna | DISTART - Sez. Rilevamento |
| 2b.2 | Giaquinto Giuseppe | Università di Napoli | Dip. di Scienze della Terra |
| 2b.2 | Gnecco Cinzia | Università di Genova | Dip. di Chimica e Chimica Industriale |
| 3a | Gresta Stefano | Università di Catania | Ist. di Geologia e Geofisica |
| 2c.4 | Grotti Marco | Università di Genova | Ist. di Chimica Generale |
| 2b.3 | Guglielmo Letterio | Università di Messina | Dip. Biologia Animale ed Ecologia Marina |
| 2b.2 | Ianni Carmela | Università di Genova | Dip. di Chimica e Chimica Industriale |
| 2a.1 | Ivaldi Roberta | Università di Genova | Dip. di Scienze della Terra |
| 2b.3 | Lazzara Luigi | Università di Firenze | Dip. di Biologia Vegetale |
| 2a.1 | Maggi Valter | Università di Milano | Dip. di Scienze della Terra |
| 2c.4 | Magi Emanuele | Università di Genova | Dip. di Chimica e Chimica Industriale |
| 2b.3 | Mangoni Olga | Università di Napoli | Dip. di Zoologia |
| 2b.2 | Martini Alessandra | Università di Genova | Dip. di Scienze della Terra |
| 2b.3 | MelleyAntoni | Università di Firenze | Dip. di Biologia Vegetale |
| 2a.1 | Mellini Marcello | Università di Siena | Dip. di Scienze della Terra |
| 2a.1 | Meneghel Mirco | Università di Padova | Dip. di Geografia |

PERSONALE APPARTENENTE ALLE UNIVERSITÀ (continua)

| | Nome | Università | Dipartimento o Istituto |
|-------|-----------------------|----------------------------------|---|
| 3c | Miriametro Antonio | Università di Roma "La Sapienza" | Dip. di Fisica |
| 2b.3 | Misic Cristina | Università di Genova | Ist. di Scienze Ambientali Marine |
| 2c.2 | Nigro Marco | Università di Pisa | Dip. di Biomedicina |
| 2c.2 | Olmastroni Silvia | Università di Siena | Dip. di Biologia Ambientale |
| 2a.1 | Orombelli Giuseppe | Università di Milano | Dip. di Scienze Ambiente e Territorio |
| 2a.1 | Passerini Andrea | Università di Milano | Dip. di Fisica |
| 2a.1 | Perchiazzi Natale | Università di Pisa | Dip. di Scienze della Terra |
| 2c.4 | Petronio Biancamaria | Università di Roma "La Sapienza" | Dip. di Chimica |
| 2c.1 | Pisano Eva | Università di Genova | Ist. di Anatomia Comparata |
| 2b.3 | Povero Paolo | Università di Genova | Ist. di Scienze Ambientali Marine |
| 2b.3 | Pusceddu Antonio | Università di Ancona | Facoltà di Scienze |
| 2b.2 | Rivarò Paola | Università di Genova | Ist. di Chimica Generale |
| serts | Rovito Luigi | Istituto Universitario Navale | Ist. di Navigazione "G. Simeon" |
| 2b.2 | Russo Luigi | Istituto Universitario Navale | Ist. di Navigazione "G. Simeon" |
| 2a.1 | Salvatore M. Cristina | Università di Roma "La Sapienza" | Dip. di Scienze della Terra |
| 1a.5 | Sandroni Sonia | Università di Siena | Dip. di Scienze della Terra |
| 2c.4 | Soggia Francesco | Università di Genova | Dip. di Chimica e Chimica Industriale |
| 2b.2 | Spezie Giancarlo | Istituto Universitario Navale | Ist. di Meteorologia e Oceanografia |
| 2c.4 | Stortini Angela Maria | Università di Firenze | Dip. di Chimica Organica |
| 2a.1 | Tabacco Ignazio | Università di Milano | Dip. di Scienze della Terra-Sez. Geofis. |
| 1a.5 | Talarico Franco Maria | Università di Siena | Dip. di Scienze della Terra |
| 3a | Tedeschi Rodolfo | Università di Genova | Dip. di Ingegneria Navale e Tecn. Marine |
| serts | Testa Gennaro | Istituto Universitario Navale | Ist. di Fisica |
| 2b.2 | Tucci Sergio | Università di Genova | Dip. di Scienze della Terra |
| 2a.1 | Udisti Roberto | Università di Firenze | Dip. Sanità Pubbl. Epid. e Chim. Anal. Amb. |
| 2a.5 | Urbini Stefano | Università di Genova | Dip. di Scienze della Terra |
| 2c.3 | Valbonesi Alessandro | Università di Camerino | Facoltà di Medicina Veterinaria |
| 1A.5 | Villa Giuliana | Università di Parma | Dip. di Scienze della Terra |
| 2a.5 | Vittuari Luca | Università di Bologna | DISTART |
| serts | Vultaggio Mario | Istituto Universitario Navale | Ist. di Navigazione "G. Simeon" |
| 2b.2 | Zambianchi Enrico | Istituto Universitario Navale | Ist. Meteorologia e Oceanografia |
| 2c.3 | Zane Lorenzo | Università di Padova | Dip. di Biologia |

PERSONALE APPARTENENTE AL C.N.R.

| | Nome | Istituto o Centro | Città |
|-------|--------------------------|---|--------------|
| 2c.4 | Abete Carlo | Ist. di Chimica Analitica Strumentale | Pisa |
| 4c | Alessio Luciano | Ist. di Medicina Sperimentale | Roma |
| 2b.2 | Arcari Giancarlo | I.S.D.G.M. | Venezia |
| 2b.3 | Azzali Massimo | I.R.Pe.M. | Ancona |
| Direz | Bartolomei Rita | Progetto Antartide | Roma |
| 2b.1 | Belardinelli Franco | Ist. di Fisica dell'Atmosfera | Roma |
| 2b.2 | Bergamasco Andrea | I.S.D.G.M. | Venezia |
| 3a | Bonaccorso Alessandro | Ist. Internazionale di Vulcanologia | Catania |
| 5A | Bono Riccardo | Ist. per l'automazione Navale | Genova |
| 3a | Bruzzone Giorgio | Ist. per l'automazione Navale | Genova |
| 5A | Caccia Massimo | Ist. per l'automazione Navale | Genova |
| Direz | Campagnoli Angela | Progetto Antartide | Roma |
| 2b.3 | Catacchio Sergio | I.R.Pe.M. | Ancona |
| 2b.3 | Catalano Giulio | Ist. Talassografico | Trieste |
| 3b | Cecchini Stefano | Ist. TESRE | Bologna |
| 2b.1 | Ciattaglia Luigi | Ist. di Fisica dell'Atmosfera | Roma |
| 1a.3 | D'Orazio Massimo | C.S. per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino | Pisa |
| 2b.1 | Dargaud Guillaume | Ist. di Fisica dell'Atmosfera | Roma |
| 2b.2 | Degl'Innocenti Francesco | Stazione Oceanografica | Lerici |
| 3a | Falzone Giuseppe | Ist. Internazionale di Vulcanologia | Catania |
| 2b.3 | Frignani Mauro | Ist. di Geologia Marina | Bologna |
| 2b.3 | Giordani Paola | Ist. di Geologia Marina | Bologna |
| 2b.3 | Greco Silvestro | Ist. Sperimentale Talassografico | Messina |
| 2b.3 | Kalinowski Janusz | I.R.Pe.M. | Ancona |
| 2a.1 | Langone Leonardo | Ist. di Geologia Marina | Bologna |
| 2c.1 | Leone Antonietta | Ist. Miglioramento Genetico delle Piante da Orto e da Fiore | Napoli |
| 2b.3 | Lipparini Enver | Ist. di Geologia Marina | Bologna |
| 2b.3 | Magagnoli Angelo | Ist. di Geologia Marina | Bologna |
| 2a.1 | Marozzi Gabriele | Ist. di Geologia Marina | Bologna |
| 1a.3 | Mazzarini Francesco | C.S. per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino | Pisa |
| 2b.2 | Meloni Roberto | Stazione Oceanografica | Lerici |
| Direz | Migliorini Sonia | Progetto Antartide | Roma |
| 2b.1 | Montagnoli Mauro | Ist. Metodologie Avanzate Inorganiche | Roma |
| 2b.3 | Monticelli Luis Salvador | Ist. Sperimentale Talassografico | Messina |
| 2b.2 | Palumbo Vito | I.R.Pe.M. | Ancona |
| 2b.1 | Pangia Michelarcangelo | Ist. di Fisica dell'Atmosfera | Roma |
| 2b.2 | Paschini Elio | I.R.Pe.M. | Ancona |
| 2b.3 | Ravaioli Mariangela | Ist. di Geologia Marina | Bologna |
| 2b.2 | Russo Aniello | I.R.Pe.M. | Ancona |
| 3a | Spirandelli Edoardo | Ist. per l'Automazione Navale | Genova |
| 3a | Stocchino Carlo | Ist. per l'Automazione Navale | Genova |
| 1a.5 | Taviani Marco | Ist. di Geologia Marina | Bologna |
| 2b.1 | Trivellone Giuliano | FISBAT | Bologna |
| 5a | Veruggio Gianmarco | Ist. per l'Automazione Navale | Genova |
| 2b.1 | Vitale Vito | FISBAT | Bologna |

