

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

**Rapporto sulla Campagna Antartica
Estate Australe 1999-2000**

Quindicesima Spedizione



PROGETTO ANTARTIDE

ANT 2000/01

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

**Rapporto sulla Campagna Antartica
Estate Australe 1999-2000**

Quindicesima Spedizione

A cura di Tiziana Pugliatti e M. Chiara Ramorino

PROGETTO ANTARTIDE

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

INDICE

Indice.....	iii
Premessa	vii

CAP. 1 ATTIVITÀ A BAIÀ TERRA NOVA E PRESSO ALTRE BASI O NAVI

1.1 Attività scientifica

Settore di Ricerca 1: BIOLOGIA E MEDICINA

Progetto 1.1: Biodiversità, evoluzione e strategie adattative	5
Progetto 1.3: Ricerche ecofisiologiche ed ecotossicologiche applicate allo studio dei cambiamenti di origine naturale ed antropica che si verificano nell'ambiente antartico	7
Progetto 1.4: Caratterizzazione genetica e fenotipica di batteri che degradano gli idrocarburi isolati in Antartide e loro possibili sviluppi biotecnologici	12
Progetto 1.6: Studio delle modificazioni dell'apparato vascolare e delle capacità micro- e macro-circolatorie di adattamento alle peculiari condizioni antartiche	16
Progetto 1.7: Studio transculturale dell'adattamento psicosociale in comunità antartiche di differente nazionalità	16

Settore di Ricerca 2: GEODESIA ED OSSERVATORI

Progetto 2.1: Geodesia e cartografia dell'Antartide orientale, settore Pacifico	17
Progetto 2.2: Osservatori geomagnetici e sismologici in Antartide	21
Progetto 2.5: Osservazione in alta atmosfera e climatologia spaziale	25
Progetto 2.6: Osservatorio meteo-climatologico antartico	27

Settore di Ricerca 3: GEOFISICA

Progetto 3.1: AEROgeophysical investigations of the Trans-Antarctic Mountains: an integrated study of the TAM tectodynamical system: West Antarctic Rift System- West Antarctic Rift Shoulder-Wilkes Basin (AEROTAM)	31
Progetto 3.2: Caratterizzazione geofisica del backside nel sistema tettonodinamico della Catena Transantartica e sua relazione con il margine del Cratone Est-Antartico (BACKTAM).	31
Progetto 3.9: Storia della piattaforma ghiacciata di Larsen: una ricerca sismostratigrafica marina	31
Progetto 3.12: Struttura ed evoluzione cenozoica del confine di placca Scozia-Sud America nella regione della Tierra del Fuego - TESAC	36

Settore di Ricerca 4: GEOLOGIA

Progetto 4.2: Cartografia Geomorfologica e Glaciologica della Terra Vittoria	37
Progetto 4.4: Ruolo degli eventi tettonici e glaciali cenozoici nell'evoluzione del paesaggio della regione della Terra Vittoria	38
Progetto 4.9: Il magmatismo Cenozoico nell'area a Nord del Ghiacciaio Tucker, Terra Vittoria Settentrionale, Antartide	38
Progetto 4.11: Evoluzione tettono-metamorfica e magmatica dei paleo-margine Pacifico antartico del Gondwana nel tardo Proterozoico-Paleozoico inferiore (Victoria Land, Shackleton Range, Dronning Maud Land)	38
Progetto 4.16: Zeolitie altri minerali di neoformazione del Mt Adamson (Northern Victoria Land): rilevamento di dettaglio, caratterizzazione cristallografica e implicazioni tecnologiche	39
Progetto 4.17: Cape Roberts Project	40
Progetto WEGA	40

Settore di Ricerca 5: GLACIOLOGIA

Progetto 5.1: Paleoclima e paleoambiente nelle carote di ghiaccio e nella documentazione glaciale ..41	41
Progetto 5.2: Permafrost e variazioni climatiche in Antartide	42
Progetto 5.3: Il settore Pacifico della calotta antartica orientale: bilancio di massa ed evoluzione negli ultimi 200 anni	49
Progetto 5.4: Concentrazione di meteoriti: individuazione, raccolta, studio	50

Settore di Ricerca 6: FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA

Progetto 6.1: Studio delle nubi polari con strumentazione diversa e modelli atmosferici (ACLIM)	53
Progetto 6.2: Studi sulla struttura e composizione e dinamica dell'atmosfera mediante lidar	54
Progetto 6.5: Effetti di aerosol e nubi sul bilancio di radiazione dell'atmosfera antartica	55
Progetto 6.6: Misure di concentrazione al suolo di gas in traccia e misure delle caratteristiche ottiche delle particelle di aerosol, a Baia Terra Nova e Dôme C	57
Progetto 6.7: Evoluzione chimica e fisica dei componenti atmosferici nella Troposfera antartica	59
Progetto 6.8: Ozono e costituenti minoritari dell'atmosfera in aree polari e remote	62

Settore di Ricerca 7: RELAZIONI SOLE-TERRA ED ASTROFISICA

Progetto 7.2: Osservatorio aurorale	67
Progetto 7.4: Monitoraggio Radiazione Ambientale con $E > 50\text{keV}$ (da Raggi Cosmici e Radionuclidi aerotrasportati)	68
Progetto 7.7: OASI/APACHE: ricerca di distorsioni spaziali nella radiazione cosmologica di fondo	68

Settore di Ricerca 8: OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA

Progetto 8.1: Stima dei flussi di energia e materia nelle aree di polynya e nelle zone di interazione a mesoscala tra le acque di shelf e quelle oceaniche nel Mare di Ross (Progetto C.L.I.M.A.). Studio dei processi di formazione di acque dense mediante tomografia acustica	71
Progetto 8.3: Stima delle Risorse Viventi del Mare di Ross (krill, Minke whales e altri predatori di krill, pesci), delle loro interazioni e relazioni con l'ambiente (dinamica del ghiaccio)	73
Progetto 8.4: Dinamica dell'ecosistema ghiaccio marino: comunità planctoniche e cicli del carbonio e dell'azoto (PIED)	78
Progetto 8.5: L'area marina protetta di Baia Terra Nova: struttura e variazioni a breve e lungo termine	85
Progetto 8.5: The Polarstem Cruise ANT XVII/3 (EASIZ III)	101

Settore di Ricerca 11: TECNOLOGIA

Progetto 11.2: Sviluppo di una Unità di Produzione Sostenibile di Fitomassa Alimentare per l'Antartide (PULSA: Plant-based Unit for Life Support in Antarctica)	107
Progetto 11.7: Completamento del Sistema Autonomo Integrato per la Telegestione di Esperimenti Scientifici (SAITES) sul Plateau antartico	107
Progetto 11.11: Radiometro UV a Dôme C: studio delle soluzioni tecniche da adottare per la realizzazione dello strumento	108

1 .2 Attività logistica	113
Servizio sanitario	115
Servizi tecnico-logistici	117
Servizi tecnico-scientifici di supporto	129
Supporto logistico-operativo	135
Coordinamento operazioni e sicurezza	135
Meteorologia	142

CAP. 2: ATTIVITÀ SVOLTE NELL'AMBITO DI ACCORDI INTERNAZIONALI

2.1 - Il Programma italo-francese Dôme Concordia	151
Scientific activity.....	152
Logistic activity	166
Health Services	170
Concordia Traverses	173
2.2 - Il Programma EPICA	177
EPICA science activities	177
Miscellaneous experiments	181
EPICA drillers general report	181
Vostok-Dome Concordia radar survey	186
GPS survey of the EPICA Dome C strain net	188
2.3 - Il Programma AEROTAM (Progetto 3.1)	189
2.4 - Il programma BACKTAM (Progetto 3.2)	193
2.5 - Il Programma TESAC (Progetto 3.12)	207
2.6 - Il Progetto Cape Roberts (Progetto 4.17)	213
2.7 - La Campagna APE-GAIA (Progetto 6.10)	215
2.8 - Il Progetto WEGA	225

CAP. 3: CAMPAGNA OCEANOGRAFICA A BORDO DELLA N/R ITALICA

Supporto tecnico-logistico

Premessa	231
Attività sanitaria	236
Laboratorio di Navigazione	238
Cartografia nautica	246

Attività scientifica

Settore di ricerca 8: OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA

Introduzione	253
Progetto 8.1: Stima dei flussi di energia e materia nelle aree di polynya e nelle zone di interazione a mesoscala tra le acque di shelf e quelle oceaniche nel Mare di Ross (progetto C.L.I.M.A.). Studio dei processi di formazione di acque dense mediante tomografia acustica	257
Progetto 8.2: Sedimentazione biogenica nell'oceano meridionale (BIOSESO 11): relazione tra i processi bio-geochimici, bilancio della CO ₂ e cambiamenti climatici. Telerilevamento, sperimentazione e modellizzazione	265
Attività sui mooring dei progetti: 8.1 C.L.I.M.A. e 8.2 BIOSESO II	272
Progetto 8.3: Stima delle risorse viventi del Mare di Ross (krill, Minke whales e altri predatori di krill, pesci), delle loro interazioni e relazioni con l'ambiente (dinamica del ghiaccio)	281

Settore di ricerca 11: TECNOLOGIA

Progetto 11.8: Apparato lidar fluorosensore per misure di profili di concentrazione di sostanze organiche, pigmenti algali e attività fotosintetica	303
Progetto 11.12: Posizionamento satellitare integrato	313

Allegato 1 Elenco del personale suddiviso per ente di appartenenza	319
Allegato 2 Elenco del personale suddiviso per sfere di competenza	329
Allegato 3 Elenco dei voli effettuati dall'aereo leggero Twin Otter	345
Allegato 4 Elenchi vari	351

PREMESSA

Mario Zucchelli

La XV Spedizione italiana in Antartide (271 partecipanti) ha svolto le sue attività principalmente presso le Basi di Baia Terra Nova (BTN) e Concordia (Dôme C), e sulla nave *Italica*.

Quali mezzi di trasporto a BTN e Dôme C la Spedizione si è avvalsa:

- di un aereo C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana per gli spostamenti dalla Nuova Zelanda all'Antartide e viceversa di uomini e materiali,
- di un aereo leggero Twin Otter per gli spostamenti a medio-lungo raggio di uomini e materiali in territorio antartico per tutta la durata della spedizione, e di un secondo Twin Otter utilizzato dal 5/2/2000 per il rientro del personale da Dôme C durante le fasi di chiusura del Campo,
- di due elicotteri Squirrel AS 350 BA per gli spostamenti a breve-medio raggio nei dintorni della Base,
- della N/R *Italica* per il trasporto di uomini e materiali dalla Nuova Zelanda all'Antartide e viceversa e per l'effettuazione della Campagna Oceanografica,
- del battello oceanografico *Malippo* per le ricerche a mare nei dintorni di Baia Terra Nova,
- dell'imbarcazione dell'Istituto Idrografico della Marina utilizzato per attività di batimetria nell'area costiera di BTN,
- del gomone *Bat-12* adibito prevalentemente a supporto dei programmi di ricerca in ambito subacqueo.

Molti ricercatori sono stati inoltre coinvolti presso Basi e navi straniere. Ci si è avvalsi delle seguenti navi (in ordine cronologico):

- la nave argentina *Puerto Deseado* per le ricerche di geofisica,
- la nave norvegese *Polar Duke* noleggiata dai tedeschi per le ricerche di geodesia e geologia,
- la nave neozelandese *Tangaroa* noleggiata dagli americani per la campagna di geologia e geofisica marina,
- la nave americana *Nathaniel B. Palmer* per la ricerca sismostratigrafica marina,
- la nave tedesca *Polarstern* per lo studio della biologia riproduttiva di invertebrati nel Mare di Weddell,
- la nave argentina *Almirante Irizar* per lo studio transculturale dell'adattamento psicosociale.

Baia Terra Nova

La Base Baia Terra Nova è stata aperta il 16 ottobre 1999 con l'arrivo del primo gruppo di tecnici del PNRA ed è stata chiusa il 16 febbraio 2000 con la partenza della nave *Italica* che ha riportato in Nuova Zelanda tutti i partecipanti alla Spedizione ancora presenti a BTN.

Anche quest'anno la Base è stata riattivata rapidamente in quanto il sistema di raccolta dati automatizzato (PAT), come programmato, in data 7/10/99 ha attivato il circuito di riscaldamento del locale gruppi elettrogeni consentendone un più facile avviamento.

Sul ghiaccio marino sono state realizzate due piste, una nella Tethys Bay per l'atterraggio del C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana (lunga 3 km e larga 70 m), e l'altra presso il molo di BTN per l'atterraggio dell'aereo leggero Twin Otter (900 m x 20 m). Quando le condizioni del ghiaccio marino si sono deteriorate (metà gennaio 2000), è stata realizzata un'altra pista di atterraggio per il Twin Otter a Browning Pass (a circa 10 km dalla Base) in previsione della quale, a inizio campagna, era stato effettuato un primo tracciamento ed era stato allestito un deposito di carburante.

Durante la spedizione hanno visitato BTN diversi ospiti: durante il primo periodo sono stati presenti una troupe di tre persone della BBC (per la realizzazione di un documentario sui pinguini imperatore di Cape Washington e sulle attività di ricerca in Base) e un inviato del Corriere della Sera (per la realizzazione di alcuni servizi per il quotidiano ed il settimanale); a fine novembre vi è stata la visita degli Onorevoli Giuseppe Rossetto e Sauro Turrone, accompagnati dal Vice Presidente della Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide, Prof. Carlo Alberto Ricci; il 10/01/2000 sono passati da Baia Terra Nova, dopo essere stati a Dôme C) Mr Jougie, direttore dell'IFRTP (Institut Français pour la Recherche et la Technologie Polaire) e Mr Jouzel, Capo del Programma EPICA; il 18 e il 24 dicembre la Base è stata visitata dalla nave *Kapitan Klebnikov* con circa 100 persone, il 18 dicembre vi è stata anche la visita dei circa 50 passeggeri della nave *Akademic Shokalskiy*; un giorno prima della sua chiusura Baia Terra Nova è stata visitata dalla nave *Marco Polo* con circa 400 turisti. Come tutti gli anni la nave *Italica* ha fatto scalo a BTN a metà gennaio per lo sbarco del personale tecnico e scientifico e per lo scarico di materiale e combustibile, ha quindi svolto la Campagna Oceanografica ed è poi tornata a metà febbraio (alla data di chiusura della Base) per riportare in Nuova Zelanda tutto il personale rimasto.

Durante la spedizione sono stati allestiti sei campi remoti: un campo a Cape Washington per la BBC, uno ad Emonson Point (per il Progetto 1.3 sul monitoraggio dei pinguini *Adelia*), uno a Gerlache Inlet (per il Progetto 8.4 sulla dinamica dell'ecosistema ghiaccio marino), uno a Frontier Mountain (per il Progetto 5.4 sulla concentrazione dei meteoriti) e due presso *Adélie Cove* ed *Inexpressible Island* (per il Progetto 8.1

sulla stima dei flussi di energia nelle aree di polynya). In previsione dei voli verso la Base francese Dumont d'Urville, è poi stato allestito un nuovo punto intermedio tra BTN e detta Base (denominato Sirty Point), a supporto delle operazioni dei Twin Otter durante i voli di trasferimento da una Base all'altra. Esso è capace di ospitare, in caso di necessità e per alcuni giorni, otto persone.

RICERCA SCIENTIFICA

Nell'ambito del Settore "**Biologia e Medicina**" si sono svolte ricerche sulla caratterizzazione genetica e fenotipica di batteri che degradano gli idrocarburi. Sono stati raccolti numerosi campioni di acqua, ghiaccio e sedimenti, anche grazie alle immersioni effettuate dai sommozzatori attraverso fori praticati nella banchisa. Comunità di protozoi ciliati sono state campionate nei diversi biotopi che caratterizzano l'area circostante la Base, allo scopo di valutare la composizione e di identificare specie endemiche (marine o di acqua dolce). Ricerche sulla biogeografia e sulla biodiversità della flora e fauna antartica sono state eseguite tramite raccolta e analisi di muschi e microflora ad essi associate e di numerosi esemplari di Teleostei. Nell'ambito del programma di studi chimici e bio-chimici su molecole di interesse biologico e con potenziale applicativo in organismi antartici è stata svolta una campagna di prelievo di invertebrati marini bentonici, al fine di studiare il loro contenuto metabolico secondario in estratti acetonicici.

Rilievi vascolari sono stati condotti su 120 soggetti impegnati in varie attività a Baia Terra Nova, a Dôme C e sulla nave Itlica, al fine di monitorare e comprendere i meccanismi dell'adattamento umano alle condizioni antartiche.

Per il Settore "**Geodesia ed Osservatori**" sono stati recuperati tutti i dati acquisiti durante l'inverno, sono state svolte le operazioni di manutenzione e aggiornamento delle apparecchiature e tutti gli osservatori (geomagnetico, meteo-climatologico, ionosferico, riometrico e sismometrico), dopo aver raccolto dati per la stagione estiva, sono stati riattivati per l'acquisizione invernale. Nell'ambito delle ricerche di Geodesia e Cartografia dell'Antartide Orientale, sono stati realizzati quattordici caposalda geodetici, cinque dei quali si trovano a oltre cento miglia di distanza da Baia Terra Nova (fino a una distanza massima di circa 400 km). Sono state eseguite misure contemporaneamente a quelle effettuate dai ricercatori della Polar Duke, Programma VLNDEF, per il controllo della geodinamica locale e regionale della Terra Vittoria.

Il Settore "**Geologia**" ha effettuato numerose missioni sul terreno, raccogliendo diversi campioni di rocce per lo studio dell'evoluzione tettono-metamorfica e magmatica del margine Pacifico antartico dell'antico continente di Gondwana. Zeoliti e altri minerali di neoformazione sono stati raccolti nella zona del Mt Adamson. L'ospite USA David Elliot ha svolto attività di studio dell'evoluzione giurassica della Terra Vittoria settentrionale. È proseguito il rilevamento di terreno per la realizzazione della cartografia geomorfologica e glaciologica della Terra Vittoria.

Per il settore "**Glaciologia**" al campo di Frontier Mountain, al margine del plateau antartico, sono state raccolte quaranta meteoriti (fino a 1 chilogrammo di peso) e sono state svolte ricerche sulle bande di polvere incluse nel ghiaccio blu. Le meteoriti ritrovate comprendono due condriti del peso di circa 200 grammi, materiali tra i più antichi del sistema solare, formati nelle fasi iniziali di aggregazione della nebulosa presolare.