PERSONALE APPARTENENTE ALL'ENEA

| | Nome | Centro | Unità |
|-------|------------------------|--------------------|--------------------|
| Serge | Antonelli Adriano | C.R. Brasimone | AMB-GEM-CLIM |
| Serte | Azzone Carlantonio | C.R. Trisaia | ERG-RAD-STO |
| Serte | Badini Daniele | Contratto LIES | |
| Serte | Bambini Alessandro | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| Direz | Bertozzi Fabio | C.R. "E.Clementel" | ERG-FISS-STG-CONTR |
| Serge | Bianconi Stefano | C.R. Casaccia | AMB-PRO-TOSS |
| Serge | Bonanno Giacomo | C.R. Casaccia | INN-RIN-ROB |
| Serge | Boscato Luciano | Contratto SAEPI | |
| Serge | Bucci Alberto | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| Serge | Buccolini Roberto | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| 2b.2 | Cannarsa Sigfrido | C.R.A.M. S.Teresa | AMB-CRAM |
| Serte | Canti Mario | C.R. Casaccia | ERG-ING-DIACO |
| 4b | Caprioli Raffaella | C.R. Casaccia | AMB TEIN CHIM |
| Serge | Ceinini Andrea | Contratto LIES | |
| Direz | Cherubini Giuseppe | Centro Faenza | INN-NUMA-IMAP |
| Serge | Chiocca Paolo | Contratto LIES | |
| Serte | Citarella Antonio | C.R. Portici | ERG-FORI-MAFIN |
| 5b | Colao Francesco | C.R. Frascati | INN-FIS-SPET |
| Serge | Colturi Luciano | Contratto LIES | |
| Serge | Conti Marco | Contratto SAEPI | |
| Serte | Corbelli Filippo | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| Serte | Cristaldi Giuseppe | C.R. Trisaia | ERG-FORI-BIOM |
| Serge | Cristofanilli Domenico | Contratto FORMIL | |
| Direz | Cucinotta Antonino | C.R. "E.Clementel" | Progetto Antartide |
| 3a | De Silvestri Lorenzo | C.R. Casaccia | AMB-SAF-ATMO |
| Serte | Degli Esposti Luciano | C.R. Brasimone | ERG-FUS-BRA-ISP |
| Serts | Della Rovere Alberto | C.R. Casaccia | INN-RIN-INSVIL |
| Serge | Di Donato Emiliano | Contratto SAEPI | |
| 2b.1 | Di Donfrancesco Guido | C.R. Casaccia | AMB-GEIM-CLIM |
| 5b | Fantoni Roberta | C.R. Frascati | INN-FIS-SPET |
| Serge | Franchi Andrea | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| 2a.5 | Frezzotti Massimo | C.R. Casaccia | AMB-GEM-CLIM |
| Serts | Gentili Umberto | C.R. Casaccia | INFO |
| Serge | Giorni Antonio | C.R. Casaccia | AMB-PRO-TOSS |
| 3a | Grigioni Paolo | C.R. Casaccia | AMB-SAF-ATMO |
| 2b.3 | Immordino Francesco | C.R. "E.Clementel" | DIP. AMBIENTE |
| Serte | Indulti Mauro | C.R. "E.Clementel" | AMB-ING-REF |
| Serge | Jannon Valerio | Contratto LIES | |
| Serte | La Notte Nicola | C.R. Casaccia | AMB-TEIN-RIF |
| Serge | Lilli Benedetto | C.R. Casaccia | ERG-CAS-INIT-TER |
| 4b | Lorenzelli Ruggero | C.R. Brasimone | AMB-CAT-FRAL |
| Serte | Loreto Stefano | C.R. Casaccia | AMB-CAT-URM |
| Serte | Lori Augusto | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| Serge | Malagoli Carlo | C.R. "E.Clementel" | ANTAR |
| 2b.3 | Malaguti Antonella | C.R. "E.Clementel" | AMB-CAT-FRAL |
| Serge | Mangione Benedetto | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| Serge | Mariani Angelo | Contratto SAEPI | |
| Serte | Masotti Luigi | C.R. Brasimone | ERG-FUS-BRA-ISP |
| Serte | Mecarozzi Giovanni | C.R. Casaccia | ERG - TEA - CCPC |
| Serte | MessaleFabrizio | C.R. Casaccia | AMB-CAT-URM |
| Serts | Napoli Giuseppe | C.R. Casaccia | ERG/ING/AMIRE |
| 2b.2 | Niccolai Ilaria | C.R.A.M. S.Teresa | AMB-GEM-MARE |
| Serte | Oggiano Antonio | Contratto LIES | |
| 2b.2 | Ornella Ferretti | C.R.A.M. S.Teresa | AMB-SAF |

PERSONALE APPARTENENTE ALL'ENEA (continua)

| | Nome | Centro | Unità |
|-------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Direz | Pagni Costanza | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| 5b | Palucci Antonio | C.R. Frascati | INN - FIS |
| 4b | Pezza Massimo | C.R. Casaccia | AMB-ICR |
| Serte | Pierguidi Remo | C.R. Casaccia | AMB-ING-TIAM |
| Direz | Ponzo Umberto | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| Serge | Quintavalla Alberto | Contratto LIES | |
| Serge | Rapezzi Giuseppe | C.R. Brasimone | ERG-FUS-BRA-STE |
| 5b | Ribezzo Sergio | C.R. Frascati | INN-FIS-SPET |
| Serte | Ricci Franco | C.R. Casaccia | ERG-FISS-PROSI |
| Serge | Ronca Massimiliano | C.R. Casaccia | AMB-PRO-TOSS |
| Serte | Sartori Luciano | Contratto LIES | |
| Serte | Sbrana Marco | C.R. Casaccia | AMB-PRO-ECO |
| Serge | Sbriccoli Luciano | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| Serts | Simonetti Luca | C.R. Casaccia | ERG-ING-TRASF |
| Direz | Stefanoni Marco | C.R. Casaccia | ERG-TEA-CCPC |
| Serts | Steffe' Maurizio | C.R. Casaccia | INFO/SER |
| Serge | Subrizi Massimo | C.R. Casaccia | ERG-ING-DIACO |
| 5a | Taggi Rocco | C.R. Casaccia | INN/BIOAG |
| Serge | Tosato Bruno | Contratto SAEPI | |
| Direz | Voli Donato | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |
| Direz | Zucchelli Mario | C.R. Casaccia | Progetto Antartide |

PERSONALE APPARTENENTE AL MINISTERO DELLA DIFESA

| | Grado | Nome | Corpo | Unità | Città |
|-------|------------|-----------------------|-------------|--|----------------------------|
| Sersu | C° 2ª cl. | Catania Antonio | Marina | Maridist - Casermaggio | Ponte Galeria (RM) |
| Serge | Aiut. | Cerrito Antonio | Esercito | Btg. Logistico "Ariete" | Maniago (PN) |
| Sersu | Cap. | Colombo Franco | Aeronautica | 41° Stormo Uff. Meteorologico | Sigonella (CT) |
| Sersu | Ten. | Coppola Pierfrancesco | Aeronautica | CNMCA | Pomezia (RM) |
| 3d | T.V. | Dei Paolo | Marina | Ist. Idrografico della Marina | Genova |
| 2c.5 | Dr | Farrace Stefano | Aeronautica | DASRS - Reparto Medicina - Aeron. e Spaz | Pomezia (RM) |
| Sersu | Aiut. | Guadagnin Roberto | Esercito | S.M.Alp.-Sezione Sci Alpinismo | Aosta |
| Sersu | Cap. | Guidi Guido | Aeronautica | Aeroporto Pratica di Mare | Pomezia (RM) |
| Sersu | Sig. | Lombardi Fernando | Marina | Nave Grecale Arsenale | La Spezia |
| Sersu | C° 2ª cl. | Maccioni Emanuele | Marina | Comsubin | La Spezia |
| Sersu | Aiut. | Otgianu Gesuino | Marina | Comsubin | La Spezia |
| Sersu | Mar. | Pedrolini Luigi | Esercito | Btg. Esploratori S.M.Alp. | Aosta |
| 2c.5 | C.V. (MD) | Peri Antonio | Marina | Marinferm | Roma |
| Sersu | Magg. | Perini Alessandro | Aeronautica | 46^ Brigata Aerea | Pisa |
| Sersu | Ten.Col. | Ristori Marco | Aeronautica | 46^ Brigata Aerea | Pisa |
| Direz | Dr | Selvini Nazzareno | Aeronautica | Ist. Medico Legale di Roma | Roma |
| Serge | Aiut. | Sirico Michele | Esercito | 7° Rgt. E.A. Vega | Casarsa della Delizia (PN) |
| Sersu | Magg. | Tuzi Paolo | Aeronautica | 36° Stormo | Gioia del Colle (BA) |
| 3d | T.V. | Viridis Angelo | Marina | Ist. Idrografico della Marina | Genova |
| Sersu | Serg.Magg. | Vori Ugo | Esercito | S.M.Alp. - Caserma Testafocchi | Aosta |

PERSONALE STRANIERO

| | Nome | Ente | Istituto | Paese |
|------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 2c.2 | Clement David | Australian Antarctic Division | | Kingston, Tasmania Australia |
| 2c.3 | Petz Wolfgang | Salzburg Universität | Zeologisches Institute | Salzburg (Austria) |
| 2a.5 | Pourchet Michel | C.N.R.S. | LGGE | St Martin d'Herès Cedex (Fra) |
| 2c.4 | Sanchez S. Jaume | Cid-Csic | | Barcelona (Spagna) |
| 2a.1 | Standen Graham | Geoforce Consultants Ltd | Bedford Institute of Oceanography | Dartmouth Nova Scotia (Canada) |

PERSONALE APPARTENENTE AD ALTRI ENTI

| | Nome | Ente | | |
|-------|-------------------------|--|--------------------------------|----------|
| 1a.2 | Azzara Riccardo | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |
| 2b.2 | Cabrini Marina | Consorzio Gestione Laboratorio Biologia Marina | | Trieste |
| 3a | Cafarella Lili | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |
| 1b-c | Camerlenghi Angelo | O.G.S. | | Trieste |
| Serge | Capasso Antonio | Diamar | | Napoli |
| 2b.2 | Cataletto Bruno | Consorzio Gestione Laboratorio Biologia Marina | | Trieste |
| 3a | Cerrone Massimiliano | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |
| 2a.1 | Chiappini Massimo | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |
| 3a | De Franceschi Giorgiana | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |
| 1a.5 | De Santis Laura | O.G.S. | | Trieste |
| 2b.2 | Del Negro Paola | Consorzio Gestione Laboratorio Biologia Marina | | Trieste |
| 3a | Delladio Alberto | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |
| 1a.5 | Florindo Fabio | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |
| 2b.3 | Gambi M.Cristina | Stazione Zoologica "A.Dohrn" | Lab. di Ecologia del Benthos | Napoli |
| 1b-c | Laterza Roberto | O.G.S. | Dip. di Oceanografia e G. Sp. | Trieste |
| 1b-c | Marino Bruno | O.G.S. | Dip. Geofisica della Litosfera | Trieste |
| Serge | Martucci Carmine | Diamar | | Napoli |
| 5a | Mattiacci Sandro | Datamat | Unità Automazione Industr. | Roma |
| 1a.2 | Mazza Salvatore | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |
| 3a | Meloni Antonio | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |
| 3a | Palangio Paolo | Istituto Nazionale di Geofisica | U.O. Geomagnetismo | L'Aquila |
| Serge | Peluso Giuseppe | Diamar | | Napoli |
| 2b.2 | Ramani Paola | Consorzio Gestione Laboratorio Biologia Marina | | Trieste |
| Serts | Raspa Antonio | Quanta System | | Milano |
| Direz | Rinaldi Adriano | Az. Ospedaliera Osp. di Cattinara | Ist. Anestesia e Rianimazione | Trieste |
| Direz | Rossi Carlo | == | | |
| 2b.3 | Saggiomo Vincenzo | Stazione Zoologica "A.Dohrn" | Lab. di Oceanografia Biol. | Napoli |
| 1a.5 | Sagnotti Leonardo | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |
| 3d | Salvi Stefano | Istituto Nazionale di Geofisica | Lab. di Telerilevamento | Roma |
| 5a | Tirelli Leonardo | Datamat | Unità Automazione Industr. | Roma |
| Direz | Todini Anna Rita | Az. Ospedaliera S. Camillo-Forlanini | Div. Angiologia | Roma |
| 2b.3 | Vacchi Marino | I.C.R.A.M. | | Roma |
| 3c | Velatini Franco | I.N.F.N. | Sez. di Firenze | Firenze |
| 2a.1 | Zirizzotti Achille | Istituto Nazionale di Geofisica | | Roma |

PERSONALE ADDETTO AI VOLI

| | | |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| Black, Ken | Helicopters New Zealand | Nelson - New Zealand |
| Brown, Peter | Kenn Borek Air Ltd | Calgary Alberta - Canada |
| Citulsky, Michael | Kenn Borek Air Ltd | Calgary Alberta - Canada |
| Emberly, Dean | Kenn Borek Air Ltd | Calgary, Alberta - Canada |
| Forsyth, Alex | Helicopters New Zealand | Nelson - New Zealand |
| Gacek, Matt | Kenn Borek Air Ltd | Calgary Alberta - Canada |
| Lewis, David | Helicopters New Zealand | Nelson - New Zealand |
| Lippa, Scott | Kenn Borek Air Ltd | Calgary Alberta - Canada |
| Mcelhinney, Bob | Helicopters New Zealand | Nelson - New Zealand |
| Perk, Henry | Kenn Borek Air Ltd | Calgary Alberta - Canada |
| Ross, Frank | Helicopters New Zealand | Nelson - New Zealand |
| Shilds, Doug | Kenn Borek Air Ltd | Calgary Alberta - Canada |
| Skocdopole, Gerald | Kenn Borek Air Ltd | Calgary Alberta - Canada |
| Smith, Dave | Kenn Borek Air Ltd | Calgary Alberta - Canada |
| Tanton, Steve | Kenn Borek Air Ltd | Calgary Alberta - Canada |
| Tustin, Ken | Helicopters New Zealand | Nelson - New Zealand |
| Wilson, Richard | Kenn Borek Air Ltd | Calgary Alberta - Canada |

PERSONALE APPARTENENTE ALLA STAMPA

| Nome | Ente | Città |
|------------------------|----------------------------------|--------------|
| Battaglia Sandro | Rai | Roma |
| Bertellotti Alessandro | Swiss Radio - Swiss Broadcasting | Svizzera |
| Giordano Attilio | "La Repubblica" | Roma |
| Hendel Lorenzo | Rai | Roma |
| Rastelli Vittoriano | "La Repubblica" | Roma |

Direz= Direzione
 Serge= Servizi generali
 Sersu= Servizi di supporto logistico
 Serte= Servizi tecnici
 Serts= Servizi tecnico-scientifici

ALLEGATO 2

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER SFERE DI COMPETENZA

PARTECIPANTI 1° PERIODO A BTN (16 ottobre 1997 - 5 dicembre 1997)**DIREZIONE**

| | | |
|---------|------------|---------------------------------|
| Umberto | PONZO | - Capo Spedizione |
| Antonio | MELONI | - Coordinatore Scientifico (3a) |
| Sonia | MIGLIORINI | - Segreteria / Amministrazione |
| A. Rita | TODINI | - Medico |
| Donato | VOLI | - Resp. Base e Servizi |

STAMPA“La Repubblica”

| | | |
|------------|----------|-------------|
| Attilio | GIORDANO | - Redattore |
| Vittoriano | RASTELLI | - Fotografo |

“Radio Svizzera Italiana”

| | | |
|------------|-------------|-------------|
| Alessandro | BERTELLOTTI | - Redattore |
|------------|-------------|-------------|

SUPPORTO LOGISTICO - OPERATIVO

| | | |
|------------|------------|--------------------------------------|
| Ken | BLACK | - Meccanico elicotteri |
| Peter | BROWN | - Meccanico Twin Otter |
| Franco | COLOMBO | - Meteoprevidone / Sala Operativa |
| Dean | EMBERLEY | - Pilota Twin Otter |
| Alex | FORSYTH | - Pilota elicotteri |
| Guido | GUIDI | - Meteoprevidone / Sala Operativa |
| David | LEWIS | - Meccanico elicotteri |
| Emanuele | MACCIONI | - Guida alpina / Operatore marittimo |
| Gesuino | OTGIANU | - Guida alpina/ Operatore marittimo |
| Luigi | PEDROLINI | - Guida alpina |
| Alessandro | PERINI | - Pianificazione / Sala Operativa |
| Marco | RISTORI | - Pianificazione / Sala Operativa |
| Frank | ROSS | - Pilota elicotteri |
| Gerald | SKOCDOPOLE | - Pilota Twin Otter |
| Steve | TANTON | - Pilota Twin Otter (Senior Pilot) |
| Ken | TUSTIN | - Pilota elicotteri (Senior Pilot) |
| Ugo | VORI | - Guida alpina |

SERVIZI GENERALI

| | | |
|--------------|---------------|---|
| Alberto | BUCCI | - Gestione magazzini |
| Roberto | BUCCOLINI | - Responsabile logistica ITASE |
| Antonio | CAPASSO | - Cuoco |
| Andrea | CEININI | - Guida e manutenzione mezzi (ITASE / DÔME C) |
| Domenico | CRISTOFANILLI | - Manutenzione moduli ITASE |
| Benedetto | LILLI | - Autoparco / Gestione e Manutenzione mezzi |
| Benedetto | MANGIONE | - Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |
| Carmine | MARTUCCI | - Aiuto cuoco |
| Giuseppe | PELUSO | - Cuoco |
| Alberto | QUINTAVALLA | - Guida e manutenzione mezzi ITASE |
| Massimiliano | RONCA | - Infermiere professionale |
| Michele | SIRICO | - Guida e manutenzione mezzi ITASE |
| Massimo | SUBRIZI | - Guida e manutenzione mezzi ITASE |

SERVIZI TECNICO - SCIENTIFICI DI SUPPORTO

| | | |
|---------|-----------|------------------------------------|
| Luciano | ALESSIO | - Hardware e Software Telemedicina |
| Umberto | GENTILI | - Gestione servizi informatici |
| Luca | SIMONETTI | - Gestione servizi informatici |

SERVIZI TECNICI

| | | |
|--------------|-----------|-----------------------------------|
| Carlantonio | AZZONE | - Elettricista |
| Daniele | BADINI | - Operatore macchine |
| Alessandro | BAMBINI | - Elettricista |
| Stefano | BIANCONI | - Gestione combustibile |
| Filippo | CORBELLI | - Telecomunicazioni |
| (*) Giuseppe | CRISTALDI | - Meccanico / Saldatore |
| Giovanni | MECAROZZI | - Conduzione impianti |
| Remo | PIERGUIDI | - Conduzione impianti |
| Luciano | SARTORI | - Meccanico motorista |
| Marco | SBRANA | - Elettronica / Telecomunicazioni |

EVOLUZIONE GEOLOGICA DEL CONTINENTE ANTARTICO (1a)

Riccardo AZZARA

GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA (2a.1)

| | | |
|---------|------------|----------------|
| Ignazio | TABACCO | - Coordinatore |
| Massimo | CHIAPPINI | |
| Andrea | PASSERINI | |
| Achille | ZIRIZZOTTI | |

- ITASE -

| | | |
|---------|-----------|---------------------------|
| Massimo | FREZZOTTI | - Responsabile "traversa" |
| Onelio | FLORA | |
| Michel | POURCHET | - Ospite Francese |
| Stefano | URBINI | |
| Luca | VITTUARI | |

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA ANTARTICA (2b.2)

| | | |
|-----------|------------|----------------|
| Giuliano | TRIVELLONE | - Coordinatore |
| Francesco | CHIMINELLO | |

ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE (2b.3)

| | | |
|-----------|-----------|----------------|
| Letterio | GUGLIELMO | - Coordinatore |
| Giuseppe | ARENA | |
| Giorgio | BRUZZONE | |
| Giulio | CATALANO | |
| Antonio | DELL'ANNO | |
| Luigi | LAZZARA | |
| Antonella | MALAGUTI | |
| Olga | MANGONI | |
| Antonio | PUSCEDDU | |
| Vincenzo | SAGGIOMO | |

ECOFISIOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA (2c.2)

| | | |
|-----------|------------|----------------------|
| Simonetta | CORSOLINI | - Coordinatore |
| David | CLEMENT | - Ospite Australiano |
| Silvia | OLMASTRONI | |

CICLI BIOGEOCHIMICI DEI CONTAMINANTI (2c.4)

| | | |
|----------|-----------|----------------|
| Emanuele | MAGI | - Coordinatore |
| Leonardo | CHECCHINI | |
| Marco | GROTTI | |

(*) Fino al 6/12/97, a seguire 1° leg campagna oceanografica

BIOLOGIA UMANA E MEDICINA (2c.5)

Stefano FARRACE

OSSERVATORI GEOFISICI E GEODETICI (3a)

Alessandro BONACCORSO
Lili CAFARELLA
Massimiliano CERRONE
Lorenzo DE SILVESTRI
Giuseppe FALZONE
Paolo GRIGIONI

IMPATTO UMANO E NORMATIVA (4b)

Raffaella CAPRIOLI - Coordinatore
Ruggero LORENZELLI

ROBOTICA E TELESCIENZA (5a)

Gianmarco VERUGGIO - Coordinatore
Riccardo BONO
Rocco TAGGI

PARTECIPANTI 2° PERIODO A BTN (5 dicembre 1997 - 5 gennaio 1998)

DIREZIONE

| | | |
|----------|-----------|-----------------------------------|
| Umberto | PONZO | - Capo Spedizione |
| Giuseppe | OROMBELLI | - Coordinatore Scientifico (2a.1) |
| Costanza | PAGNI | - Segreteria / Amministrazione |
| Adriano | RINALDI | - Medico |
| Carlo | ROSSI | - Medico |
| Donato | VOLI | - Responsabile Base e Servizi |

STAMPA

RAI 3

| | | |
|---------|-----------|-------------|
| Lorenzo | HENDEL | - Redattore |
| Sandro | BATTAGLIA | - Operatore |

SUPPORTO LOGISTICO - OPERATIVO

| | | |
|---------------|------------|------------------------------------|
| Ken | BLACK | - Meccanico elicotteri |
| Peter | BROWN | - Meccanico Twin Otter |
| Pierfrancesco | COPPOLA | - Meteoprevidione / Sala Operativa |
| Dean | EMBERLEY | - Pilota Twin Otter |
| Alex | FORSYTH | - Pilota elicotteri (Senior Pilot) |
| Roberto | GUADAGNIN | - Guida alpina |
| Guido | GUIDI | - Meteoprevidione / Sala Operativa |
| Emanuele | MACCIONI | - Guida alpina/Operatore marittimo |
| Bob | McELHINNEY | - Pilota elicotteri |
| Gesuino | OTGIANU | - Guida Alpina/Operatore marittimo |
| Frank | ROSS | - Pilota elicotteri |
| Gerald | SKOCDOPOLE | - Pilota Twin Otter |
| Steve | TANTON | - Pilota Twin Otter (Senior Pilot) |
| Paolo | TUZI | - Pianificazione / Sala Operativa |
| Ugo | VORI | - Guida alpina |

SERVIZI GENERALI

| | | |
|----------|-----------|---|
| Antonio | CAPASSO | - Cuoco |
| Antonio | CERRITO | - Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |
| Andrea | FRANCHI | - Gestione magazzino |
| Antonio | GIORNI | - Infermiere professionale |
| Carmine | MARTUCCI | - Aiuto cuoco |
| Giuseppe | PELUSO | - Cuoco |
| Luciano | SBRICCOLI | - Autoparco / Gestione e Manutenzione mezzi |

SERVIZI TECNICO - SCIENTIFICI DI SUPPORTO

| | | |
|----------|--------------|--------------------------------|
| Alberto | DELLA ROVERE | - Gestione sistemi informatici |
| Giuseppe | NAPOLI | - Gestione sistemi informatici |
| Luca | SIMONETTI | - Gestione sistemi informatici |
| Maurizio | STEFFE' | - Gestione sistemi informatici |

SERVIZI TECNICI

| | | |
|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Carlantonio | AZZONE | - Elettricista |
| Daniele | BADINI | - Operatore macchine |
| Alessandro | BAMBINI | - Elettricista |
| Giacomo | BONANNO | - Elettronica / Telecomunicazioni |
| Luciano | BOSCATO | - Montaggio serbatoio |
| Antonio | CITARELLA | - Meccanico /Saldatore |
| Marco | CONTI | - Montaggio serbatoio |
| Filippo | CORBELLI | - Telecomunicazioni |