Nell'ambito della cartografia tematica da telerilevamento sono stati eseguiti rilevamenti geomorfologici e glaciologici in alcune aree della Terra Vittoria settentrionale, mentre lavori di dettaglio sono stati condotti per la realizzazione di una carta geomorfologica a media scala delle Ricker Hills (Bacino del David Glacier).

Il Settore Glaciologia è stato anche impegnato nello studio del comportamento dei permafrost in rapporto alle variazioni climatiche. Sono stati installati campi sperimentali per lo studio della dinamica dello strato attivo. Attraverso lo scavo di trincee sono state svolte analisi stratigrafiche e sono stati raccolti campioni di suolo e ghiaccio per studi quantitativi sul permafrost.

Per il Settore di Ricerca "**Fisica e Chimica dell'Atmosfera**" sono stati effettuati studi sulle nubi stratosferiche polari e sulla struttura, composizione e dinamica dell'atmosfera con tecniche Lidar; si sono svolte attività di fotometria solare multispettrale per la determinazione dello spessore ottico del materiale particolato presente nella colonna verticale atmosferica e delle caratteristiche di torbidità atmosferica. A Campo Icaro è stato installato un nuovo container per il campionamento della CO₂ e dell'ozono e la misura della concentrazione al suolo di queste due importantissime componenti. Sono stati infine studiati i principali meccanismi di formazione e trasformazione dei composti contenenti azoto e zolfo sia in fase gassosa che particellare, è stata valutata la capacità ossidativa dell'atmosfera, la correlazione tra le proprietà degli aerosol e le caratteristiche delle traiettorie delle masse d'aria ed infine è stata effettuata la misura dei gas serra, con particolare attenzione ai clorofluorocarburi (CFC).

Per il settore "**Relazioni sole-terra ed astrofisica**" il Progetto OASI/APACHE ha iniziato le misure di anisotropia della radiazione cosmica di fondo dopo aver completato l'installazione del nuovo sistema di puntamento ed inseguimento del telescopio di OASI. È stato installato 11 sistema automatico per l'osservazione di aurore polari e ne è stato avviato il collaudo.

Per il Settore "**Oceanografia ed ecologia marina**" hanno operato il Progetto PIED "dinamica dell'ecosistema ghiaccio marino: comunità planctoniche e cicli del carbonio e dell'azoto" che ha effettuato campionamenti da due campi sul pack e il progetto "L'Area Marina Protetta di Baia Terra Nova: struttura e

variazioni a breve e lungo termine" le cui ricerche hanno riguardato la struttura spazio-temporale di alcuni comparti dell'ecosistema litorale, quali le comunità microbiche, zooplanctoniche e bentoniche, valutando anche le principali caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche della colonna d'acqua.

Per il Settore di Ricerca "**Tecnologia**" sono state riposizionate ed adattate due serre per la produzione di biomassa vegetale. Le colture idroponiche hanno consentito la crescita di lattuga, zucchine e cetrioli. È stato inoltre attivato, ed è tuttora funzionante, il sistema automatico di supervisione e telecontrollo per l'acquisizione e la trasmissione di dati registrati da vari strumenti scientifici, anche in aree remote.

Dôme C

La Base Dôme C, sul Plateau Antartico, è stata aperta il 17/11/99 e chiusa il giorno 8/2/2000. Sono state presenti 44 persone tra ricercatori e personale logistico oltre ad alcuni ospiti temporanei provenienti da Baia Terra Nova e da Dumont d'Urville; da segnalare anche il passaggio della alpinista Laurents De La Ferrière arrivata a piedi dalla Base americana South Pole e rimasta a Dôme C per tre giorni. Dal punto di vista logistico importante è stato l'inizio della costruzione della Base invernale e l'avvio del secondo foro da parte del Programma EPICA, mentre dal punto di vista scientifico, per i due Progetti EPICA e CONCORDIA sono state effettuate ricerche di Glaciologia (ricerche di micrometeoriti e profili radar per il rilievo aereo delle linee di costa del lago Vostok), di geodesia (misure GPS di stazioni della rete di controllo delle deformazioni glaciali superficiali), di geomagnetismo (per il monitoraggio continuo del campo magnetico terrestre), di sismologia (per studiare la possibilità di installazione di una rete di sismometri) e infine di fisica dell'atmosfera (per il monitoraggio dei flussi di quantità fisiche scalari mediante tecniche di gradiente e la determinazione dei bilanci radiativi ed energetici superficiali).

Nave Italica

Alla Campagna Oceanografica hanno partecipato dieci tecnico-logistici e sedici ricercatori. Le attività scientifiche sono iniziate il 07/01/2000 e terminate poco prima dell'arrivo in Nuova Zelanda il 23/2/2000.

Per il Settore "**Oceanografia ed ecologia marina**" hanno operato il Progetto 8.1 CLIMA che prevedeva studi sulla variabilità della struttura termica e dinamica del settore Pacifico dell'Oceano Meridionale e della Corrente Circumpolare Antartica mediante lanci di sonde a perdita (XBT) e boe derivanti superficiali (lagrangiani); il Progetto 8.2 BIOSO-Il che prevedeva studi sulla comprensione dei meccanismi che regolano la produzione, degradazione e rigenerazione ed il trasporto di materia ed energia dalla superficie del mare, attraverso la colonna d'acqua, fino al sedimento; il Progetto 8.3 Stima delle risorse viventi del Mare di Ross che aveva lo scopo di acquisire una sufficiente conoscenza sullo stato delle risorse viventi (krill, specie ittiche, balene) nel Mare di Ross, delle loro interazioni e delle relazioni funzionali tra tali risorse e le altre popolazioni che competono o dipendono da esse, degli effetti su tali risorse dell'ambiente fisico (dinamica del ghiaccio e delle masse d'acqua). Per il Settore "**Tecnologia**" ha operato il Progetto 11.8 "Apparato Lidar fluorosensore per misure di concentrazione di sostanze organiche, pigmenti algali e di attività fotosintetica" che prevedeva la sperimentazione di un Lidar fluorosensore operante dallo scafo della nave, il suo confronto con il Lidar operante dalla coperta della nave, e la messa a punto dei protocolli di campionamento e degli algoritmi per l'analisi dei dati; il Progetto 11.12 "Posizionamento satellitare integrato" che si proponeva l'acquisizione e l'analisi dei dati di posizione forniti da un ricevitore satellitare integrato GNSS (Global Navigation Satellite System) costituito da due costellazioni GPS e GLONASS, al fine di migliorare le precisioni nella rilevazione del punto nave. Infine, a cura dell'Istituto Idrografico della Marina Militare, era previsto il completamento delle carte batimetriche (1:250.000) dell'area di Baia Terra Nova e dell'area compresa tra 73°05'S e 78°05'S, 162°00'E e 175°00'E.

Attività presso altre Basi o navi

Durante la XV Spedizione si sono svolte altre attività in collaborazione con altri paesi.

Il Progetto APE, promosso in collaborazione con la Russia, è stato completato con l'ultima Campagna APE-GAIA condotta in Antartide nel periodo settembre-ottobre 1999. L'aereo russo da alta quota M55-Geophysica, modificato per ospitare un carico di strumentazione scientifica, ha effettuato misure *in situ* e misure di telerilevamento della composizione chimica e delle caratteristiche fisiche e microfisiche della bassa stratosfera.

Due ricercatori hanno effettuato a McMurdo misure del particolato stratosferico tramite una tecnica di telerilevamento attivo (Lidar), che fornisce un'ottima base di lavoro per la caratterizzazione delle proprietà ottiche e microfisiche delle PSC. Tale attività, oramai decennale, ha permesso la creazione di un esteso archivio di dati di fondamentale importanza per lo studio climatologico del particolato stratosferico polare.

A McMurdo è anche proseguita l'attività del Progetto internazionale Cape Roberts. Quest'anno è stata fatta una terza perforazione (circa 13 km a est di Cape Roberts) che ha ottenuto l'importante risultato di

raggiungere 939 m di profondità al di sotto del fondale marino (massima profondità in roccia finora raggiunta in Antartide). Le carote recuperate sono state analizzate sia in situ che a McMurdo.

Nell'ambito della collaborazione Italia-USA il Progetto AEROTAM ha svolto la sua attività, nelle aree comprese tra McMurdo, Mid point e Dôme C, per lo studio e l'interpretazione del sistema tettonodinamico formato dal sistema di *rift* Meso-Cenozoico dell'Antartide Occidentale; dalla Catena Transantartica e dal Bacino di Wilkes.

Presso la Base argentina James Ross Island si è svolta una campagna di ricerca in collaborazione con il Progetto Criologia dell'Istituto Antartico Argentino per l'analisi del bilancio energetico della superficie del suolo, le variazioni del permafrost ad esso connesse in relazione al cambiamento climatico globale e le relazioni tra associazioni vegetali lungo un transetto ideale compreso tra Terra del Fuoco e il continente antartico.

A bordo della nave Puerto Deseado si è svolta una campagna di geofisica marina per il Progetto TESAC, che ha coinvolto 9 ricercatori dell'OGS di Trieste e 4 ricercatori argentini. Il Progetto TESAC si propone di studiare la struttura e l'evoluzione Cenozoica del confine di placca Scotia-Sud America nella regione della Terra del Fuoco.

A bordo della nave Polar Duke ha operato il Programma BACKTAM nell'ambito di un accordo bilaterale italo-tedesco al quale l'Italia ha concorso, fra l'altro, con la messa a disposizione di 4 elicotteri e relativi equipaggi. Sono state svolte ricerche di aeromagnetismo, gravimetria, sismologia passiva, geodesia (in collaborazione con il personale operante a BTN), e geologia. Il 3° Leg della campagna della Polar Duke per la esecuzione del Programma VILDE non si è potuto eseguire per sopravvenute difficoltà, da parte tedesca, conseguenti la complessità delle procedure per la valutazione di impatto ambientale di detta attività da parte dell'autorità preposta.

Una campagna di geologia e geofisica marina è stata effettuata, in collaborazione con l'Istituto Antartico Australiano, a bordo della nave Tangaroa per il Progetto WEGA. Si tratta di una cooperazione italo-australiana che ha come obiettivo la ricostruzione della storia della calotta glaciale dell'Antartide Orientale nell'area prospiciente il Wilkes Basin, attraverso lo studio dei sedimenti presenti sulla piattaforma continentale, sulla scarpata e sulla risalita oceanica.

In collaborazione con la National Science Foundation (USA) due ricercatori italiani (dell'OGS) hanno svolto ricerche per il Progetto "Paleohistory of the Larsen Ice Shelf" a bordo della nave Nathaniel B. Palmer, con l'obiettivo di raccogliere informazioni sedimentologiche, biostratigrafiche, biologiche ed oceanografiche sul cambiamento ambientale della zona del fondale marino fino a 5 anni fa coperta dalla Piattaforma Ghiacciata di Larsen (Margine Orientale della Penisola Antartica) e di ricostruirne la storia passata.

Nell'ambito della campagna oceanografica EASIZ III svoltasi a bordo della nave Polarstem, un ricercatore italiano ha svolto attività aventi lo scopo di studiare la biologia riproduttiva di invertebrati nel Mare di Weddell per confronti con studi analoghi nel Mare di Ross.

Sulla rompighiaccio argentina Almirante Irizar un ricercatore italiano ha somministrato alcuni test, finalizzati alla definizione transculturale del concetto di adattamento, alla popolazione che aveva trascorso l'inverno antartico nelle Basi argentine. Inoltre le interviste con tale personale hanno permesso di raccogliere informazioni utili in vista del primo inverno a Baia Terra Nova

Conclusioni

Anche la XV Campagna si è quindi distinta per la sua complessità e per i risultati complessivamente positivi raggiunti. Questo non è stato sufficiente ad evitare lo stato di incertezza che grava ancora in questi giorni sul Programma Antartico circa il finanziamento della oramai prossima XVI Campagna e delle successive. In questo caso la linea di lavoro proposta con forza è quella di continuare a fare il proprio dovere con impegno e coerenza nella consapevolezza che così facendo si favorisce la soluzione del problema e non si creano interruzioni o discontinuità alla ricerca antartica.

CAPITOLO 1

ATTIVITÀ A BAIÀ TERRA NOVA E PRESSO ALTRE BASI O NAVI

1.1 - ATTIVITÀ SCIENTIFICA

Settore di Ricerca 1: BIOLOGIA E MEDICINA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Giuseppe Calandra, Servizio di Angiologia, Ospedale Isrealitico, - Roma	(3° periodo)
Antonietta La Terza, Dip. di Biologia Molecolare, Cellulare e Animale - Università di Camerino	(3° periodo)
Maria Angela Masini, Ist. di Anatomia Comparata - Università di Genova	(3° periodo)
Takehiro Masuzawa, Shizuoka University - Giappone	(3° periodo)
Andrea Minacci, Dip. di Biologia Ambientale - Università di Siena	(2° periodo)
Ernesto Mollo, Ist. sull'Inquinamento Atmosferico - CNR Monterotondo (RM)	(3° periodo)
Takeshi Naganuma, Hiroshima University - Giappone	(3° periodo)
Milva Pepi, Dip. di Biologia Ambientale - Università di Siena	(2° periodo)
Brad Phillips, Science Branch, Australian Antarctic Division – Tasmania (Australia)	(1° periodo)

Partecipanti presso altre Basi o Navi:

Antonio Peri, Ministero della Difesa Marina, Marinferm - Roma	Rompighiaccio Almirante Irizar (ARG)
---	--------------------------------------

Progetto 1.1: Biodiversità, evoluzione e strategie adattative

M.A. Masini

I principali obiettivi da sviluppare durante il terzo periodo della Campagna Antartica 1999-2000, riguardavano la morfologia e fisiologia di pesci antartici (osmoregolazione, neurosecrezione, peptidi regolatori e tratto digerente, riproduzione). Tali obiettivi, per il loro raggiungimento, prevedevano il campionamento di esemplari appartenenti al maggior numero di specie reperibili.

Il 18 gennaio, con l'arrivo in Base, è stata avviata l'attività che ha riguardato: a) preparazione e messa in funzione dei laboratori e dell'attrezzatura esistente e pervenuta; b) campionamenti e preparazione del materiale biologico per successivi studi in Italia.

Il buono stato della strumentazione presente in Base ed il supporto della logistica hanno permesso di rendere operative le strutture già a partire dal 20 dicembre.

In seguito ad una riunione, tenuta prima dell'inizio del campionamento, i ricercatori coinvolti nella biologia dei teleostei antartici, hanno stabilito i criteri per il metodo di campionamento e le rispettive necessità.

Per quanto riguarda il campionamento di esemplari a mezzo Malippo sono state utilizzate reti a tramaglio e monofilo con un intervallo batimetrico tra 60 e 300 m calate a Tethys Bay (4 volte), Road Bay (1 volta), nello spazio di mare di fronte al Faraglione (1 volta) e di fronte alla Caletta (1 volta). Inoltre sono stati fatti campionamenti anche con pesca stanziale utilizzando il gommone Bat 12 utilizzando bolentini pescando ad una profondità di circa 20-30 m. Gli esemplari catturati sono stati suddivisi su comune accordo tra i ricercatori. Gli esemplari sono stati mantenuti vivi in vasche di plastica fino al loro trasporto in acquario, dove sono stati stabulati nelle vasche della struttura. Per la buona sopravvivenza degli esemplari si è talvolta dimostrato più efficace il mantenimento degli stessi in grossi contenitori in mare.

Le specie pescate sono state *T. bernacchii*, *T. hansonii*, *Chionodraco hamatus*, *Gymnodraco acuticeps*, *Dissosticus mawsoni*, *Pleuragramma antarcticum* ed un esemplare di *Histiodraco velifer*. Quest'ultimo esemplare, catturato grazie alla perspicacia e disponibilità del Ten. Patania, è piuttosto raramente presente in collezioni museali e per questo sarà trasportato a Genova, dove si provvederà alla sua esposizione.

In seguito a profonda anestesia, gli esemplari sono stati sacrificati con dislocazione cervicale e gli organi e tessuti di interesse sono stati prelevati e conseguentemente fissati.

Per la Microscopia Ottica, organi e tessuti (encefalo, branchie, cuore, tratto digerente, vescica urinaria, gonadi) sono stati fissati in liquido di Bouin (acido picrico, formalina, acido acetico: 15, 5, 1) per tempi diversi a seconda della dimensione del campione, lavati in alcool 80% e conservati a 4°C.

Per la Microscopia Elettronica a Trasmissione e Scansione, i campioni di tessuti sono stati fissati in paraformaldeide 4% e glutaraldeide 2.5% in 0.1 M tampone cacodilato pH 7.4 e conservati in tampone cacodilato 0.1 M con l'aggiunta di saccarosio al 5% a 4°C. Una fissazione alternativa è stata eseguita in glutaraldeide 2.5% in acqua di mare filtrata ed autoclavata. La conservazione è stata eseguita con una lenta disidratazione in alcoli a crescente percentuale a partire da 20% fino a 70%.

Per studi autoradiografici, i campioni sono stati immediatamente inclusi in un mezzo di crioprotezione (OCT, Pabish) e congelati a -20°C in ghiaccio secco.

Per ricerche di ibridazione *in situ*, i campioni sono stati fissati in paraformaldeide al 4% in tampone fosfato, pH 7.4, lavati in tampone con l'aggiunta di saccarosio al 4%, inclusi in OCT in ghiaccio secco.

Altri campioni di organi e tessuti sono stati congelati a -20°C o -80°C.

È stata molto fruttuosa la collaborazione con il gruppo Dalù-Koubbi per il valido aiuto prestato nella pesca e nella valutazione delle specie.

Sono stati eseguiti campionamenti anche per altre Unità Operative che quest'anno non sono potute essere presenti in Base. Più in dettaglio sono stati prelevati campioni di muscolo e fissati in alcool 80% a 4°C e campioni di muscolo, fegato, occhi e congelati in azoto liquido per il Dr L. Bargelloni. Per la Dott.ssa C.

Motta sono stati campionati otoliti e congelate teste di *T. bernacchii*. Inoltre per il DIBISAA, Sezione di Fisiologia Comparata, sono stati campionati 30 *Adamussium colbecki* e congelati a -80°C .

Supporto logistico

Il supporto dell'organizzazione logistica a BTN ha permesso la buona riuscita della spedizione ed in particolare il buon esito dei campionamenti effettuati.

Attività di pesca: il personale della Marina Militare distaccato presso BTN ed impiegato sul Malippo si è dimostrato all'altezza delle aspettative ed ha contribuito fattivamente e con dedizione alle attività di campionamento non limitandosi alla conduzione dell'imbarcazione. Il rapporto col personale militare si è sempre rivelato franco e cordiale.

Comunicazioni: il personale militare presente in sala operativa è stato di indispensabile supporto per la programmazione delle attività in relazione alle condizioni meteorologiche e ambientali e per il controllo radio sulla sicurezza quando il personale si trovava ad operare fuori dalla Base. Le comunicazioni con il resto del mondo tramite posta elettronica sono state efficienti e sufficienti alle esigenze della scrivente.

Magazzino e spedizione: Sono stati forniti dall'Organizzazione un congelatore -80°C , uno -20°C ed una cella frigorifera a $+4^{\circ}\text{C}$ necessari per il trasporto dei campioni.

Ringraziamenti

Si ringrazia sentitamente tutto il personale logistico presente a BTN per la fattiva collaborazione prestata alla buona riuscita della spedizione, il personale della cucina, le Sig.re E. Rapiti e A. Campagnoli, per la disponibilità alla risposta ai miei quesiti. Si ringrazia inoltre il personale PNRA presente alla Casaccia che ha contribuito in eguale misura al buon esito della spedizione. Un particolare ringraziamento va al Ten. M. Patania per la fattiva collaborazione al campionamento manuale di esemplari e per la capacità di discernimento nell'esecuzione di tale attività.

A. La Terza

Generalità

I ciliati costituiscono una componente estremamente ricca e diversificata della biodiversità microbica fino ad ora caratterizzata in ambiente antartico. Poiché questi "organismi unicellulari" sono direttamente esposti alla selezione naturale, essi costituiscono un ottimo modello per esplorare i meccanismi molecolari ed evolutivi alla base delle strategie adattative messe in atto per sopravvivere in un ambiente così ostile come l'Antartide.

Attività di campionamento e risultati preliminari

L'attività di campionamento è stata effettuata con lo scopo di valutare la composizione delle comunità di protozoi ciliati presenti nei diversi biotopi che caratterizzano l'area circostante la Base italiana Baia Terra Nova, oltre che per identificare specie endemiche (marine o di acqua dolce) particolarmente interessanti da utilizzare come modello sperimentale per indagarne le strategie adattative.

I campionamenti sono stati effettuati in:

- a) ambiente interstiziale marino lungo la costa prospiciente la Base italiana (Tethys Bay e Road Bay), su fondali sabbiosi adatti a sostenere biocenosi interstiziali ad una profondità compresa tra i 5 m ed i 30 m; i prelievi di sedimento sono stati effettuati durante immersioni subacquee o dal gommone utilizzando una benna di tipo "Petersen" da 5 l; al momento della raccolta sono stati registrati i seguenti parametri ambientali: salinità 33%, pH 8.1 e temperatura -1.9°C , che si sono mantenuti costanti nelle successive raccolte;
- b) Ambiente interstiziale di acqua dolce: laghetti permanenti e pozze temporanee dovute al disgelo; i campionamenti sono stati effettuati "manualmente" nei seguenti siti: Lago degli Skua (ex n. 2), Lago Carezza (ex n. 3), Enigma Lake e Pozza Eneide (ex n. 1), localizzati nei pressi della Base, ad Edmonson Point nei laghi denominati come 14a, 14b e 15a (ora Lago Pantano) da Guilizzoni (Atti del Primo Convegno di Biologia Antartica) e ad Inexpressible Island, nel Penguin Lagoon (ex n. 8c) ed in ulteriori tre laghetti; al momento della raccolta sono stati registrati alcuni parametri ambientali come conducibilità, pH e temperatura (tab. 1.1.1).

Successivamente alla raccolta, tutti i campioni sono stati preliminarmente analizzati al microscopio per avere una stima qualitativa delle specie di ciliati presenti (*Aspidisca* sp., *Diophrys* sp., *Euplotes* spp., *Uronychia* sp., *Paraurostyla* sp., *Condylostoma* sp., *Chaena* sp., *Strombidium* sp., *Lacrymaria* spp., *Uronema* sp., *Pleuronema* sp., *Cyclidium* sp.).

Esemplari particolarmente rappresentativi delle diverse specie sono stati isolati al fine di ottenere delle colture di laboratorio che consentano uno studio più approfondito sia della morfologia che della biologia di questi organismi. In particolare, alcuni esemplari (circa 100) appartenenti al genere *Euplotes*, isolati da un campione di sedimento proveniente da una pozza salmastra localizzata sulla spiaggia nord di Edmonson

Point, sono stati trasferiti in una soluzione di acqua di mare filtrata, alla stessa salinità del sito di origine, contenente Bacto Tryptone ed estratto di lievito (Difco) per favorire l'accrescimento dei batteri destinati a costituire la fonte di cibo. Si ritiene, anche sulla base delle esperienze derivanti dalle campagne precedenti, che le colture così preparate insieme ai campioni di sedimento, dai quali sono state originariamente isolate, opportunamente conservate a 2-4°C possano arrivare in buone condizioni in Italia per essere stabilmente allevate in laboratorio ed utilizzate per i suddetti scopi.

Tab.1.1.1 - Alcuni parametri ambientali registrati al momento del campionamento

Sito del campionamento	T(°C)	Conducibilità (µS)	pH
<u>Edmonson Point</u>			
Lago 14a	7.2	1400	9.5
Lago 14b	7.5	260	9.0
Lago Pantano (n.15a)	6.5	200	8.5
laghetto retrodunale (spiaggia nord)	7.0	1300	8.1
<u>Inexpressible Island</u>			
Penguin Lagoon (n.8c)	1.0	51400	8.3
laghetto 1	3.0	16600	8.0
laghetto 2	4.0	36500	9.0
laghetto 3	3.5	17600	8.2
<u>Laghi in prossimità della Base</u>			
Lago degli Skua (n.2)	7.0	2200	9.5
Lago Carezza (n.3)	8.0	650	9.0
Enigma Lake (n.4)	7.5	1200	8.5
Pozza Eneide (n.1)	8.5	800	8.3

Lavoro svolto per altre UU.OO.

Sono stati inoltre eseguiti campionamenti per UU.OO. non rappresentate in spedizione, in particolare : di invertebrati marini bentonici (oligocheti) per l'U.O. del Prof. G. Carchini, prelievo di otoliti da pesci appartenenti alla famiglia Notothenida per l'U.O. del Prof. C. Storelli, prelievo di alghe ed allestimento di esperimenti *heat shock*, effettuato con pesci appartenenti alla specie *P. bernacchii*, per l'U.O. del Prof. B. Maresca. Il materiale raccolto è stato opportunamente selezionato e predisposto per il suo invio in Italia.

Progetto 1.3: Ricerche ecofisiologiche ed ecotossicologiche applicate allo studio dei cambiamenti di origine naturale ed antropica che si verificano nell'ambiente antartico

B. Phillips

Introduction

This year marked the sixth year of the joint cooperative program conducted at Edmonson Point, Terra Nova Bay, Antarctica. The program aims to provide long term baseline data on the biology of the Adélie penguin, particularly as an indirect indicator of the availability of its major food supply-krill. As such the program aids both nations in meeting their obligations as set out by the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR). This report ostensibly outlines the engineering works undertaken during the first period of the summer and provides some initial results. This season will see no biology presence, the decision having been made by the biologists to take a well-deserved break. Consequently, the life cycle of the penguins in the study colony at Edmonson Point will be observed remotely from both Italy and Australia using the Automated Penguin Monitoring System (APMS). This should prove to be an interesting exercise. For the first time, it will truly put to the test our ability to infer information about the study colony from the data collected by the APMS - without recourse to direct observations.

Engineering Objectives

The work for the summer was divided into three main objectives. These were firstly, to activate the APMS and ancillary sub systems and to carry out any necessary maintenance. Secondly, to review and test the satellite data communications network between the base at Terra Nova Bay (thence to the APMS sixty kilometres away at Edmonson Point) and computer systems in both Italy and Australia. Finally to install and field test a new version of APMS software. Each of these objectives is discussed below.

Biological Objectives

Given the lack of biologists, the biology program was naturally somewhat limited in comparison to other years. The engineer, temporarily promoted to the rank of honorary biologist for the period, was asked to perform basic monitoring of population numbers. This work was further augmented with a later survey of nest pairing using the implanted Tiris transponders to identify individual animals and their mate. As already stated the remainder of the normal CCAMLR objectives, or at least a large part thereof, are to be met through remote analysis of the APMS data.

Automated Penguin Monitoring System

After enduring its fifth winter in the Antarctic, the APMS continues to remain in excellent condition. The system is identical to those installed at the Australian Antarctic Bases and at Philip Island in Victoria, Australia. The first visit to the field camp on 25/10/99 found all equipment to be operational.

Some snow had accumulated on the platform and within the shroud of the beam units. This was removed and the general area cleared before the system was activated. Time did not permit a complete calibration of the system however, a spot check did indicate that the weights logged by the system appeared to be within +/-5% of the true weight. The internal clock was found to have drifted by some 45 minutes over the winter which, given the low temperatures and subsequent affect on the clock circuitry, was not unreasonable. The time was corrected and data logging commenced the 25-Oct-99, 05:32:00 UTC.

A subsequent visit to Edmonson point (30/10/99) allowed a calibration to be conducted. The results showed a gain drift of +0.36% over the winter with a squared linear regression correlation coefficient of 0.9989. A final calibration of the system (02/11/99 04:11UTC), using Version 1.3 of the software, resulted in the following calibration parameters: Gain = 0.9994, Offset = 19.88g, Noise = 34.73g, $r^2 = 1.00$.

Data collected before this time can be corrected, if desired, by using the above gain and offset. A test of the beam units and the Tiris RFID system showed them to be functioning correctly. The Tiris antenna was tuned with a peak current of 258mA (no change).

An inspection of the solar supply system showed the batteries to be in good condition. The solar regulator, as a result of the modifications carried out last summer, appears to now cope with the higher than anticipated current loads during shunt operation. Examination of the general cabling, masts, guy wires, and the like showed all to be in good condition. Two guy wires, one on the radio system, the other on the solar panels, needed slight re-tensioning, otherwise no further maintenance was required.

A visit to the repeater located adjacent to Willow's Nunatak showed it to also be in good condition. Again, the re-tensioning of a guy wire was the only maintenance necessary.

Although all batteries were serviceable, they were, as a matter of course, replaced. These batteries were originally installed in January, 1996. New batteries were installed in the radio at Edmonson Point (12V60Ahr), the repeater at Willows Nunatak (12V60Ahr) and in the APMS power system (2x12V100Ahr). It is expected that the new batteries should provide a similar lifetime of around 3-4 years before preventative replacement will be required.

Data Communications Systems

The APMS is primarily designed to provide an unattended logging resource that can be remotely controlled and maintained. This will be especially so this summer with the lack of local support personnel. The performance of the Terra Nova Bay system and those at other locations tends to indicate that this will not be a problem. Although originally accessible through an Inmarsat A satellite circuit, major changes to the computer network at the Base two years ago disabled this connection. Although remote access routers were installed last season, it was not possible at that time to complete testing. This season's efforts were therefore focused on restoring the Inmarsat A connection via the new routers. These tests were satisfactorily concluded on November 3. Note that this connection is ordinarily only available during the winter and is used to control other equipment during the winter shutdown of the Base. This fortuitously allows the APMS to be turned on and off remotely while the station is unmanned. Throughout the summer however this circuit is used as a standby telephony link and access is only available at prearranged times.

The upgrades to the station's network saw the installation of a 64kbit Inmarsat B satellite ground station. This system is used for approximately 20 minutes each day to transfer email to Rome. During this period, the network at Terra Nova Bay becomes visible to the wider world. It is therefore possible to access the APMS via an internet connection at this time from either Siena or Kingston. Indeed, tests indicated that this was the case, with biologists logging into the APMS from both the University of Siena and from the Australian Antarctic base at Mawson.

While this latter method does offer a high quality, high speed, data connection during the summer, its availability can be difficult to predict. This is due to the fact that the connection is manually controlled and hence the time of the connection and its duration are only ever approximate. Further tests will need to be conducted from Australia to determine if an ISDN connection can be made from Kingston. Outgoing ISDN connections are currently not permitted by Telecom Italia thus preventing an external test from Rome. Two

contingencies have been put in place to allow data to be made available on a regular basis. The first has been to request that local computer staff download the data remotely once a week and then email this to the researchers. The second is to prearrange a manual connection, the cost of which will be born by the relevant research organisation. The latter method is only likely to be used in the event that remote diagnostics need to be carried out on the system. It should be noted that the cost of an Inmarsat B connection is cheaper than an Inmarsat A connection.

The remaining components of the data communications network appear to be functioning correctly. The firmware in the routers has been upgraded in an effort to fix the problems encountered last year while establishing network connections from the field (for email etc.) over the UHF radio link.

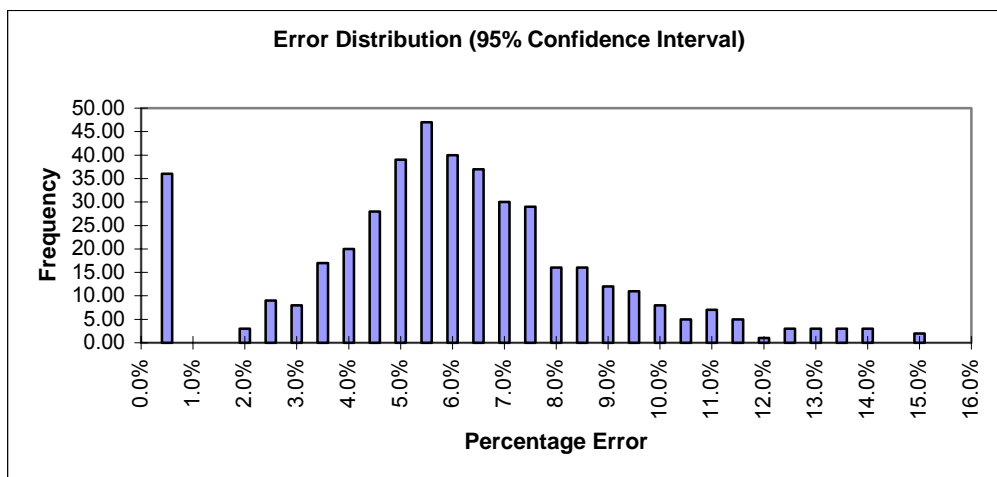
Weather Station

The Davis Instruments weather monitoring system surprisingly survived the winter and remains in its current location. The unit however has been shut down and the battery removed for the time being. As recommended in last years report this 'hobby' system has been replaced by a professionally manufactured weather station. The system, made by Vaisala, logs data to a memory card which is downloaded every fifty days. The system is owned and maintained by the station's meteorological staff. Data from this system will be retrieved as required by the meteorological staff and emailed to the researchers in Siena.

Initial Results

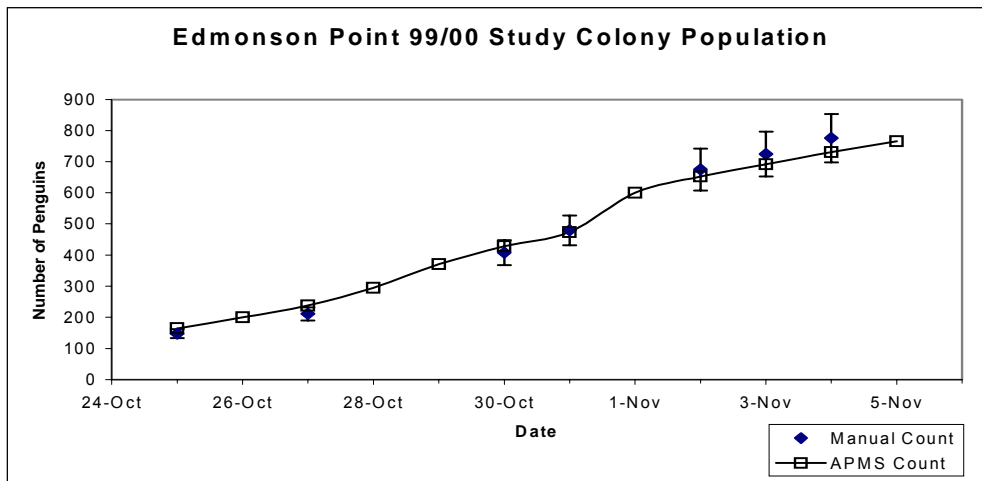
The final aspect of the season's work revolved around field trials of the latest release of software for the APMS. The joint research program is particularly invaluable to the technical development of the monitoring system because it allows, through the direct Antarctic flights, new software to be developed and tested in the field in a very short time. Such developmental trials can often be carried out and completed before the first ship of the summer has arrived at Australia's Mawson station where other similar systems operate.

Development work this year has seen a refinement of the in-motion weighing algorithm and the quantification of the errors involved in the calculation of the weight for each crossing. Each crossing is now logged with an estimate of the standard error for the crossing. This in turn allows a confidence interval to be attributed to each weight estimate. Dividing the confidence interval by the weight estimate for each crossing produces a percentage error for the crossing. Data collected for a five day period was used to produce the error distribution shown in the plot below.



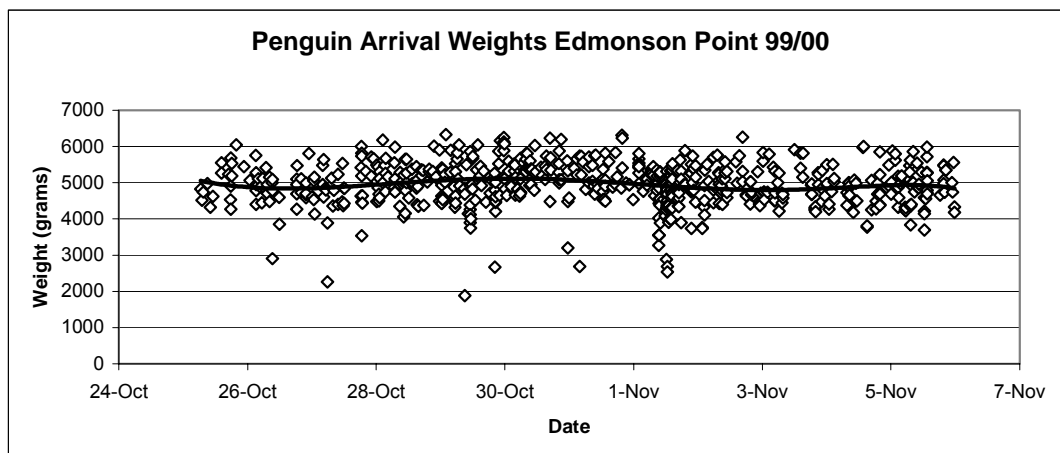
As can be seen the errors produce a semi normal distribution. The outlying points at 0.5% are due to some penguins that in fact remain standing on the platform for so long that the system 'times out' the crossing and logs the data. The result is that the crossing contains very little movement and hence the weight has a very low error. For the remaining data it can be seen that the median error for the system is at around 5.5% (median = 5.63%). Due to the non normal distribution, the use of a standard deviation for further analysis is not necessarily valid. That said however, in this instance 95% of the sample points lie within the range of 0 to 11.5%. It can be seen then from the above data that we can expect our estimates of crossing weight to have a median percentage error of around 5.5% with the actual value likely to be within the range of 0 to 12%.