SERVIZI TECNICI (continua)

| | | |
|----------|-----------|-------------------------|
| Emiliano | DI DONATO | - Montaggio serbatoio |
| Stefano | LORETO | - Conduzione impianti |
| Angelo | MARIANI | - Montaggio serbatoio |
| Giovanni | MECAROZZI | - Conduzione impianti |
| Antonio | OGGIANO | - Meccanico montatore |
| Giuseppe | RAPEZZI | - Gestione combustibile |
| Luciano | SARTORI | - Meccanico motorista |
| Massimo | SUBRIZI | - Meccanico motorista |
| Bruno | TOSATO | - Montaggio serbatoio |

EVOLUZIONE GEOLOGICA DEL CONTINENTE ANTARTICO (1a)

| | | |
|-----------|--------|----------------|
| Carlo | BARONI | - Coordinatore |
| Salvatore | MAZZA | |

GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA (2a.1)

| | |
|----------------|------------|
| Aldino | BONDESAN |
| Marcello | MELLINI |
| Mirco | MENEGHEL |
| Natale | PERCHIAZZI |
| Maria Cristina | SALVATORE |

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA ANTARTICA (2b.1)

| | | |
|-----------------|--------------|----------------|
| Vito | VITALE | - Coordinatore |
| Franco | BELARDINELLI | |
| Mauro | MONTAGNOLI | |
| Michelarcangelo | PANGIA | |
| Giuliano | TRIVELLONE | |

ECOFISIOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA (2c.2)

| | |
|-------|-------|
| Marco | NIGRO |
|-------|-------|

ASPETTI ECOLOGICI E GENETICI DEI PROCESSI DI DIFFERENZIAMENTO DELLE POPOLAZIONI (2c.3)

| | | |
|------------|-----------|--------------------|
| Alessandro | VALBONESI | - Coordinatore |
| Wolfgang | PETZ | - Ospite Austriaco |

CICLI BIOGEOCHIMICI DEI CONTAMINANTI (2c.4)

| | | |
|-------|-------|----------------|
| Carlo | ABETE | - Coordinatore |
| Fabio | BOCCI | |

OSSERVATORI GEOFISICI E GEODETICI (3.a)

| | | |
|--------------|---------------|----------------|
| Carlo | STOCCHINO | - Coordinatore |
| Egidio | ARMADILLO | |
| Giorgio | CANEVA | |
| Massimiliano | CERRONE | |
| Giorgiana | DE FRANCESCHI | |
| Alberto | DELLADIO | |
| Stefano | GANDOLFI | |
| Paolo | PALANGIO | |

RELAZIONI SOLE - TERRA (3.b)

| | |
|---------|----------|
| Stefano | CECCHINI |
|---------|----------|

RICERCHE ASTROFISICHE (3.c)

| | | |
|-----------|------------|----------------|
| Giorgio | DALL'OGGIO | - Coordinatore |
| Francesco | CAVALIERE | |
| Antonio | MIRIAMETRO | |

TELERILEVAMENTO, GIS E BANCHE DATI (3.d)

| | | |
|---------|-------|--|
| Stefano | SALVI | |
|---------|-------|--|

IMPATTO UMANO E NORMATIVA (4b)

| | | |
|---------|------------|--|
| Ruggero | LORENZELLI | |
|---------|------------|--|

ROBOTICA E TELESPIENZA (5a)

| | | |
|-----------|-----------|----------------|
| Gianmarco | VERUGGIO | - Coordinatore |
| Riccardo | BONO | |
| Massimo | CACCIA | |
| Sandro | MATTIACCI | |
| Leonardo | TIRELLI | |

PARTECIPANTI 3° PERIODO A BTN (5 gennaio 1998 - 27 febbraio 1998)

DIREZIONE

| | | |
|----------|-----------------|-----------------------------------|
| Augusto | LORI | - Capo Spedizione |
| Rita | BARTOLOMEI | - Segreteria / Amministrazione |
| Riccardo | CATTANEO VIETTI | - Coordinatore Scientifico (2b.3) |
| Donato | FLATI | - Medico |
| Mauro | INDULTI | - Responsabile Base e Servizi |
| Adriano | RINALDI | - Medico |
| Mario | ZUCHELLI | - Capo Programma |

SUPPORTO LOGISTICO - OPERATIVO

| | | |
|---------------|------------|--------------------------------------|
| Ken | BLACK | - Meccanico elicotteri |
| Peter | BROWN | - Meccanico Twin Otter |
| Antonio | CATANIA | - Nocchiere |
| (*) Mike | CITULSKI | - Meccanico Twin Otter |
| Pierfrancesco | COPPOLA | - Meteoroprevidenza / Sala Operativa |
| (^) Dean | EMBERLEY | - Pilota Twin Otter |
| Alex | FORSYTH | - Pilota elicotteri (Senior Pilot) |
| (*) Matt | GACEK | - Pilota Twin Otter (Chief Pilot) |
| Roberto | GUADAGNIN | - Guida alpina |
| Guido | GUIDI | - Meteoroprevidenza / Sala Operativa |
| (°) Scott | LIPPA | - Meccanico Twin Otter |
| Fernando | LOMBARDI | - Nocchiere |
| Emanuele | MACCIONI | - Guida alpina / Operatore marittimo |
| Bob | McELHINNEY | - Pilota elicotteri |
| Gesuino | OTGIANU | - Guida alpina / Operatore marittimo |
| (°) Henry | PERK | - Pilota Twin Otter (Chief Pilot) |
| Frank | ROSS | - Pilota elicotteri |
| (°) Doug | SHILDS | - Meccanico Twin Otter |
| Gerald | SKOCDOPOLE | - Pilota Twin Otter |
| (**) Dave | SMITH | - Pilota Twin Otter |
| Steve | TANTON | - Pilota Twin Otter (Chief Pilot) |
| Paolo | TUZI | - Pianificazione / Sala Operativa |
| Ugo | VORI | - Guida alpina |
| (*) Richard | WILSON | - Pilota Twin Otter (Senior Pilot) |

SERVIZI GENERALI

| | | |
|----------|-----------|---|
| Antonio | CAPASSO | - Cuoco |
| Antonio | CERRITO | - Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |
| Paolo | CHIOCCA | - Meccanico motorista |
| Andrea | FRANCHI | - Gestione magazzino |
| Antonio | GIORNI | - Infermiere professionale |
| Carmine | MARTUCCI | - Aiuto cuoco |
| Giuseppe | PELUSO | - Cuoco |
| Luciano | SBRICCOLI | - Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |
| Michele | SIRICO | - Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |

SERVIZI TECNICO - SCIENTIFICI DI SUPPORTO

| | | |
|----------|--------------|--------------------------------|
| Alberto | DELLA ROVERE | - Gestione servizi informatici |
| Giuseppe | NAPOLI | - Gestione servizi informatici |
| Maurizio | STEFFE' | - Gestione servizi informatici |

(*) dall'1/2/98 al 6/2/98

(^) fino al 26/1/98

(°) dal 29/1/98 al 6/2/98

(**) dal 26/1/98

SERVIZI TECNICI

| | | |
|-------------|---------------|-----------------------------------|
| Carlantonio | AZZONE | - Elettricista |
| Daniele | BADINI | - Operatore macchine |
| Alessandro | BAMBINI | - Elettricista |
| Giacomo | BONANNO | - Elettronico / Telecomunicazioni |
| Antonio | CITARELLA | - Meccanico / Saldatore |
| Giuseppe | CRISTALDI | - Meccanico / Saldatore |
| (^) Luciano | DEGLI ESPOSTI | - Meccanico |
| Stefano | LORETO | - Conduzioni impianti |
| Fabrizio | MESSALE | - Conduzione impianti |
| Antonio | OGGIANO | - Meccanico montatore |
| Franco | RICCI | - Telecomunicazioni |
| Luciano | SARTORI | - Meccanico motorista |

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA ANTARTICA (2b.1)

| | | |
|-----------------|--------------|----------------|
| Renato | FORZA | - Coordinatore |
| Franco | BELARDINELLI | |
| Davide | BERTONI | |
| Michelarcangelo | PANGIA | |

INTERAZIONE MARE-GHIACCIO-ATMOSFERA (2b.2)

| | | |
|----------------|------------|--------------------------|
| Giorgio | BUDILLON | - Coordinatore |
| (^) Alessandra | ACCORNERO | |
| Arturo | DE ALTERIS | |
| (^) Gennaro | TESTA | - Tecnico di navigazione |

ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE (2b.3)

| | | |
|---------------|----------------|--|
| Laura | AGUZZI | |
| Maria Chiara | CHIANTORE | |
| (^) Francesco | DEGL'INNOCENTI | |
| Antonio | MELLEY | |
| (^) Roberto | MELONI | |
| Cristina | MISIC | |
| Luis Salvad. | MONTICELLI | |
| Paolo | POVERO | |
| Edoardo | SPIRANDELLI | |
| Marino | VACCHI | |

MECCANISMI FISIologici BIOCHIMICI E MOLECOLARI DELL'ADATTAMENTO (2c.1)

| | | |
|------------|--------|----------------|
| Eva | PISANO | - Coordinatore |
| Antonietta | LEONE | |

CICLI BIOGEOCHIMICI DEI CONTAMINANTI (2c.4)

| | | |
|------------|----------|----------------|
| Francesco | SOGGIA | - Coordinatore |
| Carlo | ABETE | |
| Anna Maria | STORTINI | |

BIOLOGIA UMANA E MEDICINA (2c.5)

| | | |
|---------|------|--|
| Antonio | PERI | |
|---------|------|--|

(^) - Dal 5/1/98 al 26/1/98, a seguire 2°leg campagna oceanografica

OSSERVATORI GEOFISICI E GEODETICI (3a)

| | | |
|------------|-----------|----------------|
| Carlo | STOCCHINO | - Coordinatore |
| Alessandro | CAPRA | |
| Alberto | DELLADIO | |
| Stefano | GANDOLFI | |
| Stefano | GRESTA | |

IMPATTO UMANO E NORMATIVA (4b)

| | | |
|---------|-------|--|
| Massimo | PEZZA | |
|---------|-------|--|

ROBOTICA E TELESCIENZA (5a)

| | | |
|-----------|-----------|----------------|
| Gianmarco | VERUGGIO | - Coordinatore |
| Riccardo | BONO | |
| Sandro | MATTIACCI | |

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA - M/N ITALICA 1° LEG (24/11/97 - 15/1/98)

DIREZIONE

| | | |
|----------------|-----------|-----------------------------------|
| Antonino | CUCINOTTA | - Capo Spedizione |
| Giuseppe | CHERUBINI | - Segreteria / Amministrazione |
| Nazzareno | SELVINI | - Medico |
| (^) Giancarlo | SPEZIE | - Coordinatore Scientifico (2b.2) |

SUPPORTO LOGISTICO OPERATIVO

| | | |
|--------------|----------|-------------|
| (*) Antonio | CATANIA | - Nocchiere |
| (*) Fernando | LOMBARDI | - Nocchiere |

SERVIZI TECNICI

| | | |
|--------------|---------------|--------------------|
| Mario | CANTI | - Elettromeccanico |
| (*) Giuseppe | CRISTALDI | - Meccanico |
| (°) Luciano | DEGLI ESPOSTI | - Meccanico |
| Nicola | LA NOTTE | - Elettronico |