One of the objectives set for the author was to monitor the population of the penguin rookery as a whole and of the study colonies in particular. This was done by regularly carrying out a manual count. As a way of checking the performance of the APMS the manual counts for the study colonies were compared against a population estimate calculated by integrating the daily arrivals logged by the system. The results are shown in the plot below.



It can be seen that a very strong correlation exists between the population estimated from the APMS data and the population numbers derived from direct observation. Error bars of $\pm 10\%$ have been applied to the manual counts. The above would tend to confirm two points. The first is that most penguins in the study colonies are passing over the weighbridge. Secondly, birds that do cross over the weighbridge platform are in fact logged by the system and very few (most likely none) are missed by the system in the process. Such observations are reassuring in that they will lend a greater confidence to conclusions on colony behavior inferred remotely throughout the season.

One final result can be gleaned from the data to date. It had been held to be the case, at least by the author's qualitative observations, that in general the larger (heavier) birds arrived at the colony first. The smaller (lighter) birds arrived later on. The population plot above shows that around 70% or more of the final population had arrived in the study colonies by November 5. The arrival weight for each bird is plotted out for the same period in the graph below. Data before 1/11/99 shows some spurious (low) weights reflecting the use of the older version of software (Version 1.2). Data around the 1/11/99 exhibit more of these points due to the testing of some software parameters and are identifiably incorrect. A 6th order polynomial has been fitted to the data using a least squares method. This is the line slowly oscillating through the data at around 5000 grams.



It can be seen from the trend of this line that the author's earlier assumption would appear to be incorrect. Arrival weights, in general, are evenly dispersed throughout the arrival period and are not biased from a high to a low weight.

Recommendations

A final test should be made from Australia to confirm remote access to the APMS via the Inmarsat A connection. This test should be conducted before the end of November while the relevant staff are still present at Terra Nova Bay. Access to the APMS from Australia via the Inmarsat B ISDN connection should be further investigated. For the same reason of staff availability, this should be done as soon as practicable.

If possible, computing staff at Terra Nova Bay should be asked to download data from the APMS on a weekly, or preferably more frequent, basis. This can then be emailed directly to the principal investigators in Siena. In the event that data cannot be downloaded locally then it may become necessary to initiate

extra/longer Inmarsat B connections to allow the data to be downloaded remotely. This may also be necessary in the event that some sort of equipment fault needs to be diagnosed remotely.

The state of the fences around the colony indicates that it may be necessary to install replacement fences next year, particularly on the seaward side of colony D. The build up of rubble against the fences is slowly burying them and in some cases pushing them over. It is suggested that the current fences be replaced with something around 500mm high. The openings should be around 80mmx80mm to allow rubble to pass freely through the fence.

Given that the system will remain unattended this year, it is recommended that allowance be made by both ENEA and the Australian Antarctic Division for an Engineer or Technician to visit the system next year. A minimum of two weeks should be allowed primarily to carry out any necessary maintenance/upgrades and to clear away debris from both the weigh platform and the fences. This should be done as early as practicable in the season.

Conclusion

The Automated Penguin Monitoring System and the associated Italian and Australian biology programs have experienced a continued evolution and refinement as a result of the collaborative work being conducted at Terra Nova Bay. The knowledge and skills of both programs will however be put to the test this season with the 'arms length' collection, interpretation and compilation of data for use by CCAMLR. This will be one of the few, and perhaps largest, remote studies of animal biology ever undertaken under such conditions. If successful, it will elevate the biological sciences, perhaps for the first time, to a level of remote data sensing that to date has only been enjoyed by the physical sciences. The results will be interesting indeed.

Thanks as always to the Director Ing. Zucchelli, the Expedition Leader Ing. Mulargia and all the staff of ENEA for their continued support of this project. Particular thanks this year must also go to Stefano and Vincenzo of the Computer section and to the Operations people, Marco and Rudi, whose support made it possible to implement, single handedly, the objectives of the program.

E. Mollo

Introduzione

Gli organismi marini rappresentano un'importante fonte di sostanze naturali biologicamente attive. Studi chimici condotti su invertebrati marini hanno portato all'isolamento di numerosi metaboliti secondari coinvolti in meccanismi di difesa chimica e che rivelano spesso interessanti potenziali applicativi in ambito farmacologico e tecnologico. Tali studi sono stati condotti prevalentemente su organismi viventi in acque temperate e tropicali e solo recentemente l'attenzione dei ricercatori si è rivolta allo studio degli invertebrati marini viventi in acque fredde. In questo ambito si dimostrano particolarmente interessanti le specie adattate a vivere in condizioni ambientali estreme e nelle situazioni di forte competizione inter- ed intraspecifica, caratteristiche dell'ambiente antartico.

Attività svolta

Nell'ambito di un programma di studi chimici e bio-chimici su molecole di interesse biologico e con potenziale applicativo in organismi antartici è stata condotta una campagna di prelievo di invertebrati marini bentonici lungo il litorale costiero compreso tra Tethys Bay e Adélie Cove. Le attività di campionamento in mare si sono svolte con il supporto dei ricercatori operanti nell'ambito del Progetto 8.5 "L'area marina protetta di Baia Terra Nova: struttura e variazioni a breve e lungo termine". Prelievi quantitativi sono stati realizzati con l'ausilio dell'imbarcazione Malippo mediante l'uso di draga e benna, mentre prelievi qualitativi sono stati eseguiti durante immersioni subacquee con autorespiratore ad aria. Il materiale raccolto (tab. 1.3.1) è stato catalogato e conservato a -20°C immediatamente dopo il prelievo in mare, i campioni destinati al riconoscimento delle specie sono stati conservati separatamente.

Tab. 1.3.1 - Numero di specie raccolte per gruppo sistematico

Porifera	Cnidaria	Mollusca	Tentaculata	Echinodermata	Ascidiacea
31	11	9	5	10	5

Studi chimici preliminari sono stati effettuati al fine di orientare i campionamenti verso i temi di maggiore interesse chimico ed ecologico. In particolare, è stato studiato il contenuto metabolico secondario in estratti acetonicici di frammenti di materiale biologico ottenuto per dissezione da ogni organismo raccolto. Tale "screening" preliminare, condotto mediante cromatografie analitiche su strato sottile di silice in diverse miscele eluenti, ha rivelato interessanti bande cromatografiche per molti degli invertebrati esaminati. I risultati raggiunti possono dirsi incoraggianti per i futuri lavori chimici di estrazione, isolamento e caratterizzazione strutturale dei diversi prodotti naturali da svolgere in Italia sul materiale congelato.

Progetto 1.4: Caratterizzazione genetica e fenotipica di batteri che degradano gli idrocarburi isolati in Antartide e loro possibili sviluppi biotecnologici

A. Minacci, M. Pepi

Lo scopo di questo progetto di ricerca è stato quello di isolare da acque, ghiaccio e sedimenti, campionati in Antartide, batteri idrocarburo-degradanti in grado di crescere a basse temperature e di utilizzare gli idrocarburi come unica fonte di carbonio e di energia. Questi batteri saranno oggetto di studi fisiologici e genetici per individuare i più adatti per eventuali applicazioni in processi biotecnologici di biorisanamento di siti contaminati da idrocarburi.

L'importanza dei batteri in processi biotecnologici è stata testimoniata da molti studi; dal punto di vista del recupero ambientale una problematica di interesse è il biorisanamento di siti contaminati da idrocarburi, per mezzo di batteri che utilizzano questi substrati come unica fonte di carbonio e di energia per la loro crescita. In questo contesto, i batteri psicrofili, in grado cioè di crescere a basse temperature, rappresentano un'alternativa estremamente interessante per quanto riguarda il loro impiego in processi biotecnologici, in particolare per la presenza di enzimi specializzati attivi a basse temperature, che offrono vantaggi pratici ed economici.

L'attività scientifica in Antartide è iniziata con l'allestimento del laboratorio di microbiologia presso i locali della Base Baia Terra Nova, sia con strumenti e materiali già presenti in Base, sia utilizzando materiale di consumo come provette, piastre Petri, pipette, siringhe e vetreria varia, fatto arrivare precedentemente con la nave *Italica*. Presso il laboratorio di microbiologia è stato quindi possibile disporre di una cappa sterile a flusso laminare, di un'autoclave per la sterilizzazione della vetreria e dei terreni di coltura liquidi e solidi da utilizzare per i saggi di crescita batterica. Inoltre è stato possibile utilizzare alcuni incubatori per permettere la crescita di batteri psicrofili, incubando le colture ad una temperatura compresa tra i 2°C ed i 4°C. Nel laboratorio di microbiologia è stato possibile disporre di centrifughe di vario tipo, con rotor per tubi da 2 ml, da 10 ml e 50 ml; nonché di un impianto per la preparazione di acqua bidistillata e di una bombola con azoto gassoso (N₂). Il laboratorio così fornito ha permesso l'allestimento di colture batteriche aerobiche ed anaerobiche, a partire da campioni di acqua, ghiaccio e sedimento, raccolti dai vari siti. È stato quindi possibile procedere con gli esperimenti di isolamento di batteri idrocarburo-degradanti, in virtù della possibilità di preparare sia terreni liquidi, sia solidi, per seguire le varie fasi del processo di isolamento dei batteri.

I campionamenti sono stati condotti rispettando le regole di asepsi, usando a tale scopo contenitori e strumenti sterilizzati a 120°C per 20 minuti in autoclave, in modo da non alterare il contenuto batterico dei campioni raccolti. I campionamenti sono stati condotti prelevando acqua, ghiaccio e sedimento sia da siti localizzati nei pressi della Base (con una più probabile diffusione di idrocarburi nelle acque e nei sedimenti), sia in siti intermedi (posti ad alcuni chilometri di distanza dalla Base), sia infine in siti lontani dalla Base, rispettivamente con una minore presenza di idrocarburi o in assenza di essi. Dapprima sono state saggiate le aree di interesse localizzate nei pressi della Base (Road Bay) per poi procedere con i campionamenti nella zona di Gerlache Inlet, quindi nell'area della Tethys Bay. Nella zona immediatamente adiacente alla Base, sono stati eseguiti campionamenti presso il Molo e nella zona del promontorio antistante la Base. Sono stati inoltre saggiati due siti di controllo, liberi cioè da idrocarburi. I due siti considerati come aree di controllo sono stati scelti nelle zone di Adélie Cove e di Evans Cove, rispettivamente a circa 10 e 20 km di distanza dalla Base. Poiché nel periodo in cui si sono svolte queste attività scientifiche (dicembre-gennaio), le aree di campionamento si sono presentate ricoperte da ghiaccio, il personale logistico della Base ha provveduto ad effettuare alcuni fori del diametro di circa 1.5 m, per permettere i campionamenti delle acque e dei ghiacci, nonché per rendere possibile le immersioni da parte dei sommozzatori per il prelievo dei sedimenti. I sedimenti sono stati raccolti fino ad una profondità massima di 25 metri. Le immersioni non sono state effettuate nei siti di controllo, in questo caso i sedimenti sono stati raccolti a basse profondità (3-4 m). I campionamenti sono stati eseguiti prelevando in primo luogo il ghiaccio affiorato sotto forma di *platelet* con l'uso di contenitori sterili, subito dopo l'effettuazione del foro. Successivamente è stata raccolta acqua superficiale con l'utilizzo di bottiglie di policarbonato precedentemente sterilizzate in autoclave. Campioni di acqua a diverse profondità sono stati poi raccolti con l'utilizzo di una bottiglia Niskin, lavata prima di ogni campionamento con una soluzione di HCl alla concentrazione 0,1 N. L'acqua è stata campionata da ogni sito alle seguenti profondità: 2,5; 5; 10; 15 e 20 metri e dalla bottiglia Niskin è stata immediatamente trasferita in bottiglie di policarbonato precedentemente sterilizzate in autoclave. Il campionamento è continuato con la raccolta di ghiaccio dalla parte inferiore del pack, nella zona di contatto tra il ghiaccio e l'acqua, nonché con la raccolta di sedimenti. Le ultime due operazioni sono state svolte dai sommozzatori facenti parte del personale tecnico della Base. Inoltre sono stati raccolti campioni di ghiaccio a diverse profondità dalle carote provenienti dai vari siti di campionamento. Nel corso dei campionamenti sono state effettuate dai sommozzatori anche riprese fotografiche per documentare sia lo stato dei fondali, sia quello del ghiaccio nell'area inferiore del pack. Tutti i campioni raccolti sono stati immediatamente trasportati in laboratorio per essere sottoposti alle analisi necessarie.

I campioni raccolti dai vari siti sono stati processati in laboratorio con lo scopo di ottenere colture di batteri idrocarburo-degradanti. A tal fine sono state allestite colture di arricchimento in terreno minerale

contenente 24 g di NaCl, 1 g di $MgSO_4 \times 7H_2O$, 0.7 g di KCl, 2 g di KH_2PO_4 , 3 g di Na_2HPO_4 e 1 g di NH_4NO_3 per litro di acqua bidistillata. A tale terreno minerale sono stati aggiunti idrocarburi, il gasolio (alifatico) o la nafta (aromatico), come unica fonte di carbonio e di energia. Sia il gasolio che la nafta sono stati sterilizzati per filtrazione con filtri sterili in teflon, con pori del diametro di 0.2 μm . Il gasolio è stato aggiunto alle colture ad una concentrazione del 2%, la nafta ad una concentrazione dello 0.5%. Cinquanta millilitri di terreno minerale sono stati distribuiti in beute da 250 ml, con l'aggiunta di 1 ml di gasolio o di 250 μl di nafta, quindi sono state aggiunte aliquote di 2 ml provenienti dalle acque superficiali e dai sedimenti. I terreni con idrocarburi sono stati utilizzati in alcuni casi per la preparazione di colture con il ghiaccio proveniente dai siti di campionamento. Colture di arricchimento sono state allestite anche utilizzando acqua di mare filtrata e sterilizzata in autoclave, in sostituzione del terreno minerale sintetico.

Dalle acque superficiali raccolte nei vari siti, sono state inoltre allestite diluizioni seriali in acqua di mare fino alla diluizione 10^{-4} . Aliquote di 100 μl provenienti da ogni diluizione sono state poi distribuite, rispettando le condizioni di asepsi, sia in piastre con terreno minerale solido, con 50 μl di gasolio o 10 μl di nafta distribuiti sulla superficie, sia in piastre contenenti terreno solido complesso Marine Agar (Difco) specifico per batteri eterotrofi. Le piastre con terreno minerale e quelle con Marine Agar sono state poi incubate a 4°C. Aliquote provenienti dai campioni di acqua raccolti a varie profondità sono state utilizzate per allestire diluizioni seriali sia in acqua di mare filtrata ed autoclavata semplice, sia con l'aggiunta di $(NH_4)_2HPO_4$ 3 mM e dell'1% di idrocarburi sterilizzati. Le provette con le varie diluizioni seriali sono state poi incubate alla temperatura di 4°C e successivamente processate per analisi filogenetiche e per lo studio della diversità microbica. Dalle acque raccolte a varie profondità, procedendo in doppio per ogni campione, sono state filtrate aliquote diverse a seconda della profondità di raccolta. Due filtri sono stati poi fissati con una soluzione di formaldeide al 4% tamponata in NaCl al 2% e poi mantenuti a -20°C all'interno di una piastra Petri sterile, per effettuare esperimenti di ibridazione *in situ*. Due filtri con il campione raccolto alle varie profondità, sono stati trattati sterilmente e mantenuti alla temperatura di -80°C per successivi esperimenti di estrazione di RNA. I sedimenti sono stati utilizzati per l'allestimento di colture di arricchimento in condizioni di anaerobiosi, con il seguente terreno minerale: 0.2 g di KH_2PO_4 , 0.25 g di NH_4Cl , 20 g di NaCl, 3 g di $MgCl_2 \times 6H_2O$, 0.5 g di KCl, 0.15 g di $CaCl_2 \times 2H_2O$ per litro di acqua bidistillata. Il terreno è stato sterilizzato in autoclave per 20 minuti a 120°C, ad 1 atmosfera, quindi raffreddato sotto flusso di azoto, che ha sostituito l'ossigeno presente ed ha reso il terreno anaerobico. Trenta millilitri di una soluzione di $NaHCO_3$ alla concentrazione di 84 g/l, sono stati aggiunti al terreno di coltura dopo aver eliminato l'ossigeno presente mediante raffreddamento sotto flusso di azoto. Al terreno minerale così composto è stato poi aggiunto gasolio o nafta rispettivamente alla concentrazione 2% e 0.5% e nitrati come $NaNO_3$ alla concentrazione 4 mM. Aliquote di circa 1 g di sedimento sono state poi aggiunte al terreno anaerobico, per mezzo di siringhe sterili e le colture incubate a 4°C.

I campioni di sedimento, acqua e ghiaccio, proveniente dai vari siti di campionamento, sono stati processati in laboratorio, per l'estrazione del materiale genetico (DNA). Questa procedura ha utilizzato un kit adatto (Mobio12800-100 DNA Isolation kit). I sedimenti sono stati trattati per l'estrazione del DNA in aliquote di 1 g, mentre per l'acqua sono state concentrate su filtro aliquote di 500 ml, prima dell'estrazione del materiale genetico. Il ghiaccio è stato fatto sciogliere lentamente in un uguale volume di acqua di mare ad una temperatura tra 2°C e 4°C, per evitare lo shock ipotonico dei batteri presenti, prima di procedere all'utilizzo del kit di estrazione del DNA.