SERVIZI TECNICO - SCIENTIFICI DI SUPPORTO

| | | |
|-------------|-----------|----------------------------|
| Luigi | RUSSO | - Navigazione/Meteorologia |
| (°) Gennaro | TESTA | - Navigazione/Meteorologia |
| Mario | VULTAGGIO | - Navigazione/Meteorologia |

GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA (2a.1)

| | | |
|---------|-------------|-------------------|
| Mauro | BUSSI | |
| Nicola | CORRADI | |
| Furio | FINOCCHIARO | |
| Roberta | IVALDI | |
| Graham | STANDEN | - Ospite Canadese |

INTERAZIONI MARE GHIACCIO ATMOSFERA (2b.2)

| | |
|----------------|----------------|
| (°) Alessandra | ACCORNERO |
| Bruno | CATALETTO |
| Massimo | DE STEFANO |
| (°) Francesco | DEGL'INNOCENTI |
| Marco | FERRARI |
| Serena | FONDA UMANI |
| Giuseppe | GIAQUINTO |
| Cinzia | GNECCO |
| Carmela | IANNI |
| Alessandra | MARTINI |
| (°) Roberto | MELONI |
| Paola | RAMANI |
| Aniello | RUSSO |

ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE (2b.3)

| | |
|---------|-----------|
| Massimo | AZZALI |
| Giulio | CATACCHIO |
| Nicola | DONATO |
| Mauro | FASOLA |
| Mauro | FRIGNANI |

(^) Fino al 5/1/98 - di nuovo a bordo dell'Italica dal 26/1/98

(*) A BTN dal 5/1/98

(°) A BTN dal 5/1/98 al 26/1/98

ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE (2b.3) (continua)

| | |
|------------|------------|
| Paola | GIORDANI |
| Silvestro | GRECO |
| Janusz | KALINOWSKI |
| Enver | LIPPARINI |
| Angelo | MAGAGNOLI |
| Antonella | MALAGUTI |
| Gabriele | MAROZZI |
| Ilaria | NICCOLAI |
| Vito | PALUMBO |
| Mariangela | RAVAIOLI |

**ASPETTI ECOLOGICI E GENETICI DEI PROCESSI DI DIFFERENZIAMENTO DELLE
POPOLAZIONI (2c.3)**

| | |
|-------|-------|
| Fabio | APONE |
|-------|-------|

CICLI BIOGEOCHIMICI DEI CONTAMINANTI (2c.4)

| | | |
|----------------|----------|-------------------|
| Biancamaria | PETRONIO | |
| S. Jaume | SANCHEZ | - Ospite Spagnolo |
| (^) Francesco | SOGGIA | |

OSSERVATORI GEOFISICI E GEODETICI (3a)

| | |
|---------|----------|
| Rodolfo | TEDESCHI |
|---------|----------|

TELERILEVAMENTO, GIS E BANCHE DATI (3d)

| | |
|--------|--------|
| Paolo | DEI |
| Angelo | VIRDIS |

SENSORISTICA (5b)

| | |
|-----------|---------|
| Francesco | COLAO |
| Roberta | FANTONI |
| Antonio | PALUCCI |
| Sergio | RIBEZZO |

(^) A BTN dal 5/1/98 al 26/1/98

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA - M/N ITALICA 2° LEG (16/1/98 - 7/3/98)**DIREZIONE**

| | | |
|---------------|------------|-----------------------------------|
| Antonino | CUCINOTTA | - Capo Spedizione |
| Angela | CAMPAGNOLI | - Segreteria / Amministrazione |
| Nazzareno | SELVINI | - Medico |
| (*) Giancarlo | SPEZIE | - Coordinatore Scientifico (2b.2) |

SERVIZI TECNICI

| | | |
|---------|---------------|--------------------|
| Mario | CANTI | - Elettromeccanico |
| Luciano | DEGLI ESPOSTI | - Meccanico |
| Nicola | LA NOTTE | - Elettronico |

SERVIZI TECNICO - SCIENTIFICI DI SUPPORTO

| | | |
|---------|-----------|----------------------------|
| Luigi | ROVITO | - Navigazione/Meteorologia |
| Gennaro | TESTA | - Navigazione/Meteorologia |
| Mario | VULTAGGIO | - Navigazione/Meteorologia |

INTERAZIONE MARE GHIACCIO ATMOSFERA (2b.2)

| | |
|------------|------------|
| Alessandra | ACCORNERO |
| Giancarlo | ARCARI |
| Andrea | BERGAMASCO |
| Cinzia | BOTTINELLI |
| Marina | CABRINI |
| Sigfrido | CANNARSA |
| Marco | CAPELLO |
| Paola | DEL NEGRO |
| Elio | PASCHINI |
| Paola | RIVARO |
| Sergio | TUCCI |
| Enrico | ZAMBIANCHI |

ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE (2b.3)

| | |
|-----------|----------------|
| Francesco | DEGL'INNOCENTI |
| Nicola | DONATO |
| Ornella | FERRETTI |
| Francesco | IMMORDINO |
| Leonardo | LANGONE |
| Enver | LIPPARINI |
| Angelo | MAGAGNOLI |
| Antonella | MALAGUTI |
| Roberto | MELONI |

(*) Dal 26/1/98

PROGRAMMA EUROPEO EPICA E PROGRAMMA ITALO-FRANCESE CONCORDIA
(Personale italiano)

1ª “TRAVERSA” (CPH - Dôme C - CPH)

(solo personale francese)

2ª TRAVERSA (CPH - Dôme C - CPH)

| | | |
|---------|---------|------------------------------|
| Valerio | JANNON | - Guida e manutenzione mezzi |
| Luigi | MASOTTI | - Guida e manutenzione mezzi |

3ª TRAVERSA (CPH - Dôme C - CPH)

| | | |
|---------|--------|------------------------------|
| Valerio | JANNON | - Guida e manutenzione mezzi |
|---------|--------|------------------------------|

CAP PRUD’HOMME (DUMONT D’URVILLE)

| | | |
|-------|---------|-----------------------|
| Luigi | MASOTTI | - Meccanico saldatore |
|-------|---------|-----------------------|

DÔME C

DIREZIONE

| | | |
|--------|-----------|--|
| Marco | STEFANONI | - Responsabile di campo |
| Fabio | BERTOZZI | - Telecomunicazioni/Osservazioni meteo |
| Donato | FLATI | - Medico |
| Carlo | MALAGOLI | - Responsabile Servizi |

SERVIZI GENERALI

| | | |
|---------|---------|------------------------------|
| Andrea | CEININI | - Guida e manutenzione mezzi |
| Luciano | COLTURI | - Guida e manutenzione mezzi |

SERVIZI TECNICI

| | | |
|---------|-----------|------------------------|
| Adriano | ANTONELLI | - Tecnico perforazione |
|---------|-----------|------------------------|

GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA (2a.1)

| | |
|---------|--------|
| Walter | MAGGI |
| Roberto | UDISTI |

MEMBRI DELLA SPEDIZIONE ITALIANA OSPITI DI ALTRE STAZIONI O NAVI

NAVE ALMIRANTE OSCAR VIEL (CILE)

| | |
|-----------|-----------|
| Massimo | D'ORAZIO |
| Francesco | MAZZARINI |

CAPE ROBERTS PROJECT

| | |
|-----------|-----------|
| Pietro | ARMIENTI |
| Michele | CLAPS |
| Laura | DE SANTIS |
| Fabio | FLORINDO |
| Leonardo | SAGNOTTI |
| Sonia | SANDRONI |
| Franco M. | TALARICO |
| Marco | TAVIANI |
| Giuliana | VILLA |

NAVE JOIDES RESOLUTION (USA)

| | |
|--------|-------------|
| Angelo | CAMERLENGHI |
|--------|-------------|

NAVE POLAR DUKE (USA)

| | |
|---------|----------|
| Roberto | LA TERZA |
|---------|----------|

SOUTH POLE (USA)

| | |
|--------|----------|
| Franco | VELATINI |
|--------|----------|

MC MURDO (USA)

| | |
|-------|-----------------|
| Guido | DI DONFRANCESCO |
|-------|-----------------|

JUBANY (AG)

| | |
|-------|------------|
| Luigi | CIATTAGLIA |
|-------|------------|

DUMONT D'URVILLE (F)

| | |
|-----------|---------|
| Guillaume | DARGAUD |
| Antonio | RASPA |

NAVE PALMER (USA)

| | |
|----------|---------|
| Leonardo | LANGONE |
|----------|---------|

NAVE POLARSTERN (D)

| | |
|----------------|-------|
| Maria Cristina | GAMBI |
|----------------|-------|

NAVE JAMES CLARKE ROSS (G.B.)

| | |
|---------|------------|
| Luca | BARGELLONI |
| Lorenzo | ZANE |

MARAMBIO (AG)

| | |
|-------|--------|
| Bruno | MARINO |
|-------|--------|

ALLEGATO 3

ELENCO DEI PRODOTTI CHIMICI NEL CONTAINER N. 12

Febbraio 1998 – Eva Pisano

Elenco prodotti chimici nel container magazzino (n. 12).