I campioni di acqua, ghiaccio e sedimento che non sono stati immediatamente trattati nel laboratorio della Base, sono stati raccolti in contenitori sterili adatti, quindi mantenuti alle temperature di + 4°C o -20°C, per essere poi trasportati in Italia con la nave Itlica alla fine della Campagna Antartica.

I batteri marini eterotrofi aerobi, coltivabili su Marine Agar (Difco), sono risultati presenti nelle acque in densità cellulari comprese in un intervallo tra 10^2 e 10^4 CFU (Unità Formanti Colonie) per millilitro (tab. 1.4.1). Le colonie sono state contate dopo un minimo di 7 giorni di incubazione, mentre non è stata riscontrata alcuna crescita dopo 48 ore di incubazione a 4°C. All'interno dell'intervallo dei valori di batteri riscontrato nei vari siti di campionamento, la concentrazione batterica più alta è stata raggiunta nella zona della Road Bay. I valori riportati in tab. 1.4.1 sono riferiti ad acque, ghiacci o aggregati mucosi superficiali, ad eccezione di un'area della Tethys Bay, in cui sono state eseguite conte delle CFU di acqua raccolta a diverse profondità. Quest'ultimo caso ha mostrato una diminuzione della densità cellulare a 5 metri di profondità, mentre non si è notata differenza tra il numero di batteri riscontrati nell'acqua superficiale e quelli presenti ad una profondità di 2,5 metri. In questo caso la lieve differenza di profondità non ha inciso sulla densità batterica. Il numero di CFU nelle piastre con campioni di acqua provenienti dai siti di controllo, Adélie Cove ed Evans Cove, non hanno raggiunto valori significativi, poiché sono state individuate solo 5 o 6 colonie per ogni piastra. Le colonie cresciute hanno mostrato forme diverse, a margini netti o sfrangiati, con una consistenza cremosa nella maggior parte dei casi e con pigmentazioni giallo-arancio, più evidenti durante l'invecchiamento delle colonie.

Tab. 1.4.1 - Batteri eterotrofi che crescono su piastre di terreno complesso "Marine Agar" (Difco)

Sito della mappa	Zona	Tipo di campione	CFU x ml ⁻¹ 7 d	CFU x ml ⁻¹ 14 d
1	Molo 1	Acqua superficiale	$4,6 \times 10^3 \pm 7,0 \times 10^1$	—
2	Molo B	Acqua superficiale	$4,6 \times 10^2 \pm 1,4 \times 10^1$	—
2	Molo A	Acqua superficiale	$5,0 \times 10^2 \pm 9,0 \times 10^1$	—
2	Molo A	Ghiaccio superficiale	$2,8 \times 10^3 \pm 3,5 \times 10^2$	—
2	Molo A	Aggregati mucosi	$2,7 \times 10^3 \pm 1,4 \times 10^2$	—
3	Punta del promontorio	Acqua superficiale	$6,5 \times 10^3 \pm 1,6 \times 10^3$	—
4	Road Bay 1	Acqua superficiale	$2,5 \times 10^4 \pm 9,1 \times 10^2$	—
4	Road Bay 2	Acqua superficiale	$3,3 \times 10^4 \pm 2,8 \times 10^3$	—
4	Road Bay 3	Acqua superficiale	$3,9 \times 10^3 \pm 3,5 \times 10^2$	—
5	Area limitrofa al depuratore	Acqua superficiale	$1,23 \times 10^5$	—
6	Tethys Bay 1	Acqua superficiale	$1,0 \times 10^2 \pm 7,0 \times 10^1$	—
6	Tethys Bay 1	Acqua 2,5 metri di profondità	$2,0 \times 10^2 \pm 2,8 \times 10^1$	—
6	Tethys Bay 1	Acqua 5,0 metri di profondità	$5,5 \times 10^1 \pm 7,0 \times 10^1$	—
7	Tethys Bay 2	Acqua superficiale	$1,0 \times 10^2 \pm 3,5 \times 10^1$	—
7	Tethys Bay 3	Acqua superficiale	$8,7 \times 10^2 \pm 4,6 \times 10^2$	—
8	Campo B3	Acqua superficiale	—	$3,0 \times 10^2$
8	Campo B2	Acqua superficiale	$2,4 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$
9	Campo B1	Acqua superficiale	—	$9,4 \times 10^2$
10	Adélie Cove	Acqua superficiale	*	*
11	Evans Cove	Acqua superficiale	*	*

Temperatura di incubazione: 4°C. La crescita non è stata riscontrata dopo 48 ore di incubazione. (-) = non determinato Temperatura dell'acqua -1,8°C. Valori di pH: 8,1. (±) = deviazione standard. (*) = numero di colonie non significativo.

I valori della densità batterica riscontrati per i batteri eterotrofi che crescono su Marine Agar, sono risultati in accordo con i valori già riscontrati in precedenti studi eseguiti in Antartide per analisi di microbiologia ambientale. I batteri eterotrofi effettuano infatti funzioni di fondamentale importanza, quali la rigenerazione dei nutrienti inorganici e la produzione secondaria di carbonio.

La conta delle CFU è stata eseguita, per alcuni dei siti di campionamento, con aliquote di acque superficiali, in piastre con terreno minerale solido in presenza di idrocarburi come unica fonte di carbonio e di energia. La lettura di queste piastre (tab. 1.4.2) ha mostrato valori di densità di cellule batteriche di $10^2 - 10^3$ CFU per millilitro. Questi valori sono piuttosto alti e possono essere dovuti anche ad una elevata adattabilità da parte dei batteri nell'utilizzare nuove fonti di energia. La crescita delle colonie di batteri idrocarburo-ossidanti a 4°C si è verificata non prima di 18 giorni o di 3 settimane di incubazione, a causa delle probabili difficoltà che i batteri possono aver incontrato nell'adattarsi ad un nuovo terreno di coltura e probabilmente anche per la presenza di meccanismi genetici che necessitano di un periodo di induzione. Questi sistemi necessitano infatti di un'attivazione che richiede tempi più o meno lunghi ed è nota la presenza di sistemi deputati alla produzione di enzimi che degradano gli idrocarburi. Nelle colture allestite con i campioni provenienti dalle zone di controllo (Adélie Cove ed Evans Cove), non è stata riscontrata la presenza di batteri idrocarburo-degradanti, risultato che avvalorava l'ipotesi dell'assenza di idrocarburi in queste zone.

Nelle colture di arricchimento allestite in terreno minerale liquido, in presenza di gasolio come unica fonte di carbonio e di energia, è stata riscontrata crescita batterica con gli inoculi provenienti da acque superficiali della Road Bay, dal terzo foro della Tethys Bay, dalle zone limitrofe alla Base, quali la zona del Molo e quella antistante il promontorio. Con le acque provenienti dagli stessi siti, la crescita è stata riscontrata peraltro anche in terreno minerale solido ed in piastre con acqua di mare solidificata, in presenza di idrocarburi distribuiti sulla superficie. La crescita batterica in terreno minerale liquido si è verificata dopo circa due settimane di incubazione a 4°C. Nelle colture con crescita batterica è stata osservata in alcuni casi una torbidità diffusa, mentre in altri casi si è avuta la formazione di uno strato di batteri aderenti al gasolio presente sulla superficie del terreno minerale, dando luogo alla formazione di uno strato molto simile ad un biofilm. Nelle beute in cui è stata riscontrata crescita batterica, è stata osservata una diminuzione della quantità di gasolio, in virtù dell'attività metabolica dei batteri. Questa diminuzione del substrato è stata solo qualitativa, ma sarà oggetto di studi chimici con l'impiego di tecniche gas-cromatografiche in Italia, per avere una stima quantitativa della variazione del contenuto di idrocarburi e del consumo da parte dei batteri. Nel terreno solido si sono osservate colonie piccole bianche e con contorni lisci, con una consistenza delle colonie cremosa e compatta. L'osservazione al microscopio delle colture batteriche così ottenute ha mostrato la presenza di batteri di forma diverse, da quella bastoncellare sottile ed allungata immobile, a forme mobili bastoncellari più grandi; sono stati inoltre individuati anche batteri di forma rotondeggiante.

Tab. 1.4.2 - Batteri che crescono in presenza di idrocarburi (alcani) come unica fonte di carbonio e di energia.

Sito della mappa	Zona	Tipo di campione	CFU x ml ⁻¹ 18 d	CFU x ml ⁻¹ 21 d
2	Molo B	Acqua superficiale	—	2,7 x 10 ³
3	Punta del promontorio	Acqua superficiale	—	6,0 x 10 ³ ± 1,4 x 10 ²
4	Road Bay 1	Acqua superficiale	7,4 x 10 ³ ± 7,3 x 10 ²	—
4	Road Bay 2	Acqua superficiale	6,7 x 10 ³ ± 9,8 x 10 ²	—
4	Road Bay 3	Acqua superficiale	3,2 x 10 ² ± 1,4 x 10 ¹	—
7	Tethys Bay	Acqua superficiale	—	8,9 x 10 ³
8	Campo B2	Acqua superficiale	—	2,9 x 10 ²
9	Campo B1	Acqua superficiale	—	1,3 x 10 ²
9	Campo A	Acqua superficiale	—	1,0 x 10 ³
10	Adélie Cove	Acqua superficiale	—	Nessuna colonia
11	Evans Cove	Acqua superficiale	—	Nessuna colonia

Terreno di coltura sintetico "Mineral Medium": NaCl 24 g; MgSO₄ x 7H₂O 1,0 g; KCl 0,7 g; KH₂PO₄ 2,0 g; NaHPO₄ 3,0 g; NH₄NO₃ 1,0 g per litro di acqua bidistillata. Temperatura di incubazione: 4°C. La crescita non è stata riscontrata dopo 7 giorni di incubazione. (-) = non misurato. (±) = deviazione standard.

Una caratteristica comune a molti dei batteri cresciuti in presenza di gasolio è stata la capacità di aderire al substrato, formando degli aggregati attorno alle gocce di idrocarburi. La crescita batterica è stata riscontrata in particolare in presenza di gasolio e gli aggregati hanno avvolto tutta la superficie delle gocce presenti nel terreno di coltura. Nelle colture provenienti dai campioni raccolti nella Road Bay, è stato possibile osservare una distribuzione più omogenea del substrato idrofobico, cioè l'idrocarburo, quest'ultimo infatti è apparso come gocce piccole e diffuse nel terreno liquido. Questo fenomeno potrebbe essere dovuto alla produzione di sostanze emulsionanti da parte delle cellule batteriche, in grado di produrre una sorta di sapone per disperdere il substrato ed aumentarne la superficie di attacco, con una conseguente maggiore efficacia da parte dei batteri nella degradazione degli idrocarburi. Studi sulla presenza di tali composti saranno condotti in Italia, con tecniche biochimiche appropriate. Al momento è stato possibile individuare la morfologia dei batteri cresciuti in presenza di idrocarburi, ulteriori studi di immagine verranno condotti con tecniche più sofisticate. Nelle colture batteriche allestite in condizioni di anaerobiosi, è stato possibile determinare la presenza di batteri nel campione proveniente dal terzo foro effettuato nella zona della Tethys Bay, i batteri hanno mostrato una forma bastoncellare simile alla forma caratteristica dei batteri denitrificanti. Studi ulteriori saranno condotti per individuare le specie di appartenenza di questi batteri.

L'estrazione del DNA eseguita per i campioni raccolti dai vari siti di campionamento, su acqua, ghiaccio e su sedimenti, ha dato risultati positivi per l'estrazione dai sedimenti provenienti da tutti i siti campionati. Una quantità di DNA significativo è stata ottenuta dai campioni di ghiaccio e di acqua provenienti da alcuni siti (Tethys Bay, Adélie Cove e Road Bay). Tutti i campioni sono stati tuttavia mantenuti alle temperature adatte e trasportati in Italia dove si provvederà ad allestire nuovi esperimenti di estrazione del DNA, con gli accorgimenti necessari per un migliore risultato dell'estrazione stessa.

Dai primi risultati ottenuti in questo periodo trascorso in Antartide, si evince che batteri idrocarburo-degradanti sono presenti nelle aree limitrofe alla Base Baia Terra Nova, a dimostrazione dell'attiva risposta di questi batteri agli idrocarburi e dell'importanza che tali batteri possono avere nell'inglobare gli idrocarburi per la rigenerazione di carbonio. I batteri sono quindi coinvolti in processi di fondamentale importanza e sono alla base della catena alimentare nei mari dell'Antartide. L'isolamento dei batteri idrocarburo-degradanti da campioni di acqua, ghiaccio e di sedimento raccolti in Antartide, offre inoltre interessanti opportunità per il loro impiego in processi biotecnologici.

In Antartide non sono stati condotti esperimenti sul consumo di ossigeno da parte dei batteri idrocarburo-degradanti, gli stessi esperimenti verranno quindi svolti in Italia. Come da programma, saranno svolti in Italia i saggi morfologici, biochimici e fisiologici per la tipizzazione fenotipica dei batteri, unita allo studio sulla produzione di sostanze emulsionanti. Inoltre saranno condotte analisi per la tipizzazione genotipica molecolare dei ceppi ossidanti gli idrocarburi alifatici e/o aromatici. Saranno inoltre condotti studi sulla presenza di plasmidi all'interno delle cellule batteriche e sull'utilizzo di sonde oligonucleotidiche per esperimenti di ibridazione *in situ*.

Progetto 1.6: Studio delle modificazioni dell'apparato vascolare e delle capacità micro- e macrocircolatorie di adattamento alle peculiari condizioni antartiche

G. Calandra

Lo studio rappresenta la continuazione delle ricerche già effettuate nel precedente programma triennale e riguarda la comprensione dei meccanismi di adattamento vascolare alle condizioni ambientali antartiche, specie durante permanenza alla Base Concordia (Dôme C) sul plateau antartico che presenta peculiari caratteristiche ambientali come l'alta quota (3.200 m), forte irraggiamento solare, temperature che oscillano nel periodo estivo da -30 a -50°C. Le aree di ricerca sono anche la nave *Italica* e la Base *Baia Terra Nova*.

Lo studio ha riguardato 120 soggetti, di cui 30 a Dôme C, suddivisi per attività svolta e parametri di esposizione ambientale (temperatura, irraggiamento solare, altitudine, tempi di esposizione). Su ciascuno di essi è stato misurato il flusso sulle arterie cerebrali del Poligono di Willis (anche durante test di apnea per 30") ed il flusso sugli assi extracranici. Inoltre è stato misurato il flusso e la temperatura cutanea in sede polpale III dito ed eminenza tenar alle mani anche con test posturale ed allo zigomo, sedi più esposte allo stimolo termico. Tali rilievi sono stati condotti anche su 2 subacquei prima e dopo immersione in acque a -2°C, su 3 nocchieri di imbarcazioni dopo esposizione di 12 ore e su 3 meccanici dopo una traversa di tre mesi sul plateau antartico. Gli apparecchi utilizzati sono stati un laser-Doppler Moor instrument per lo studio del microcircolo e un doppler CW transcranico, anche con monitoraggio continuo, per lo studio del macrocircolo. Tali strumenti erano gestiti da software pluridop, encephaloscan, drtsoft.

I risultati preliminari indicano, per ciò che riguarda i flussi sulle arterie cerebrali e dopo 1 o 2 mesi di permanenza, una precoce risposta vasodilatante durante lo stimolo ipossico dell'apnea in tutti i soggetti della Base Dôme C. Tale risposta era scomparsa dopo poche ore dal ritorno a *Baia Terra Nova*. I flussi di base non erano molto diversi dai soggetti sulla nave o a *Baia Terra Nova*. Manca la valutazione degli indici di resistenza e di pulsatilità su tutti i soggetti e la correlazione con la saturazione di ossigeno capillare che a Dôme C era circa di 85-90% (valori normali 95-100%) e la concentrazione di emoglobina ematica che era, sempre a Dôme C, in media di 18 g/dl. Lo studio del flusso cutaneo ha mostrato un aumento di quello di base su tutti i partecipanti alla spedizione specie su quelli a Dôme C e su tutti coloro che erano esposti per ragioni professionali allo stimolo termico (montatori della Base invernale, meccanici, sub, guide alpine).

Tali risultati sono preliminari e vanno completati specie con la valutazione dell'adattamento vascolare a Dôme C nelle prime settimane tenendo conto anche della sintomatologia iniziale e correlandoli con parametri di laboratorio. Da tutto ciò si potrà sviluppare un modello fisiopatologico riguardo l'edema e l'ischemia cerebrale e la migliore comprensione della risposta cutanea al freddo.

Progetto 1.7: Studio transculturale dell'adattamento psicosociale in comunità antartiche di differente nazionalità

A. Peri

Il progetto prevedeva la somministrazione, da parte dei medici di spedizione, di test relativi all'adattamento e ad aspetti della cultura nelle tre sedi operative classiche (BTN, Dôme C e nave *Italica*). I test dovevano venire distribuiti nella fase iniziale e finale della campagna a ciascun partecipante. Il Progetto prevedeva inoltre la somministrazione da parte del C.V. (SAN) Antonio Peri, degli stessi test, tradotti e adattati in spagnolo, alla popolazione che aveva trascorso l'inverno antartico nelle Basi argentine durante il viaggio di ritorno a bordo del rompighiaccio argentino *Almirante Irizar*. A *Baia Terra Nova* la risposta del personale interessato alla ricerca è stata sufficiente-discreta nella fase iniziale riducendosi però drasticamente nella fase finale in cui la percentuale di risposta è scesa intorno al 30-40%. Considerando che un significativo numero dei test è risultato incompleto, inutilizzabile per incomprensione delle istruzioni, la percentuale scende ulteriormente ad un campione di circa 20-30 soggetti validi per la ricerca.

Una situazione analoga si è verificata per ragioni di diverso genere sul rompighiaccio argentino *Almirante Irizar* dove la campagna scientifica per ragioni di bilancio è stata improvvisamente interrotta. In questo caso la raccolta di dati validi ha riguardato oltre 40 soggetti e si spera di allargare ulteriormente il campione nei prossimi anni con un adeguato supporto della cooperazione.

Relativamente al campo di Dôme C nonostante sia stata effettuata la somministrazione iniziale e finale dei test, come risulta dalle relazioni di attività e dai contatti avuti con il medico e l'infermiere professionale del campo, i questionari relativi alla somministrazione finale non sono stati reperiti nella cassa spedita al responsabile della ricerca.

Settore di Ricerca 2: GEODESIA ED OSSERVATORI

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Antonio Meloni, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma	(Coordinatore 1° periodo)
Alessandro Capra, DISTAR - Università di Bologna	(Coordinatore 2° periodo)
Lili Cafarella, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma	(3° periodo)
Arrigo Caserta, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma	(1° periodo)
Massimiliano Cerrone, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma	(1° periodo)
Roberto Delladio, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma	(2° periodo)
Paolo Grigioni, AMB-GEM-CLIM - ENEA Casaccia (RM)	(1° periodo)
Andrea Pellegrini, Progetto Antartide – ENEA Casaccia (RM)	(1° periodo)
Pierguido Sarti, DISTAR - Università di Bologna	(2° periodo)
Achille Emanuele Zirizzotti, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma	(1° periodo)

Partecipanti presso altre Basi o Navi:

Francesco Mancini, DISTAR - Università di Bologna	Nave Polar Duke
---	-----------------

Progetto 2.1: Geodesia e cartografia dell'Antartide orientale, settore Pacifico

A. Capra, F. Mancini, P. Sarti

L'attività principale ha riguardato la creazione e la misurazione di una nuova rete GPS denominata VLNDEF, (*Victoria Land Network DEFormation control*) per il controllo delle deformazioni di una vasta area della Terra Vittoria compresa fra le latitudini 75°S e 70°S. L'analisi dei dati GPS della nuova rete permetterà un primo calcolo delle coordinate dei vertici e costituirà una misura di zero per la determinazione delle deformazioni.

Le operazioni hanno portato all'installazione di venti nuovi vertici tridimensionali GPS con attività sul territorio condotte parallelamente dal personale ricercatore di Baia Terra Nova (A. Capra, P. Sarti) e della R/V Polar Duke (F. Mancini). Le operazioni da nave sono state effettuate nell'ambito dell'accordo italo-tedesco per l'attuazione del Progetto GANOVEX-BACKTAM per lo studio del *backside* delle *Transantarctic Mountain*.

Il progetto di controllo delle deformazioni crostali, quindi l'istituzione della rete VLNDEF, viene svolto nell'ambito del Programma GIANT (*Geodetic Infrastructure of Antarctica*) e si integra nei lavori promossi dal gruppo di specialisti (GoS) dello SCAR chiamato ANTEC (*ANTarctic neoTECTonic*).

In tutte le fasi operative relative alla realizzazione di questa nuova serie di vertici ed alla misura di riferimento è risultata fondamentale l'interazione completa e continua tra tutti i geodeti impegnati in campagna. L'esigenza primaria era quella di eseguire una prima misura sui vertici di nuova installazione con sessioni di acquisizione contemporanee di 48 ore fra i vertici installati da BTN e quelli dalla Polar Duke. Questa operazione consente di determinare i valori delle *baseline* fra i punti e garantisce la consistenza geometrica della rete complessiva.

Altra attività condotta riguarda la georeferenziazione di immagini satellitari per la redazione di nuovi prodotti cartografici. Questa ha comportato l'esecuzione di misure GPS per la determinazione delle coordinate geografiche di punti ritenuti idonei, previa ricognizione in elicottero, alla calibrazione delle immagini da satellite che sono attualmente disponibili. Nello stesso periodo sono state effettuate misure GPS su alcuni dei vertici della *Strain Net* di Dôme C nell'ambito del Programma EPICA.

Infine sono state effettuate la manutenzione della stazione GPS permanente con il salvataggio dei dati acquisiti durante la stagione invernale e la programmazione per l'acquisizione durante la successiva e la manutenzione della sonda mareografica.

La rete VLNDEF - Victoria Land Network DEFormation control

Sono stati installati complessivamente 20 nuovi vertici tridimensionali GPS costituiti da caposaldi in acciaio inox a base circolare con adattatore standard per antenne GPS posto sulla sommità. Le installazioni sono state effettuate su affioramenti rocciosi, che garantiscono stabilità nel tempo, attraverso perforazione e fissaggio dello stelo presente alla base del caposaldo (fig. 2.1.1).

L'ubicazione dei vertici della rete è stata progettata sulla base delle teorie esistenti sulla configurazione tettonica e quindi delle principali faglie individuate nell'area. Inoltre si è conciliato l'aspetto suddetto con uno schema di progetto di rete funzione di



Fig. 2.1.1

Caposaldo in acciaio installato su uno dei nuovi vertici della rete VLNDEF

una buona geometria di distribuzione dei vertici e di una densità dei punti sufficiente alla descrizione delle eventuali deformazioni.

Le considerazioni relative alla scelta dei siti per l'installazione dei caposaldi sono dipese da diversi fattori:

- il litotipo presente, più o meno idoneo in termini di stabilità nel tempo;
- le caratteristiche morfologiche del sito;
- la visibilità dei satelliti del sistema GPS che deve essere pressoché totale;
- la possibilità di accedere in elicottero per le future misure.

Molti di questi fattori si sono potuti valutare solamente al momento della ricognizione e dell'installazione del caposaldo. Nella tabella 2.1.1 sono elencati i vertici della rete VLNDEF con le relative coordinate geografiche ottenute da una prima stima del ricevitore GPS con dati aggiuntivi relativi alla data di installazione ed al foglio USGS 1:250000 di riferimento per il punto.

Tab. 2.1.1 – I vertici della rete VLNDEF

Data di installazione	Codifica del punto	Coordinate approssimative	FOGLIO USGS 1:250000
8/12/99	VL01 Tombstone Hills	72°27'.094S 169°43'.448E	Cape Hallett
8/12/99	VL02 Mt Finch	72°33".892S 167°22".83E	Cape Hallett
8/12/99	VL03 Mt Masley	72°57'.049S 162°55'.57E	Freyberg Mountains
4/12/99	VL04 Hawkes Heights	73°31'.101S 169°44'.91E	Coulman Island
4/12/99	VL05 Cape Phillips	73°03'55"S 169°36'34"E	Coulman Island
4/12/99	VL07 Mt. Monteagle	73°45'.633S 165°22'.76E	Mt Murchison
8/12/99	VL08 Mt Jiracek	73°45'.882S 163°44'.36E	Mt Murchison
8/12/99	VL09 Lichen Hills	73°19'.839S 162°10'.07E	Mt Murchison
10/12/99	VL10 Archambault Ridge	73°41'.306S 162°46'.14E	Mt Murchison
7/12/99	VL11 Mt Baxter	74°22'.294S 162°32'.34E	Mt Melbourne
8/12/99	VL12 Monte Cassino	72°16'.474S 163°43'.66E	Freyberg Mountains
7/12/99	VL13 Mt. Larsen	74°50'.884S 162°12'.37E	Mt Melbourne
8/12/99	VL14 Mt Kinet	73°13'.199S 165°54'.34E	Mt Murchison
13/12/99	VL20 Thompson Spur	71°32'35"S 160°27'16"E	Daniels Range
13/12/99	VL21 Husky Pass	71°40'06"S 163°43'59"E	Mt Soza
13/12/99	VL22 Litell Rocks	71°25'19"S 162°02'26"E	Daniels Range
24/12/99	VL27 Dunedin Range	71°21'27"S 167°48'10"E	Ebbe Glacier
24/12/99	VL32 Mt Seitz	71°43'59"S 166°09'50"E	Ebbe Glacier
30/12/99	VL29 Mt. Draeger	71°09'14"S 163°53'45"E	Mt Soza
3/01/00	VL30 South Mt. Bruce	70°35'55"S 162°31'30"E	Ob' Bay

La figura 2.1.2 rappresenta i vertici della rete su base geografica ed i punti di stazionamento della nave Polar Duke con i relativi periodi di permanenza.

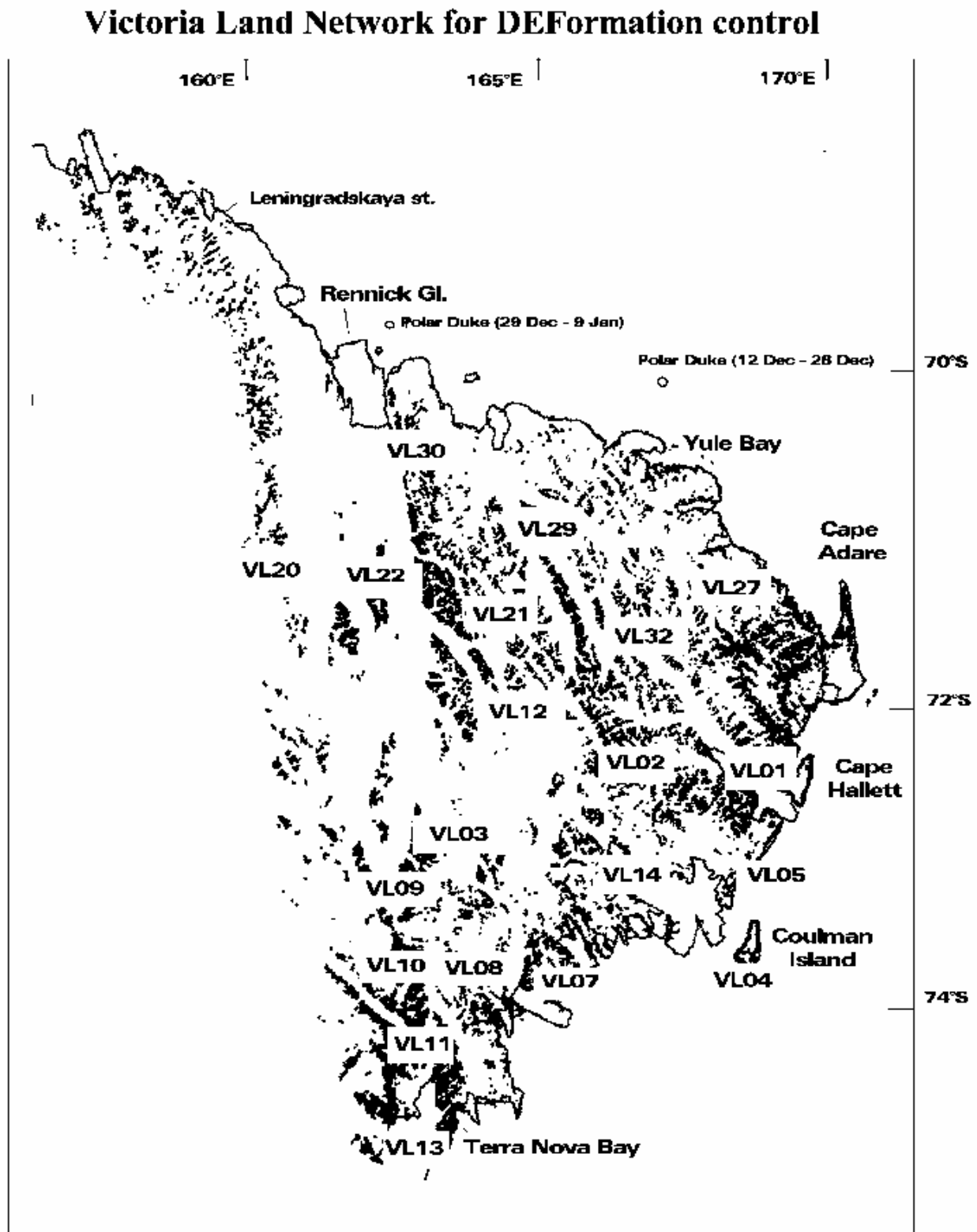


Fig. 2.1.2 – Visione d'insieme dei nuovi vertici della rete VLNDEF

La tabella 2.1.2 riassume invece l'insieme delle sessioni di acquisizione dei dati GPS sui vertici della rete per le attività condotte dalla Stazione Baia Terra Nova e dalla nave Polar Duke, indicando i punti osservati durante ogni sessione. In figura 2.1.3 viene presentata la strumentazione GPS utilizzata.

Tab. 2.1.2 – Sessioni GPS e punti osservati

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
VL01		X									VL01
VL02	X	X	X						X		VL02
VL03	X		X	X	X				X		VL03
VL04											VL04
VL05		X	X	X							VL05
VL07					X	X	X	X			VL07
VL08							X	X			VL08
VL09	X			X	X	X			X		VL09
VL10					X	X		X			VL10
VL11							X	X			VL11
VL12	X	X	X						X		VL12
VL13						X		X			VL13
VL14	X	X	X	X	X	X	X		X		VL14
VL20	X										VL20
VL21	X		X	X							VL21
VL22	X			X						X	VL22
VL27			X								VL27
VL29				X						X	VL29
VL30										X	VL30
VL32			X								VL32

Per ogni punto materializzato è in fase di realizzazione una monografia su supporto digitale contenente una o più immagini del sito, una descrizione della zona circostante, le coordinate del punto, istruzioni dettagliate per l'atterraggio dell'elicottero, informazioni sulla litologia ed una serie di informazioni utili all'operatore nella fase di messa in stazione della strumentazione.



Fig. 2.1.3 - Immagine di strumentazione GPS in acquisizione sul punto VL14

Attività condotta nell'ambito del Programma EPICA alla Stazione di Dôme C

Nell'ambito delle attività dell'U.O. di Geodesia all'interno del Progetto e nell'ambito del Programma EPICA sono state effettuate alcune misure GPS di stazioni della rete di controllo delle deformazioni glaciali superficiali di Dôme C (*Strain Net*).

Le misure sono state svolte in sessioni di lunga durata, di almeno 10 ore, per il collegamento alle stazioni GPS permanenti di TNB1 e DdU di Dumont d'Urville dei punti A15, 1000, 1000 Nuovo (vicino al precedente), vertice di riferimento Doris, vertice ausiliario Doris, vertice di riferimento GPS sul tetto del laboratorio. Questi punti sono mostrati nella figura 2.1.4 che comprende parte della rete di deformazione di Dôme C; in particolare il vertice di riferimento GPS è indicato come Dôme C, mentre i vertici 1000 Nuovo ed il vertice ausiliario Doris non sono indicati poiché sono estremamente vicini (meno di 100 metri) ai vertici 1000 e Doris riportati invece nella figura. Le misure hanno avuto lo scopo di osservare i movimenti assoluti dell'area

relativamente al sistema di riferimento terrestre ITRF, nel quale sono note le coordinate di riferimento di TNB1 e DdU.

Inoltre sono stati acquisiti dati GPS su due punti dove, nella stessa campagna, sono state fatte anche misure con apparati Doris da ricercatori francesi. In questo modo sarà possibile confrontare i risultati delle due tecniche geodetiche spaziali sia in termini di precisione assoluta, sulla base del confronto del posizionamento ottenuto con i due sistemi sul vertice di riferimento per il punto Doris, che in termini di precisione relativa, confrontando i valori della *baseline* tra il vertice di riferimento Doris ed il punto A15 della *Strain Net*.

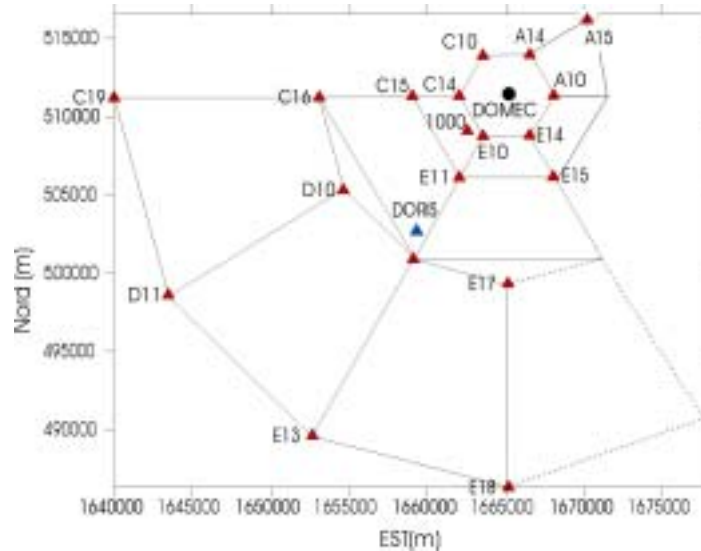


Fig. 2.1.4 – L'area in prossimità del campo di Dôme C dove sono state eseguite le misure GPS

Georeferenziazione

Misure GPS sono state effettuate anche per la georeferenziazione di immagini da satellite relative ad aree a sud ed a nord della Base. In particolare sono stati misurate 5 punti collocati nella carta Mt Joyce e due punti nella carta Coulman Island della USGS (scala 1:250.000). Le coordinate di questi punti unitamente a quelle delle stazioni della rete VLNDEF consentiranno di georeferenziare nel sistema WGS84 le immagini da satellite LANDSAT già a disposizione, che costituiscono la base topografica di carte geomorfologiche che attualmente sono in fase di preparazione.

Osservazioni mareografiche

Non appena le condizioni del mare lo hanno consentito, è stata effettuata l'immersione per recuperare la sonda mareografica. Purtroppo è stato trovato il cavo di trasmissione dati ed alimentazione tranciato. Da una prima analisi delle condizioni dello spezzone di cavo la rottura appare dovuta ad un blocco di ghiaccio che, muovendosi, lo ha dapprima trascinato e poi rotto per trazione.

Nelle fasi successive di immersione è stata recuperata la sonda che però è risultata danneggiata. Le operazioni di recupero si sono svolte quando i ricercatori geodeti avevano già abbandonato BTN alla fine del secondo periodo di attività. La sonda danneggiata è in arrivo in Italia e solo quando ne sarà stata presa visione si potrà stabilire come procedere per la prossima stagione, cioè se riparare e riutilizzare la sonda oppure procedere ad installarne una nuova. In ogni caso occorrerà verificare le condizioni della sede di alloggiamento e progettare una nuova sede per ripristinare la sonda in posizione.