Eva Pisano – XIII Spedizione, febbraio 1998

| Prodotto | Formula | Conc. | Marca | Conf. | | Q.tà | |
|-------------------------------|---------|-------|-------------------|-------|-------|------|------------|
| Ac. acetico | CH3COOH | | Baker | 25 | litri | 2 | |
| Ac. acetico glaciale | CH3COOH | | BDH | 2,5 | litri | 1 | |
| Ac. acetico glaciale | CH3COOH | | Merck | 2,5 | litri | 3 | |
| Ac. bromidrico | HBr | | Merck | 250 | ml | 1 | |
| Ac. bromidrico | HBr | | Merck | 500 | ml | 2 | |
| Ac. cloridrico | HCl | 12N | Baker | 1 | litri | 1 | |
| Ac. cloridrico | HCl | 12N | BDH | 500 | ml | 11 | |
| Ac. cloridrico | HCl | 1N | BDH | 1 | litri | 1 | |
| Ac. cloridrico | HCl | 12N | BDH | 2,5 | litri | 1 | |
| Ac. cloridrico | HCl | 37% | Carlo Erba | 1 | litri | 6 | |
| Ac. cloridrico | HCl | | Merck | 1 | litri | 5 | aperto |
| Ac. Nitrico | H2NO3 | | BDH | 2,5 | litri | 1 | |
| Ac. Nitrico | H2NO3 | 65% | Merck | 1 | litri | 4 | aperto |
| Ac. Nitrico | H2NO3 | | | 2 | litri | 2 | |
| Ac. Nitrico | H2NO3 | | | 2,5 | litri | 3 | |
| Ac. ortofosforico | H3PO4 | | Carlo Erba | 1 | litri | 2 | |
| Ac. ortofosforico | H3PO4 | | Carlo Erba | 2,5 | litri | 1 | |
| Ac. solforico | H2SO4 | | Baker | 1 | litri | 1 | |
| Ac. solforico | H2SO4 | | BDH | 2,5 | litri | 4 | |
| Ac. solforico | H2SO4 | 96% | Carlo Erba | 1 | litri | 5 | |
| Acetone | | | Baker | 2,5 | litri | 11 | |
| Acetone | | | BDH | 2,5 | litri | 3 | |
| Acetone | | | Carlo Erba | 500 | ml | 1 | |
| Acetone | | | Carlo Erba | 1 | litri | 3 | |
| Acetone | | | Carlo Erba | 20 | litri | 2 | |
| Acetone | | | Riedel-Dehaen | 1 | litri | 1 | |
| Acetone | | | Wilson Chem. Ltd. | 20 | litri | 1 | |
| Alcol butilico | | | Baker | 1 | litri | 2 | |
| Alcol isoamilico | | | Baker | 1 | litri | 1 | |
| Ammoniaca | NH3 | | Aristar | 500 | ml | 1 | |
| Ammoniaca | NH3 | | BDH | 2,5 | litri | 1 | |
| Benzene | | | Carlo Erba | 1 | litri | 7 | |
| Benzene | | | Carlo Erba | 2,5 | litri | 2 | |
| Butanolo | | | Prolabo | 1 | litri | 5 | |
| Cloroformio | | | Baker | 2,5 | litri | 5 | |
| Cloroformio | | | BDH | 1 | litri | 1 | |
| Cloroformio | | | BDH | 3 | litri | 3 | |
| Cloroformio | | | Carlo Erba | 1 | litri | 2 | |
| Cloroformio | | | Merck | 1 | litri | 12 | |
| Cloroformio | | | Merck | 1 | litri | 10 | |
| Diclorometano | | | Carlo Erba | 1 | litri | 2 | |
| Diclorometano | | | Merck | 1 | litri | 1 | |
| Dietertere | | | Baker | 1 | litri | 7 | |
| Dietil pirocarboammato (DEPC) | | | Sigma | 25 | ml | 1 | aperto |
| Esano | | | Baker | 1 | litri | 2 | |
| Esano | | | BDH | 2,5 | litri | 1 | |
| Esano | | | Carlo Erba | 1 | litri | 3 | |
| Esano | | | Carlo Erba | 2,5 | litri | 6 | |
| Esano | | | Mallinckrodt | 1 | litri | 12 | |
| Esano | | | Merck | 1 | litri | 3 | |
| Etanolo | CH2OH | 98% | Baker | 1 | litri | 1 | |
| Etanolo | CH2OH | 98% | BDH | 2,5 | litri | 1 | |
| Etanolo | | | BDH | 25 | litri | 1 | |
| Etanolo | CH2OH | 95% | Merck | 2,5 | litri | 1 | |
| Etanolo | | | | 25 | litri | 1 | |
| Etere di petrolio | | | Baker | 1 | litri | 6 | |
| Etere di petrolio | | | Baker | 5 | litri | 1 | |
| Etile acetato | | | Baker | 1 | litri | 6 | |
| Etile acetato | | | BDH | 2,5 | litri | 1 | |
| Glicol etilenico | | | Carlo Erba | 1 | litri | 9 | |
| Idrossido di ammonio | NH4OH | | Baker | 1 | litri | 15 | |
| Insta-gel XF | | | Packard | 5 | litri | 3 | scad. 4/99 |
| Isoton II | | | | 20 | litri | 8 | |
| Metanolo | CH3OH | | BDH | 2,5 | litri | 4 | Pisano |
| Metanolo | CH3OH | | Carlo Erba | 1 | litri | 1 | |
| Metanolo | | | | 5 | litri | 8 | |
| Paraflu per criostato | | 25% | | 10 | litri | 1 | |
| Perossido idrogeno | H2O2 | | Baker | 1 | litri | 1 | |

| | | | | | |
|--------------------------|------------------------|------------|-----|-------|----------|
| Perossido idrogeno | | BDH | 1 | litri | 4 |
| Propanolo | | BDH | 2,5 | litri | 1 |
| Propanolo | | Carlo Erba | 1 | litri | 1 |
| Propanolo | | Merck | 1 | litri | 1 |
| Sodio Ipclorito | NaOCl | | 5 | litri | 7 |
| Tetracloruro di carbonio | CCl4 | | 1 | litri | 2 |
| Toluene | | BDH | 2,5 | litri | 1 |
| Toluene | | Carlo Erba | 1 | litri | 5 |
| Toluene | | Merck | 1 | litri | 4 |
| Xilene | | Baker | 1 | litri | 1 |
| Xilene | | Carlo Erba | 1 | litri | 1 aperto |
| | Cd(NO3)2· 4H2O in HNO3 | Merck | 500 | ml | 2 |
| | Pb(NO3)2 in HNO3 | Merck | 500 | ml | 2 |
| | Cu(NO3)2· 3H2O in HNO3 | Merck | 500 | ml | 2 |
| | Cr(NO3)2· 9H2O in HNO3 | Merck | 500 | ml | 2 |
| | Ni(NO3)2· 6H2O in HNO3 | Merck | 500 | ml | 2 |
| | Zn(NO2)2· 4H2O in HNO3 | Merck | 500 | ml | 2 |
| | Hg(NO3)2· 1H2O in HNO3 | Merck | 500 | ml | 2 |
| | Fe(NO3)2· 9H2O in HNO3 | Merck | 500 | ml | 2 |
| | SeO2 in HNO3 | Merck | 500 | ml | 2 |

| Prodotto | Formula | Marca | Conf, | | Q.tà | |
|------------------------------|-------------|------------|-------|----|----------|------------------|
| α-D glucosio anidro | | Serva | 1 | kg | 7 | |
| Ac. ascorbico | | Carlo Erba | 500 | g | 1 | |
| Ac. glutammico | | BDH | 100 | g | 1 | |
| Ac. ossalico | | Merck | 1 | kg | 1 | |
| Ac. ossalico diidrato | | Carlo Erba | 1 | kg | 1 | |
| Ac. ossalico diidrato | | Carlo Erba | 500 | g | 1 | |
| Agar batteriologico | | Oxoid | 0,5 | kg | 3 | |
| Allil-tiourea | | GPR | 100 | g | 1 | |
| Amido solubile | | Carlo Erba | 250 | g | 1 | |
| Ammonio cloruro | NH4Cl | Merck | 500 | g | 1 | |
| Ammonio solfato | (NH4)2SO4 | Serva | 1 | kg | 10 | |
| Argento nitrato | AgNO3 | Carlo Erba | 100 | g | 1 | |
| Benzaldeide 4-dimetilamino | C9H11NO | Merck | 100 | g | 1 | |
| Benzimide bis | | Sigma | 100 | mg | 1 | |
| Calcio carbonato | CaCO3 | sfuso | 2 | kg | 2 | |
| Calcio cloruro diidrato | CaCl2· 2H2O | Baker | 1 | kg | 2 | |
| Calcio cloruro diidrato | CaCl2· 2H2O | Merck | 250 | g | 1 | |
| Carbone decolorante | | Carlo Erba | 1 | kg | 1 | |
| Estratto di lievito | | Oxoid | 500 | g | 1 | |
| Etilendiammina dicloroidrato | | Carlo Erba | 10 | g | 1 | |
| Fenolo | | Carlo Erba | 250 | g | 1 | |
| Magnesio cloruro | MgCl2 | BDH | 1 | kg | 1 | |
| Magnesio cloruro | MgCl2 | Carlo Erba | 1 | kg | 1 | |
| Magnesio cloruro | MgCl2 | Carlo Erba | 5 | kg | 1 aperto | |
| Magnesio solfato | MgSO4 | sfuso | 200 | g | 1 aperto | |
| Magnesio solfato eptaidrato | | Serva | 500 | g | 4 | |
| Maltosio | | sfuso | | | | piccola quantità |
| Manganese solfato monoidrato | | Carlo Erba | 1 | kg | 1 | |
| Ninidrina | | Serva | 25 | g | 2 | |
| Paraffina | | Merck | | | 1 aperto | |
| Potassio bicromato | | Carlo Erba | 5 | kg | 1 | |
| Potassio bicromato | | Carlo Erba | 500 | g | 1 | |
| Potassio cloruro | KCl | | 500 | g | 1 | |
| Potassio ferrocianuro | | Carlo Erba | 250 | g | 1 | |
| Potassio fosfato dibasico | KH2PO4 | Merck | 250 | g | 1 | |
| Potassio fosfato dibasico | KH2PO4 | Serva | 500 | g | 8 | |
| Potassio idrossido | KOH | Baker | 1 | kg | 1 | |
| Potassio idrossido | KOH | Carlo Erba | 1 | kg | 1 | |
| Potassio nitrato | KNO3 | Carlo Erba | | | | piccola quantità |
| Potasso ioduro | KI | Carlo Erba | 1 | kg | 1 | |
| Rame solfato anidro | CuSO4 | Carlo Erba | 250 | g | 1 | |

| | | | | | | |
|----------------------------|--|---------------|-----|-------|---|------------------|
| Saccarosio | | Merck | 1 | kg | 1 | aperto |
| Silicagel | | Merck | 1 | kg | 1 | igroscopico |
| Silicagel 60 - 70-230 mesh | | MN | 1 | kg | 4 | |
| Sodio bicarbonato | NaHCO ₃ | Carlo Erba | 1 | kg | 1 | |
| Sodio bicarbonato | NaHCO ₃ | Carlo Erba | 500 | g | 1 | |
| Sodio cloruro | NaCl | Baker | 5 | kg | 2 | |
| Sodio idrossido gocce | NaOH | Riedel-Dehaen | 1 | kg | 2 | |
| Sodio nitrito | NaNO ₂ | Carlo Erba | 1 | kg | 1 | |
| Sodio nitrito | NaNO ₂ | Carlo Erba | | | | piccola quantità |
| Sodio solfato | Na ₂ SO ₄ | Merck | 500 | g | 1 | |
| Sodio tiosolfato | | Carlo Erba | 1 | kg | 1 | |
| Soluz. digestiva per COD | | Haach | 25 | vials | 6 | |
| | Na ₂ SiF ₆ | Merck | 1 | kg | 1 | |
| | C ₂ H ₆ AsNaO ₂ · 3H ₂ O | Merck | 100 | g | 1 | |
| | K(SbO)C ₄ H ₄ O ₆ · 0,5H ₂ O | Merck | 250 | g | 2 | |