Progetto 2.2: Osservatori geomagnetici e sismologici in Antartide

L. Cafarella, A. Meloni, A. Zirizzotti

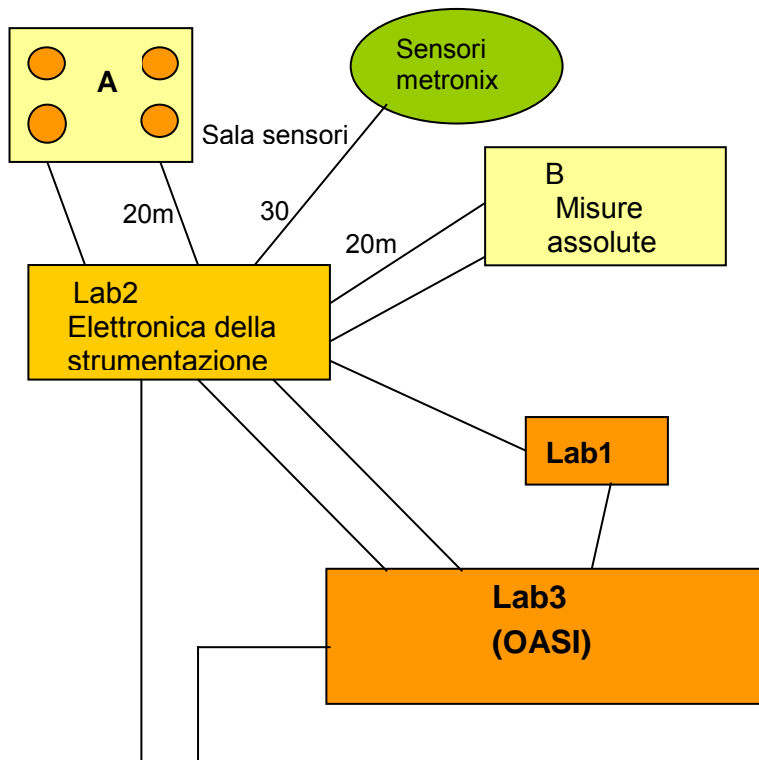
Introduzione

Oltre alla normale attività di osservatorio, quest'anno sono state condotte operazioni preliminari per effettuare lo spostamento dell'osservatorio dalla sede attuale ad una località individuata alle spalle di OASI, spostamento che verrà concluso nell'arco della prossima campagna antartica.

Alla fine della XV Campagna, l'osservatorio geomagnetico di Baia Terra Nova è costituito da 4 container dislocati a circa 200 m dalla parte centrale della Base. Uno di questi è completamente amagnetico e viene utilizzato per eseguire le misure assolute del campo. I rimanenti vengono individuati rispettivamente come

LAB1, LAB2 e LAB3. In LAB1 sono alloggiati i sistemi di misura. LAB1 e LAB2 ospitano i computer per l'acquisizione e fungono da laboratorio e uffici per il personale presente in Base.

I sistemi di acquisizione sono due e sono completamente indipendenti ed equivalenti; ciascuno di essi effettua sia misure di variazione delle tre componenti del campo magnetico terrestre che misure di intensità. Sono entrambi costituiti da un magnetometro a protoni per le misure di intensità che da un magnetometro vettoriale per le misure di variazione delle componenti del campo. Dal 1998 funziona, in via sperimentale, anche un terzo sistema di acquisizione costituito da un magnetometro vettoriale per la misura delle



componenti orizzontali (X e Y) del campo magnetico terrestre. Il sensore dello strumento è alloggiato nel padiglione amagnetico delle misure assolute. Il primo dei due sistemi (Sist1) è alimentato localmente mediante pannelli solari e batterie e acquisisce i dati "localmente" su sei memorie a stato solido. Il secondo sistema (Sist2) è alimentato dalla Base e acquisisce i dati sia su un computer alloggiato in Lab2 che sull'alpha del SAC (Sistema di Acquisizione, supervisione e Controllo) del centro di calcolo della Base.

L'osservatorio è diventato permanente dal 1991 funzionando sia durante l'estate che durante l'inverno in modo automatico. L'osservatorio inoltre dispone di un DIM per l'esecuzione delle misure assolute, effettuate dal personale addetto soltanto durante l'estate, indispensabili per determinare il livello di zero delle variazioni.

Schema della futura disposizione dell'osservatorio. I container identificati con le lettere A e B sono stati installati durante la trascorsa campagna.

Attività svolta durante la XV Spedizione

L'attività svolta, per l'osservatorio geomagnetico a Baia Terra Nova

durante la XV Spedizione può essere a grandi linee riassunta nei seguenti punti:

1. usuali operazioni di funzionamento e di manutenzione della strumentazione;
2. operazioni preliminari per lo spostamento dell'osservatorio geomagnetico in una zona più tranquilla magneticamente.

Per quel che concerne il primo punto, le attività sono iniziate all'inizio della stagione, nel mese di novembre, con l'arrivo del primo personale in Base. Le prime operazioni effettuate sono state di controllo di tutta la strumentazione. Uno dei magnetometri vettoriali è stato smontato e spedito via C-130 al costruttore, la Danish Meteorological Institute in Danimarca, per effettuare alcune modifiche necessarie a ripristinare il corretto funzionamento dello strumento.

Sono stati scaricati i dati invernali dalle 6 memorie a stato solido del primo sistema automatico e dai 2 magnetometri a protoni per le misure di intensità del campo geomagnetico. Tutti i dati sono stati salvati su un magneto-ottico, insieme ai dati acquisiti dall'alpha della Base. Per tutta la durata della campagna 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. Tutti i dati registrati durante l'inverno '99 e nel periodo di apertura della Base sono stati elaborati, graficati ed archiviati per essere utilizzati in Italia. Periodicamente si è proceduto allo scarico dei dati estivi sia dai magnetometri a protoni che dai magnetometri vettoriali e si è proceduto in una analisi parziale dei dati acquisiti. A metà gennaio è stato rimesso in funzione il magnetometro vettoriale rientrato dalla Danimarca. Sono stati effettuati tutti i vari test di controllo con esito positivo. A fine campagna è stato invece rimosso e rimandato in Italia per i controlli necessari, il magnetometro a protoni di Sist1. Il 16/2/2000 è stata avviata l'acquisizione dei dati nella configurazione invernale.



Visione di insieme dei due nuovi container installati

Relativamente alle operazioni preliminari per lo spostamento dell'osservatorio, durante il primo periodo sono state eseguite alcune misure per individuare un sito più idoneo e tranquillo. Lo studio dell'area alle spalle di OASI ha rivelato la presenza di basalti e andesiti vulcaniche sparsi tra i graniti che portano alla esclusione di alcune zone. Sono state individuate due zone più tranquille da un punto di vista magnetico: l'area immediatamente sopra OASI e l'area vicino la strada che porta alla stazione meteorologica Eneide. In queste due zone, durante il terzo periodo, sono stati allestiti due nuovi container amagnetici portati in Antartide dalla nave Italica. Sono state realizzate le piazzole destinate ad ospitarli e sono stati effettuati tutti i lavori necessari per la messa in opera dei pilastrini. Questi ultimi sono stati realizzati in cemento armato in rame e ne sono stati realizzati 4 nel container destinato ad ospitare i sensori dei variometri e uno nel

container delle misure assolute. Durante la prossima campagna si prevede di portare a termine lo spostamento dell'osservatorio.

A. Delladio

Il programma prefissato per la XV Spedizione è consistito essenzialmente nelle operazioni di aggiornamento del software, di sistema e di acquisizione dati, impiegato nei sistemi di acquisizione dei segnali sismologici. Infatti, a parte la sostituzione della workstation Sun in esercizio, ormai obsoleta, con un modello più recente, nessuna altra variazione alla strumentazione dell'Osservatorio è stata effettuata.

Ricognizione dei sistemi di acquisizione e controllo del loro funzionamento durante l'inverno

Dei due acquisitori in sito, il Q4126, installato durante la spedizione precedente, è risultato in regolare esercizio; l'altro, il Q680/LVG, ha funzionato regolarmente fino alla data del 25/8/1999, giorno in cui, per cause non note, ha cessato l'acquisizione e si è portato in stato di *stand-by*; tuttavia lo strumento non presentava alcuna avaria ed è ripartito regolarmente. Dall'analisi del *time log* sono risultate forti difficoltà di ricezione del segnale GPS dal 22/6/1999 in poi.

Workstation SUN: la macchina è stata rinvenuta ferma, ma regolarmente funzionante. Effettuato il backup dei dati, è stato possibile verificare che la macchina si è fermata il 9/4/1999, per un'avaria al sistema U.P.S. tramite il quale è alimentata, e che nella circostanza ha eseguito regolarmente la procedura di shutdown automatica; fino a quella data, l'acquisizione dati è stata regolare.

Sismometri: il sismometro Guralp GMG-3T è stato trovato in perfetta efficienza; per quanto riguarda la terna sismometrica VBB Streckeisen STS-1, molto bene si sono comportati i due sensori a componente orizzontale, il cui offset era nullo per la componente N/S, e di valore 0.7 V per la componente E/W, valore molto contenuto, se si tiene conto del lungo periodo di funzionamento trascorso senza effettuare alcuna ricentratura. Diversamente, il sensore a componente verticale ha presentato un forte offset, di +10 V, ma è comunque da rilevare che, dall'analisi dei dati condotta, lo strumento ha funzionato ininterrottamente senza raggiungere mai la saturazione.

In perfetto stato di efficienza le tre linee modem e tutti i componenti del sistema di alimentazione, ad eccezione, come già accennato, dell'UPS di alimentazione della Sun; quest'ultima è stata pertanto connessa al sistema di continuità del S.M.C./P.A.T.

Backup dati acquisiti

È stato effettuato il backup dei dati acquisiti dalla workstation Sun, presso il P.A.T./S.M.C. Per i due acquisitori in sito, è stata sufficiente la sostituzione della cartuccia magnetica.

Analisi dei dati acquisiti

È stato analizzato l'andamento nel tempo del rumore microsismico, della posizione delle masse oscillanti dei sensori, della correttezza della temporizzazione, delle tracce dei vari flussi dati con diverso passo di campionamento. Sono stati estratti numerosi sismogrammi relativi ad eventi localizzati in differenti regioni del globo. Sono stati inoltre messi a confronto i segnali dei due sismometri, e dei due acquisitori, confronto dal quale è risultata sempre la massima congruenza, eccezion fatta per un'inversione di segno di polarità, che è stata in seguito eliminata modificando il corrispondente parametro di acquisizione del Q4126. L'analisi dei dati ha confermato, in modo marcato, la superiore rumorosità a lungo e lunghissimo periodo delle componenti orizzontali della terna Streckeisen STS-1, rispetto alla componente verticale.

Sostituzione della workstation Sun

Essendo ormai la workstation in esercizio, una Sparc 4, un modello alquanto obsoleto, ed essendo per giunta priva del disco rigido interno, rinvenuto guasto nella precedente Spedizione, dal momento che l'aggiornamento appariva decisamente antieconomico, ne è stata decisa la sua sostituzione col più recente modello Ultra-1. Il sistema operativo installato, Solaris versione 2.7, a differenza del precedente 2.5.1, è, tra l'altro, compatibile con l'anno 2000, e questo è stato un ulteriore motivo di aggiornamento della macchina. La workstation è stata riconfigurata, allacciata alla rete locale, e corredata con un nuovo disco rigido esterno SCSI da 9.1 Gb, e con una unità per nastri magnetici di tipo DDS. Sono stati quindi reinstallati il pacchetto SW di acquisizione dati in telemetria, ed altri programmi di analisi dati. Concluse queste operazioni, la Sun è stata nuovamente posta in acquisizione senza manifestare problemi.

Manutenzione sismometri

Il sismometro Streckeisen STS-1/VBB a componente verticale è stato rimosso, essendo stato rinvenuto con la posizione della massa oscillante fortemente fuori centro, con un conseguente notevolissimo offset, e successivamente reinstallato; per le altre due componenti, e per il sismometro Guralp CMG-3, è stata sufficiente l'operazione di centratura elettronica delle masse.

Aggiornamento del SW dell'acquisitore Q680/LVG

Poiché il SW installato (UltraShear) ed operante da diversi anni non è compatibile con la gestione dell'anno 2000, ne è stato necessario l'aggiornamento con la versione denominata MultiShear, già operante nell'altro sistema di registrazione dati. I parametri di configurazione impostati sono essenzialmente rimasti invariati.

Calibrazione della sensibilità degli ingressi dei sistemi di acquisizione dati

È stata verificata la polarità e ricalcolata la costante di conversione dei vari canali di acquisizione, degli acquisitori Q4126 e Q680, applicando agli ingressi analogici degli strumenti, in condizione di equilibrio termico all'interno del tunnel, una tensione di riferimento precisa e costante.

Analisi giornaliera dei dati sismologici

Allo scopo di valutare il comportamento dei due sistemi di acquisizione, e di verificare la qualità dei dati raccolti, sono stati esaminati quotidianamente i segnali acquisiti. I sismogrammi relativi agli eventi verificatisi durante il periodo di permanenza presso la stazione sono stati analizzati e memorizzati separatamente.

Controllo e manutenzione dei sistemi di alimentazione

Per quanto riguarda la strumentazione ubicata nel tunnel, è stato fatto un controllo del livello di tensione dell'alimentatore, dell'assorbimento di corrente delle apparecchiature, e dello stato di manutenzione degli accumulatori al piombo. Al contrario, il sistema UPS ubicato nel P.A.T. che alimentava la workstation Sun, e che ad inizio Spedizione è stato rinvenuto guasto, è stato rispedito in Italia per la sua riparazione; l'alimentazione della workstation è stata pertanto commutata al sistema U.P.S. del P.A.T.

Inventario della strumentazione dell'Osservatorio Sismologico

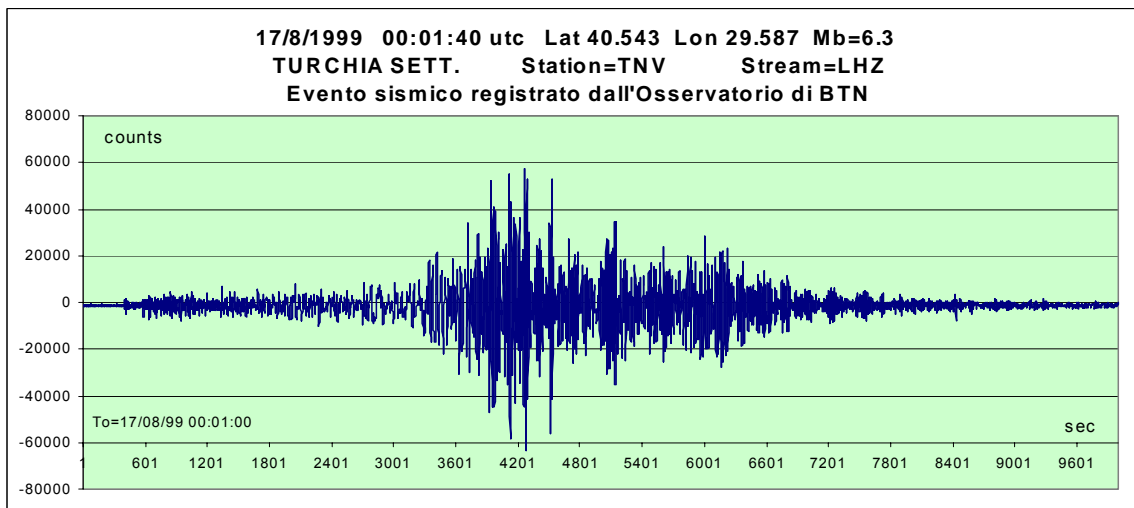
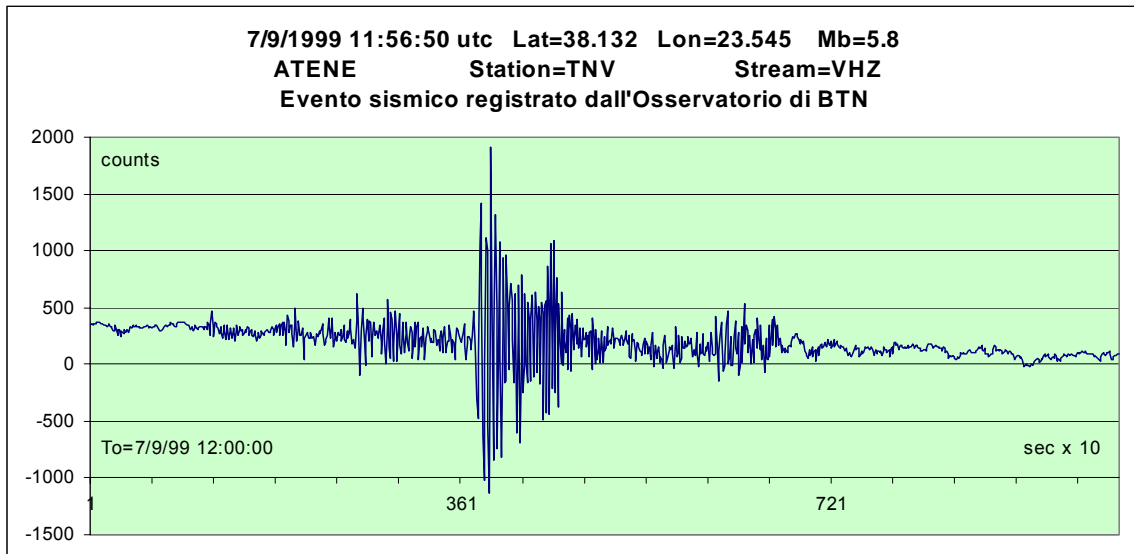
È stato, infine, aggiornato l'inventario di tutta la strumentazione dell'Osservatorio Sismologico presente presso la Stazione di Baia Terra Nova.

Nell'ultima settimana di attività è stato attentamente osservato il funzionamento di tutte le parti componenti la stazione sismologica VBB, e, alla partenza dalla Base Italiana in Antartide, tutti i processi di acquisizione dei segnali sismici sono risultati assolutamente regolari e senza anomalie.

Si vuole, in conclusione, mostrare qui di seguito i grafici di due sismogrammi registrati dall'Osservatorio Sismologico di Baia Terra Nova, relativi a due eventi che hanno colpito, verso la fine dell'estate del 1999, rispettivamente la Turchia settentrionale, e la città di Atene in Grecia.

Nonostante la grandissima distanza tra gli ipocentri ed il punto di osservazione, come si può notare le onde sismiche provocate dagli eventi sono state registrate in modo molto chiaro. In particolare, si può osservare che per il terremoto verificatosi in Turchia, di magnitudo $M_b=6.3$, il rapporto segnale/rumore presentato dal sismogramma è ottimo. Relativamente al terremoto che ha colpito la città di Atene, invece, appare un rapporto segnale/rumore leggermente peggiore, e si distingue chiaramente il rumore sismico precedente il primo arrivo di onde sismiche. È d'altro canto da sottolineare la forte differenza di energia liberata dai due eventi sismici: il sisma di Atene è risultato infatti di magnitudo $M_b=5.8$, di molto inferiore alla magnitudo dell'evento turco, ed infatti il sismogramma relativo a quest'ultimo raggiunge un'ampiezza massima di 60000 counts, contro gli appena 1300 counts dell'evento ateniese. Da notare che per la rappresentazione dei due sismogrammi sono stati scelti 2 differenti passi di campionamento: per il primo, il

campionamento LP (Long Period, 1 campione al secondo), e per il secondo, il campionamento VLP (Very Long Period, 1 campione ogni 10 secondi); ciò spiega la differente scala di tempi usata nei due grafici.