ALLEGATO 4

ELENCO DELLA STRUMENTAZIONE DI BIOLOGIA

Febbraio 1998 – Eva Pisano

Elenco strumentazione. Eva Pisano – XIII Spedizione, febbraio 1998

| Tipo | Marca | Modello | N° matr. | N° PNRA | Lab. | Note |
|----------------------------|--------------------|-----------------|-------------|---------|------|------------------------|
| Acitatore termomagnetico | CCG | | | 2051 | 38 | |
| Acitatore termomagnetico | CCG | | | 1966 | 38 | |
| Acitatore termomagnetico | CCG | 34532 | | 2051 | 56 | |
| Acitatore termomagnetico | PMC | 502A-2 | 0970 | 5554 | 39 | |
| Alimentatore | LKB | 2301 | 1293 | 1370 | 47 | Access. camera elettr. |
| Analizzatore fumi | TCR Tecora | Lancom 3004 | | | 45 | portatile |
| Analizzatore spettri gamma | EG&G-Orte | 92X | 90 | | 45 | |
| Apparato raggi X | Gilardoni | Ampli Surgil 4 | | 6661 | 43 | |
| Autoclave | Fedegari | | | 2785 | 47 | ca. 20 l |
| Auto-vortex | | | | 377 | 56 | |
| Bagno termostatico | Buchi | 461 | 1128677 | 2216 | 47 | |
| Bagno termostatico | Continental Instr. | DAS 18020 | 6326D | | 47 | non funziona |
| Bagno termostatico | Haake | D 1 | 860053 | 3065 | 47 | |
| Bagno termostatico | Heidolph | W 2001 | 03599 | 5452 | 47 | |
| Bagno termostatico | Julabo | U 3 | 1239031840 | | 47 | |
| Bilancia analitica | Gibertini | E 42 | | 1956 | 38 | |
| Bilancia analitica | Mettler | AE 260 | H49757 | 4208 | 40 | |
| Bilancia tecnica | Gibertini | TM 650 | | 15 | 56 | max 500g |
| Bilancia tecnica | Gibertini | | | | 38 | |
| Bilancia tecnica | Mettler | PJ 3600 | H33350 | 4209 | 40 | |
| Bilancia tecnica | OHAUS | B 5000 | 11773 | 728 | 56 | |
| Camera elettroforetica | Shandon | 600 | | 4278 | 47 | |
| Camera filtrazione aria | Millipore | | | | 46 | |
| Campionatore aria | Superco Inc. | PAS 3000 | | | 45 | portatile |
| Campionatore aria | TCR Tecora | Bravo N | 88470 | | 39 | portatile |
| Campionatore aria | TCR Tecora | Sentinel 3 | 834/119 | | 39 | portatile |
| Cappa a flusso laminare | Gelaire | iron blue | | 2044 | 38 | |
| Cappa a flusso laminare | Gelaire | V 48 | 40201 | 3426 | 41 | |
| Cappa a flusso laminare | Gelaire | V 48 | 40200 | 3426 | 41 | |
| Cappa aspirante filtrante | Coop-ATI | SAF 52P3 | 1223/FKA838 | | 39 | |
| Cappa aspirante filtrante | Coop-ATI | | | | 40 | |
| Cappa aspirante filtrante | Vitrosteel | AT 8101 | | | 48 | |
| Cappa aspirante filtrante | Vitrosteel | AT 8101 | | | 52 | |
| Cappa chimica | Gelaire | Airone Green | 150603 | 3427 | 44 | in camera sterile |
| Cappa sterile | Steril | Sterilflow | | 2043 | 57 | |
| Capridiello automatico | OSOLE | Mio 1998 | HGYJ 15000 | 4435 | 59 | da riparare |
| Cella termostatica | BiCasa | BE 76 | | 3774 | 45 | |
| Cella termostatica ad aria | BiCasa | BE 92 | 102216 | 3776 | 47 | |
| Centrifuga da tavolo | ALC | | | 2854 | 38 | |
| Centrifuga da tavolo | ALC | 4235 A | | 2053 | 40 | |
| Centrifuga da tavolo | ALC | 4236 A | 230086 | | 56 | |
| Centrifuga da tavolo | Eppendorf | 5415 | 14620 | 2524 | 56 | in riparaz. |
| Centrifuga refrigerata | ALC | 4227 R | 16471 | 346 | 56 | refriger. non funz. |
| Collettore di frazione | LKB | Helirac 2212 | 90020565 | 1366 | 47 | |
| Conduktometro | Radiometer | CDM 80 | 79322N19 | | 39 | n. inv. Enea 0351 |
| Congelatore a pozzetto | Bosch | -30°C | | 16 | 47 | |
| Criostato ad immersione | Haake | EK 101 | 895245 | 4791 | 47 | |
| Elettrocardiografo | HP | Page writer Xli | | | 43 | |
| Elettroencefalografo | | | | | 43 | |
| Forno microonde | SMEG | S 31 | 890900345 | 4980 | 47 | |
| Forno termostatico | BiCasa | BE 92 | | 3775 | 46 | |
| Forno termostatico | G | M 780 | | 5557 | 49 | |

| | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|--------------|-------|----|---|
| Forno termostatico | G | M 710 | | 5556 | 45 | |
| Frigorifero | Bosch | 3 stelle | | 2970 | 38 | ca. 170 l |
| Frigorifero | Bosch | Automatic | | 18 | 56 | ca. 260 l |
| Frigorifero | Bosch | Automatic | | 19 | 56 | ca. 260 l |
| Frigorifero | Ignis | Diamante | CA943421569 | | 40 | ca. 250 l |
| Frigorifero | Ignis | Diamante | CA943421593 | | 45 | ca. 250 l |
| Frigorifero | Ignis | Diamante | CA943421596 | | 54 | ca. 250 l |
| Frigorifero | Ignis | Diamante | CA943421586 | | 57 | ca. 250 l con freezer separato |
| Frigorifero | Ocean | FR 280 2TC | | 3024 | 41 | con freezer separato |
| Frigorifero | Ocean | FR 280 2TC | 709/40081 | 3022 | 44 | con freezer separato |
| Frigorifero | Rex | RS 173 TPR | 7310153 | 2976 | 42 | |
| Frullatore | Waring | HGB 200 | 33BL51 | 90 | 47 | |
| Incubatore | LABCO | | | 2585 | 57 | |
| Incubatore | LKB | Maxicoldlab 2021 | | 4984 | 47 | |
| Incubatore | Millipore | XX6350230 | 3317 | | 39 | |
| Incubatore a secco | HACH | Cod reactor 45600 | 890700388 | | 39 | |
| Lampada UV | Vilber-Lourmat | VL-4C | | | 47 | |
| Lettore UV | LKB | 2238 | 4668 | 4481 | 47 | Access. collettore |
| Micr. binoculare | Leitz | Laborlux D | 078200 | 3433 | 57 | obietti. 4x, 10x, 20x, 32x, 100x e access. vari |
| Micr. binoculare | Wild | M 3 C | | 3434 | 49 | |
| Micr. binoculare | Wild | M 8 | | | 48 | |
| Micr. binoculare | Wild | M3C | | 4542 | 38 | |
| Micr. binoculare | Wild | MDG 17 | 473849 | 2320 | 57 | |
| Micr. binoculare | Wild | | | 3435 | 57 | con trasf./alim |
| Micr. binoculare | Zeiss | | | 1377 | 49 | obiettivi 2.5x,10x, 40x |
| Mixer | OCI Instr. | Omni-mixer 17106 | 000365 | 2565 | 47 | |
| Moffola | ThermoLyne | 62700 | 627960703884 | 10281 | 45 | |
| Motore rotante | Heidolph | R 2 R 50 | 05782 | 2148 | 47 | |
| Multianalyzer | AltChem | 501 | | 9244 | 45 | campionatore |
| Multianalyzer | Canon | BJ-200ex | | 9244 | 45 | Stampante |
| Multianalyzer | CompaQ | Presario CDS 524 | | 9244 | 45 | PC |
| Multianalyzer | Perstorp Analitic. | 503 | | 9244 | 45 | 2 moduli reagenti |
| Multianalyzer | Perstorp Analitic. | 504 | | 9244 | 45 | 2 moduli reagenti |
| Multianalyzer | Perstorp Analitic. | 510 | | 9244 | 45 | 4 fotometri |
| Omogenizz. Politron | Kinematica | | | 2212 | 38 | con probe |
| Ossigenometro | WTW | Oxi 196 | 88300065 | 4093 | 39 | |
| Ossigenometro (sist. BOD5) | WTW | Oxitop 156 | | 10592 | 39 | |
| PC | Olivetti | M 386 25 | | 6450 | 43 | |
| PC | Sony | | | 9826 | 43 | driver |
| pHmetro | Gibertini | DP 100 NE | 27798 | 1074 | 56 | |
| pHmetro | Orion | SA 250 | 16212 | | 39 | portatile |
| pHmetro | Orion | SA 720 | RS84 | 3430 | 39 | |
| Piastra elettrica riscaldante | Universal | 4X025 | 4333 | 2969 | 47 | 4 piastre insieme |

| | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|------------------|-------------|------|----|----------------------------|
| Pompa a vuoto | ProKeme | NO22AN18 | 523880 | | 45 | |
| Pompa a vuoto | Vacuubrand | ME 2 | 04498 | 6798 | 45 | |
| Pompa peristaltica | LKB | 2132 | 12671 | 1365 | 47 | Access. collettore |
| Produttore di ghiaccio | Kosmotecnica | | | 4189 | 47 | non funziona |
| Registratore | LKB | 2210 | KD41870608 | | 47 | |
| Registratore | Perkin-Elmer | R 100 A | 77431 | 2010 | 47 | |
| Registratore | Perkin-Elmer | R 100 A | | 6328 | 47 | |
| Rotavapor | Buchi | RE 111 | 1045685 | 2216 | 47 | |
| Rotavapor | Heidolph | W 2011 | 00124 | 5452 | 47 | |
| Scanner | Artiscan | Slide kit | | | 43 | |
| Scintillatore | Waliac | 1414 | | | 45 | 2 moduli |
| Sist. 4 cappe a flusso lamin. | Gelaire | | | 3425 | 44 | in camera sterile |
| Sist. Controllo aria | Zambelli | 5000 | 562 | | 45 | portatile |
| Sist. filtrante H2O | Millipore | Milli-Q | | 2783 | 41 | |
| Sist. filtrante H2O | Millipore | Milli-RO Milli-Q | | 6388 | 45 | |
| Sist. filtrazione | Millipore | Milliflex | 1027 | 6687 | 39 | |
| Sist. filtrazione | Millipore | Milliflex | | | 44 | |
| Sist. purificaz. H2O | Millipore | ZWSO 095 FO | FOJM 662620 | 6336 | 45 | |
| Spettrofotometro | HACH | DR/2000 | 880801813 | 5602 | 39 | |
| Spettrofotometro | Perkin-Elmer | Lambda-3B | 77405 | 2010 | 47 | manca 1 scheda |
| Spettrofotometro | Perkin-Elmer | Lambda-3B | 81303 | 6328 | 47 | |
| Spettrofotometro | Uvikon | 930 | | 5422 | | problemi all'UV, in Italia |
| Stampante | HP | Laserjet 4 | | 8016 | 43 | |
| Stereoscopio | Sokkisha | MS 27 | | | 49 | |
| Stufa | Heraeus | T 5042 | 8701395 | 2117 | 48 | |
| Tavolo luminoso | | | | 3453 | 49 | |
| Termoigrografo | Siap Bologna | | | 2184 | 50 | |
| Termoigrografo | Siap Bologna | | 270952 | 213 | 58 | |
| Termoigrografo | Siap Bologna | | 192616 | | 58 | |
| Trasform./aliment. microsc. | Volpi | Intralux 4000 | | | 38 | |
| Trasform./aliment. microsc. | Volpi | Intralux 6000 | | | 48 | |
| Ultracentrifuga refrigerata | Sorvall | RC 5 B | 8800061 | 4368 | 47 | |
| Unità criostatica | Haake | R | | 1287 | 52 | |

| Tipo | Marca | Modello | N° matr. | N PNRA | Lab. | Note |
|-----------------------------|------------|-------------------|-------------|--------|------|-------------------|
| Agitatore termomagnetico | CCG | | | 1966 | 38 | |
| Agitatore termomagnetico | CCG | | | 2051 | 38 | |
| Bilancia analitica | Gibertini | E 42 | | 1956 | 38 | |
| Bilancia tecnica | Gibertini | TM 2000 | 33750 | 1957 | 38 | max 2400g |
| Cappa a flusso laminare | Gelaire | iron blue | | 2044 | 38 | |
| Centrifuga da tavolo | ALC | | | 2854 | 38 | |
| Frigorifero | Bosch | 3 stelle | | 2970 | 38 | ca. 170 l |
| Micr. binoculare | Wild | M3C | | 4542 | 38 | |
| Omogenizz. Poltron | Kinematica | | | 2212 | 38 | con probe |
| Trasform./aliment. microsc. | Volpi | Intralux 4000 | | | 38 | |
| Agitatore termomagnetico | PMC | 502A-2 | 0970 | 5554 | 39 | |
| Campionatore aria | TCR Tecora | Bravo N | 88470 | | 39 | portatile |
| Campionatore aria | TCR Tecora | Sentinel 3 | 834/119 | | 39 | portatile |
| Cappa aspirante filtrante | Coop-ATI | SAF 52P3 | 1223/FKA838 | | 39 | |
| Conduttimetro | Radiometer | CDM 80 | 79322N19 | | 39 | n. inv. Enea 0351 |
| Incubatore | Millipore | XX6350230 | 3317 | | 39 | |
| Incubatore a secco | HACH | Cod reactor 45600 | 890700388 | | 39 | |
| Ossigenometro | WTW | Oxi 196 | 88300065 | 4093 | 39 | |
| Ossigenometro | WTW | Oxitop 156 | | 10592 | 39 | sist. BOD5 |
| pHmetro | Orion | SA 720 | RS84 | 3430 | 39 | |
| pHmetro | Orion | SA 250 | 16212 | | 39 | portatile |
| Sist. filtrazione | Millipore | Milliflex | 1027 | 6687 | 39 | |

| | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|------------------|--------------|-------|----|------------------------|
| Spettrofotometro | HACH | DR/2000 | 880801813 | 5602 | 39 | |
| Bilancia analitica | Mettler | AE 260 | H49757 | 4208 | 40 | |
| Bilancia tecnica | Mettler | PJ 3600 | H33350 | 4209 | 40 | |
| Cappa aspirante filtrante | Coop-ATI | | | | 40 | |
| Centrifuga da tavolo | ALC | 4235 A | | 2053 | 40 | |
| Frigorifero | Ignis | Diamante | CA943421569 | | 40 | ca. 250 l |
| Cappa a flusso laminare | Gelaire | V 48 | 40201 | 3426 | 41 | |
| Cappa a flusso laminare | Gelaire | V 48 | 40200 | 3426 | 41 | |
| Frigorifero | Ocean | FR 280 2TC | | 3024 | 41 | freezer separato |
| Sist. filtrante H2O | Millipore | Milli-Q | | 2783 | 41 | |
| Frigorifero | Rex | RS 173 TPR | 7310153 | 2976 | 42 | |
| Apparato raggi X | Gilardoni | Ampli Surgil 4 | | 6661 | 43 | |
| Elettrocardiografo | HP | Page writer Xli | | | 43 | |
| Elettroencefalografo | | | | | 43 | nuovo |
| PC | Olivetti | M 386 25 | | 6450 | 43 | |
| PC | Sony | | | 9826 | 43 | driver |
| Scanner | Artiscan | Slide kit | | | 43 | |
| Stampante | HP | Laserjet 4 | | 8016 | 43 | |
| Cappa chimica | Gelaire | Airone Green | 150603 | 3427 | 44 | in camera sterile |
| Frigorifero | Ocean | FR 280 2TC | 709/40081 | 3022 | 44 | freezer separato |
| Sist. 4 cappe a flusso lamin. | Gelaire | | | 3425 | 44 | in camera sterile |
| Sist. filtrazione | Millipore | Milliflex | | | 44 | |
| Analizzatore fumi | TCR Tecora | Lancom 3004 | | | 45 | portatile |
| Analizzatore spettri gamma | EG&G-Orte | 92X | 90 | | 45 | |
| Campionatore aria | Superco Inc. | PAS 3000 | | | 45 | portatile |
| Cella termostatica | BiCasa | BE 76 | | 3774 | 45 | |
| Forno termostatico | G | M 710 | | 5556 | 45 | |
| Frigorifero | Ignis | Diamante | CA943421593 | | 45 | ca. 250 l |
| Moffola | ThermoLyne | 62700 | 627960703884 | 10281 | 45 | |
| Multianalyzer | AltChem | 501 | | 9244 | 45 | campionatore |
| Multianalyzer | Canon | BJ-200ex | | 9244 | 45 | Stampante |
| Multianalyzer | CompaQ | Presario CDS 524 | | 9244 | 45 | PC |
| Multianalyzer | Perstorp Analitic. | 503 | | 9244 | 45 | 2 moduli reagenti |
| Multianalyzer | Perstorp Analitic. | 504 | | 9244 | 45 | 2 moduli reagenti |
| Multianalyzer | Perstorp Analitic. | 510 | | 9244 | 45 | 4 fotometri |
| Pompa a vuoto | Vacuubrand | ME 2 | 04498 | 6798 | 45 | |
| Pompa a vuoto | ProKeme | NO22AN18 | 523880 | | 45 | |
| Scintillatore | Waliac | 1414 | | | 45 | 2 moduli |
| Sist. Controllo aria | Zambelli | 5000 | 562 | | 45 | portatile |
| Sist. filtrante H2O | Millipore | Milli-RO Milli-Q | | 6388 | 45 | |
| Sist. purificaz. H2O | Millipore | ZWSO 095 FO | FOJM 662620 | 6336 | 45 | |
| Camera filtrazione aria | Millipore | | | | 46 | |
| Forno termostatico | BiCasa | BE 92 | | 3775 | 46 | |
| Alimentatore | LKB | 2301 | 1293 | 1370 | 47 | Access. camera elettr. |
| Autoclave | Fedegari | | | 2785 | 47 | ca. 20 l |
| Bagno termostatico | Buchi | 461 | 1128677 | 2216 | 47 | |
| Bagno termostatico | Haake | D 1 | 860053 | 3065 | 47 | |
| Bagno termostatico | Heidolph | W 2001 | 03599 | 5452 | 47 | |
| Bagno termostatico | Continental Instr. | DAS 18020 | 6326D | | 47 | non funziona |
| Bagno termostatico | Julabo | U 3 | 1239031840 | | 47 | |
| Camera elettroforetica | Shandon | 600 | | 4278 | 47 | |
| Cella termostatica ad aria | BiCasa | BE 92 | 102216 | 3776 | 47 | |
| Collettore di frazione | LKB | Helirac 2212 | 90020565 | 1366 | 47 | |
| Congelatore a pozzetto | Bosch | -30°C | | 16 | 47 | |
| Criostato ad immersione | Haake | EK 101 | 895245 | 4791 | 47 | |
| Forno microonde | SMEG | S 31 | 890900345 | 4980 | 47 | |
| Frullatore | Waring | HGB 200 | 33BL51 | 90 | 47 | |
| Incubatore | LKB | Maxicoldlab 2021 | | 4984 | 47 | |
| Lampada UV | Vilber-Lourmat | VL-4C | | | 47 | |
| Lettore UV | LKB | 2238 | 4668 | 4481 | 47 | Access. collettore |
| Liofilizzatore | Virtis | Freeze-Mobile 6 | | 3038 | 47 | dall'Italia riparato |
| Mixer | OCI Instr. | Omni-mixer 17106 | 000365 | 2565 | 47 | |
| Motore rotante | Heidolph | R 2 R 50 | 05782 | 2148 | 47 | |
| Piastra elettrica riscaldante | Universal | 4X025 | 4333 | 2969 | 47 | 4 piastre insieme |
| Pompa peristaltica | LKB | 2132 | 12671 | 1365 | 47 | Access. collettore |
| Produttore di ghiaccio | Kosmotecnica | | | 4189 | 47 | non funziona |
| Registratore | Perkin-Elmer | R 100 A | 77431 | 2010 | 47 | |
| Registratore | Perkin-Elmer | R 100 A | | 6328 | 47 | |
| Registratore | LKB | 2210 | KD41870608 | | 47 | |
| Rotavapor | Buchi | RE 111 | 1045685 | 2216 | 47 | |
| Rotavapor | Heidolph | W 2011 | 00124 | 5452 | 47 | |

| | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|---------------|-------------|------|----|--|
| Spettrofotometro | Perkin-Elmer | Lambda-3B | 77405 | 2010 | 47 | manca 1 scheda |
| Spettrofotometro | Perkin-Elmer | Lambda-3B | 81303 | 6328 | 47 | |
| Ultracentrifuga refrigerata | Sorvall | RC 5 B | 8800061 | 4368 | 47 | |
| Cappa aspirante filtrante | Vitrosteel | AT 8101 | | | 48 | |
| Micr. binoculare | Wild | M 8 | | | 48 | |
| Stufa | Heraeus | T 5042 | 8701395 | 2117 | 48 | |
| Trasform./aliment. microsc. | Volpi | Intralux 6000 | | | 48 | |
| Forno termostatico | G | M 780 | | 5557 | 49 | |
| Micr. binoculare | Zeiss | | | 1377 | 49 | obiettivi 2.5x, 10x, 40x |
| Micr. binoculare | Wild | M 3 C | | 3434 | 49 | |
| Stereoscopio | Sokkisha | MS 27 | | | 49 | |
| Tavolo luminoso | | | | 3453 | 49 | |
| Termoigrografo | Siap Bologna | | | 2184 | 50 | |
| Cappa aspirante filtrante | Vitrosteel | AT 8101 | | | 52 | |
| Unità criostatica | Haake | R | | 1287 | 52 | |
| Frigorifero | Ignis | Diamante | CA943421596 | | 54 | ca. 250 l |
| Agitatore termomagnetico | CCG | 34532 | | 2051 | 56 | |
| Auto-vortex | | | | 377 | 56 | |
| Bilancia tecnica | Gibertini | TM 650 | | 15 | 56 | max 500g |
| Bilancia tecnica | OHAUS | B 5000 | 11773 | 728 | 56 | |
| Centrifuga da tavolo | Eppendorf | 5415 | 14620 | 2524 | 56 | a riparare |
| Centrifuga da tavolo | ALC | 4236 A | 230086 | | 56 | |
| Centrifuga refrigerata | ALC | 4227 R | 16471 | 346 | 56 | refrigeraz. non funz. |
| Frigorifero | Bosch | Automatic | | 18 | 56 | ca. 260 l |
| Frigorifero | Bosch | Automatic | | 19 | 56 | ca. 260 l |
| pHmetro | Gibertini | DP 100 NE | 27798 | 1074 | 56 | |
| Cappa sterile | Steril | Steriflow | | 2043 | 57 | |
| Frigorifero | Ignis | Diamante | CA943421586 | | 57 | ca. 250 l con freezer separato |
| Incubatore | LABCO | | | 2585 | 57 | |
| Micr. binoculare | Wild | MDG 17 | 473849 | 2320 | 57 | |
| Micr. binoculare | Leitz | Laborlux D | 078200 | 3433 | 57 | obiect. 4x, 10x, 20x, 32x, 100x e accessori vari |
| Micr. binoculare | Wild | | | 3435 | 57 | con trasf./alim |
| Termoigrografo | Siap Bologna | | 270952 | 213 | 58 | |
| Termoigrografo | Siap Bologna | | 192616 | | 58 | |
| Capridiello automatico | OSOLE | Mio 1998 | HGYJ 15000 | 4435 | 59 | da riparare |
| Spettrofotometro | Uvikon | 930 | | 5422 | | problemi all'UV, in Italia |