È con un pizzico di soddisfazione che si pone in evidenza l'ottima qualità dei due grafici, relativi ad eventi verificatisi rispettivamente alla fine di agosto e all'inizio di settembre, cioè durante l'inverno australe, dopo 7 mesi di funzionamento completamente autonomo e senza alcun presidio o controllo dell'Osservatorio Sismologico, e questo è indicativo dell'elevata affidabilità di funzionamento di cui attualmente esso gode

Progetto 2.5: Osservazioni in alta atmosfera e climatologia spaziale

C. Bianchi, A. Caserta, M. Cerrone

Introduzione

La ionosfera è quella regione dell'atmosfera compresa tra i 50 ed i 500 km di quota circa, nella quale sono presenti un'elevata quantità di cariche libere. Tale regione consiste di diversi strati ionizzati che in varia misura possiedono tra l'altro la proprietà di deviare onde elettromagnetiche nell'intervallo di frequenza delle HF.

La formazione della ionosfera è resa possibile principalmente da due motivi concomitanti: la bassa pressione dei gas presenti e l'elevata energia delle radiazioni in arrivo. In particolare quella polare, è fortemente influenzata dallo stato della magnetosfera che, a causa di fenomeni di forte interazione con il vento solare, varia la sua densità di cariche e la sua regolarità con una dinamica estremamente più elevata rispetto a quella riscontrabile a medie latitudini.

Questo insieme di fattori generano in questa parte dell'atmosfera dei fenomeni che possono essere osservati solo in prossimità dei poli, da qui l'importanza di avere a queste latitudini degli osservatori in grado

di misurare tutta una serie di grandezze fisiche. I dati registrati ed analizzati vengono inoltre integrati con quelli prodotti dalle altre stazioni di misura dislocate in vari punti del pianeta al fine di poter disporre di un'elevata quantità di informazioni utili allo studio dei fenomeni ionosferici su scala mondiale (vedi fig. 2.5.1).

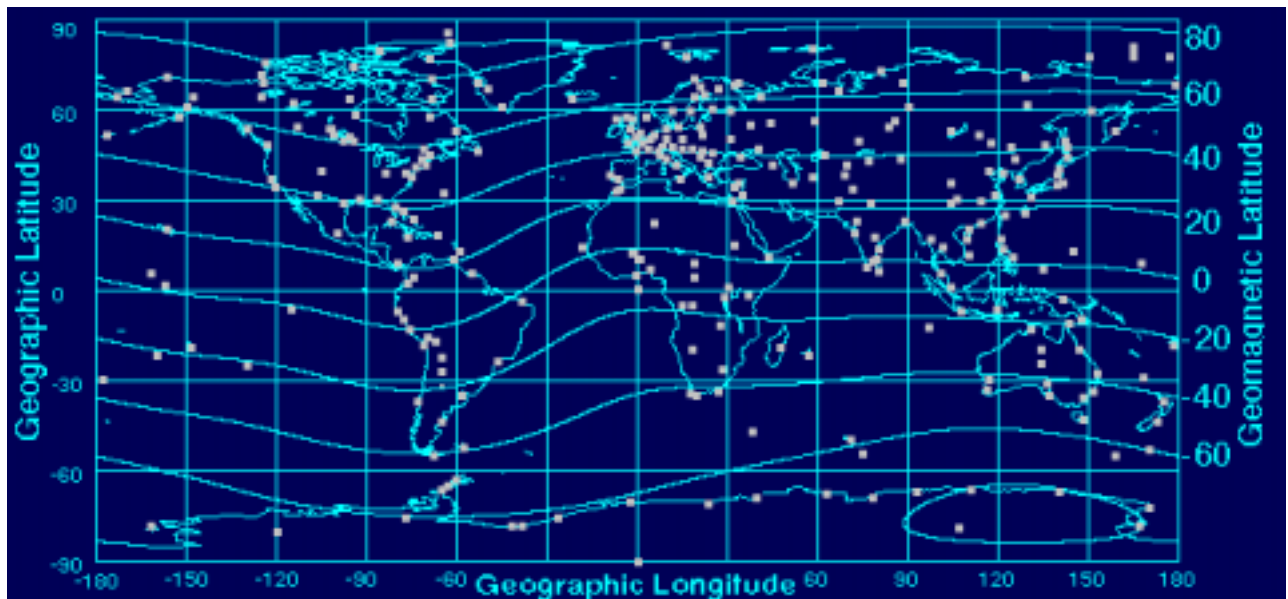


Fig. 2.5.1 - Rete mondiale degli osservatori ionosferici

Presso la Base italiana Baia di Terra Nova sono presenti un'osservatorio Ionosferico e due stazioni Riometriche.

Nell'osservatorio, in funzione dal 1990, è installata una digisonda KEL IPS 42 denominata Iono 01, che mediante la tecnica del radio sondaggio verticale effettua misure di densità elettronica nelle regioni della ionosfera comprese tra i 100 ed i 500 km di quota, e il relativo sistema di acquisizione che oltre ad immagazzinare i dati in locale, attraverso una linea modem, provvede ad inviarli ad un PC presente all'interno del PAT. Attraverso un collegamento via rete è possibile accedere agli ionogrammi anche dall'Italia durante il periodo invernale.

Le stazioni riometriche denominate Rio 01 (38.2 MHz) in funzione dal 1993 e Rio 03 (30 MHz), in funzione dal 1994, sono composte da un ricevitore molto sensibile in grado di misurare il rumore cosmico dal quale viene poi ricavato l'assorbimento nella regione della ionosfera compresa tra i 50-90 km di quota, da un sistema di acquisizione locale e da un convertitore analogico digitale che attraverso una linea modem invia i dati al computer Alpha presente nel PAT.

Dal 1997 è in funzione una terza stazione riometrica denominata Rio 02 sita in località Eskimo Point (2900 m s.l.m.) a circa 70 km da BTN i cui dati, oltre che ad essere impiegati per la determinazione dell'assorbimento, sono utilizzati come riferimento per la valutazione del rumore di fondo proprio per la totale assenza di fattori esterni, quali quello antropico, in parte risentiti sui riometri presenti presso BTN.

Le attività svolte dal personale, presente solo nel primo periodo, afferente alle U.O. Riometria e osservatorio Ionosferico hanno riguardato:

Rio 02

- La sostituzione del sistema di acquisizione della stazione con uno in grado di offrire una maggiore affidabilità e con alcune importanti funzioni, quali la capacità di mantenere il programma e il tempo anche in caso di prolungate assenze di alimentazione.
- L'installazione di due aero-generatori, da 12 e 24 V, due pannelli solari da 12 V che si aggiungono ai sei già esistenti, quattro nuovi pacchi batterie da 12 e 24 V che si aggiungono ai 5 già esistenti e l'incremento, di circa il doppio, della capacità di memoria.
- L'installazione di un sistema di riscaldamento per l'elettronica.

Con queste modifiche la stazione sarà in grado di funzionare per tutto l'arco dell'anno e di acquisire un valore al minuto. Lo scorso anno la stazione ha prodotto i dati fino al 24 luglio con una temperatura di 51 gradi sotto lo zero, campionando ogni due minuti (vedi fig. 2.5.2).



Fig. 2.5.2 - Stazione riometrica di Eskimo Point.

Rio 03

- L'installazione di un convertitore a 20 Hz alla stazione e relativa linea modem fino al PAT.
- La stesa di circa 1.5 km di cavo per segnali dalla stazione al PAT.
- La sostituzione del quarzo interno dell'acquisitore locale con uno ad altissima precisione.
- La sostituzione del contenitore che ospita la strumentazione.

Gli interventi svolti hanno permesso principalmente di memorizzare i dati anche su sistema centrale PAT così da potervi accedere anche nel periodo invernale nel momento in cui sarà disponibile una connessione ad alta velocità dall'Italia e di migliorare la precisione del *clock* per l'acquisizione locale.

Rio 01

- La sostituzione del quarzo interno dell'acquisitore locale con uno ad altissima precisione.
- L'incremento della memoria in locale.

Le modifiche hanno permesso di migliorare l'acquisizione dei dati e di memorizzare un dato ogni trenta secondi invece di uno al minuto.

Iono 01

- L'installazione di una linea modem e relativo cablaggio dei cavi per segnali.
- L'installazione di un PC nel PAT connesso via rete.
- La sostituzione di un *display* LCD della ionosonda Kel Ips 42 e sostituzione di alcune schede elettroniche parzialmente danneggiate.
- L'allestimento di un container posizionato in prossimità di quello già esistente sito in località Campo Antenne.

Gli interventi effettuati presso l'osservatorio hanno avuto lo scopo di interfacciare la stazione ionosferica, distante circa 1.5 km dalla Base, con quest'ultima e attraverso la connessione via rete del PC posizionato nel PAT la possibilità di accedere ai dati anche nel periodo invernale nel momento in cui sarà disponibile la connessione ad alta velocità dall'Italia.

Progetto 2.6: Osservatorio meteo-climatologico antartico

P. Grigioni, A. Pellegrini

A differenza degli altri gruppi scientifici, parte del personale di questo Osservatorio è stato presente a Baia Terra Nova sin dall'inizio della 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 interventi di miglioramento della strumentazione utile alla sicurezza delle attività di volo (C-130 e Twin

Otter). L'attività dell'osservatorio infatti svolge un ruolo attivo anche nelle misure di supporto alla meteorologia operativa ed alla logistica.

Stazioni Meteorologiche Automatiche.

In questo settore di intervento, oltre la manutenzione della rete già esistente, durante questa campagna si è provveduto, su richiesta della Direzione di Campagna, alla installazione di un nuovo punto di misura in Base nei pressi del sito di costruzione del nuovo molo di attracco dei mezzi marini. Questa stazione, oltre a trasmettere i dati via ARGOS (ID 1218), archivia gli stessi sia su memoria locale che sui computer del sistema invernale PAT da cui è alimentata. È da segnalare che oltre il normale corredo di sensori in questa stazione è installato un sensore riscaldato per la misura delle precipitazioni.

Al fine di poter incrementare gli strumenti utili all'attività di meteo previsione fornendo all'Ufficio Meteo i dati delle stazioni circostanti la Base almeno ogni 10 minuti, e di poter intervenire a distanza sulla configurazione della stazione senza doversi recare sul posto, si è effettuata in collaborazione con il Sig. F. Corbelli, con successo, una prova di trasmissione radio in banda UHF fra il possibile punto d'installazione di un ponte radio (Howard Peaks) e le seguenti stazioni:

Codice	Nome	Località
7356	Lola	Sarao Point
7352	Zoraida	Priestley Glacier
7350	Sofia	Nansen Ice Sheet
7354	Rita	Enigma Lake
----	Maria	Point Charlie
----	----	Mt Abbott (ex stazione IFA/CNR)

Su richiesta della Direzione del Progetto Antartide è stato effettuato dapprima un sopralluogo presso i siti dove furono installate le stazioni meteorologiche dell'IFA-CNR, e quindi, visto lo stato di abbandono, si è provveduto, con l'aiuto di personale logistico e scientifico, alla rimozione di alcune delle stesse. In particolare sono state smantellate le installazioni di Mt Browning e Browning Pass, mentre si è deciso di mantenere le strutture di supporto di Mt Abbott per una futura installazione. Infine il traliccio della stazione IFA-CNR della Base è stato riutilizzato per la nuova installazione di monitoraggio del vento presso il nuovo molo.

In occasione dell'arrivo a BTN della nave Italica, è stato richiesto un intervento di manutenzione sulla stazione meteo a bordo. I problemi presentatisi durante la navigazione verso l'Antartide sono stati parzialmente risolti con una completa riconfigurazione del sistema.

Qui di seguito vengono descritti brevemente gli interventi effettuati alle singole stazioni, mentre nella tabella 2.6.1 sono riportati i nomi delle stazioni, le località e le variabili misurate.

AWS 7350	La stazione meteorologica presentava gravi danneggiamenti nella struttura di sostegno. Pertanto è stata completamente sostituita, sia nella parte meccanica che nell'elettronica. Il traliccio di sostegno dell'anemometro è stato limitato a 3 m per facilitare eventuali futuri interventi di manutenzione e riposizionamento.
AWS 7351	E' stata effettuata la manutenzione ordinaria. Sono state sostituite le memorie a stato solido ed i sensori del vento.
AWS 7352	La sostituzione del regolatore di carica con un nuovo modello ha permesso alla stazione di ripartire senza problemi. E' stata innalzata di un metro e mezzo l'antenna del trasmettitore satellitare ARGOS in modo tale da rendere la trasmissione più efficace. Come per le altre stazioni, sono state effettuate le tarature e ritirate le memorie.
AWS 7353	La stazione è stata interamente sostituita con un nuovo modello che permette una maggiore flessibilità nella configurazione e nella aggiunta dei sensori. Con l'occasione sono stati sostituiti tutti i sensori in uso.
AWS 7354	A questa stazione è stata effettuata la normale manutenzione ordinaria e sono state sostituite le memorie per l'archiviazione locale dei dati. È stato installato il trasmettitore satellitare ritirato nella scorsa campagna.
AWS 7355	La stazione è stata interamente sostituita con un nuovo modello che permette una maggiore flessibilità nella configurazione e nella aggiunta dei sensori. In particolare è stato installato un sensore per la misura dell'accumulo di neve.
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	A questa stazione è stata effettuata la normale manutenzione ordinaria e sono state sostituite le memorie per l'archiviazione locale dei dati.
AWS 1627	A questa stazione è stata effettuata la normale manutenzione ordinaria, sono state sostituite le memorie per l'archiviazione locale dei dati ed i sensori di umidità relativa e temperatura.

- AWS Maria A questa stazione, denominata anche Point Charlie, è stata effettuata la manutenzione ordinaria e la sostituzione dei sensori del vento e delle memorie a stato solido. Si ricorda che i dati di vento registrati vengono inviati all'Ufficio Meteo tramite radiomodem, e contemporaneamente registrati su memoria locale insieme agli altri parametri.
- AWS 1218 Questa stazione è stata installata per effettuare il monitoraggio del sito del nuovo molo della Base, riutilizzando parzialmente le strutture di una preesistente stazione meteo non più in uso e smantellata a cura di questo Progetto.
- AWS Penguin La stazione è stata riattivata per il periodo della campagna ed ha fornito misure archiviate ogni 10' per il monitoraggio della pinguinaia di Edmonson Point. La stessa è stata messa in conservazione a fine campagna.

Tabella 2.6.1

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)	Baia Terra Nova	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 Nèvé	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 Phillips	73° 03' S	169° 36' E	550	P T RH V
1627 (Giulia)	Mid Point	75° 33' S	145° 50' E	2520	P T RH V SW T1 T2 T3
---- (Maria)	Point Charlie	74° 37' S	164° 00' E	400	P T RH V
1626 (Italica)	N/R Italica				P T RH V
1218 (Jennica)	Baia Terra Nova	74° 42' S	164° 06' E	20	P T RH V V1 PP

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

PP = Precipitazioni (mm acqua equivalente)

V1 = velocità (nodi) e direzione (gradi) del vento misurata a circa 10 m da terra – sensore riscaldato

SW = accumulo di neve (cm)

T1 = temperatura (°C) misurata a circa 2 m di profondità

T2 = temperatura (°C) misurata a circa 5 m di profondità

T3 = temperatura (°C) misurata a circa 10 m di profondità

² radiazione misurata a partire da gennaio 1989.³ radiazione misurata a partire da febbraio 1987 fino a febbraio 1988.**Radiosondaggi**

La stazione di radiosondaggio (MARWIN) è entrata in operatività a partire dal 19 ottobre. Si è provveduto ad un aggiornamento del software interno e di post-elaborazione, aggiornato con prodotti compatibili 'anno 2000'. Nel corso della campagna si sono verificati diversi problemi nel funzionamento della macchina e del PC dedicato: al momento sembrano risolti, ma la vetustà dell'apparecchiatura consiglierebbe di valutare una sua possibile sostituzione.

Strumentazione di supporto alle attività di volo e dell'Ufficio Meteorologico della Base

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 continuo il vento lungo la pista di atterraggio sul ghiaccio. Successivamente, quando la pista di atterraggio del Twin Otter è stata spostata sul Browning Pass, è stata ivi realizzata ed installata una stazione meteorologica per la misura del vento. Questa installazione non era prevista dal PEA: si è comunque ritenuto di provvedere, in considerazione degli aspetti legati alla sicurezza degli atterraggi e decolli da quel sito. La soluzione adottata è da considerarsi temporanea, in quanto impiega strumentazione (d'altronde l'unica disponibile) molto più sofisticata e costosa di quella che sarebbe sufficiente a soddisfare l'esigenza; a fine campagna è stata quindi recuperata e, per il futuro, si dovrà provvedere con strumentazione più idonea.

Ulteriori attività hanno riguardato la messa a punto e lo sviluppo di software per la distribuzione (soprattutto ai meteo-previsori) e la visualizzazione dei dati meteorologici della stazione meteorologica di riferimento della Base (Eneide). Inoltre questa stazione è stata riconfigurata in modo da consentire l'invio dei dati in tempo reale all'ufficio meteo e da compilare in modo semiautomatico il messaggio SYNOP, secondo le specifiche della WMO, per il successivo inoltro sugli appositi canali di telecomunicazioni meteorologiche.

Considerazioni finali

1. La stazione meteorologica installata sulla nave Italice ha dato luogo, negli anni, a numerosi problemi, particolarmente per quanto riguarda il suo interfacciamento con il sistema di navigazione, gestito dall'Istituto Navale di Napoli. Nonostante i tentativi di porvi rimedio in modo definitivo, a tutt'oggi il sistema non funziona in maniera corretta. Il fatto che diversi istituti siano responsabili della configurazione, gestione e manutenzione delle due parti principali che compongono il sistema (stazione meteorologica e sistema di navigazione) sicuramente è alla base delle difficoltà di gestione del complesso. Una possibile soluzione (che a nostro modo di vedere è l'ottimale) sarebbe quella di acquisire (a nostro carico) una nuova stazione meteorologica, scelta dall'Istituto Navale di Napoli, il quale ne curerà l'installazione, la manutenzione, e l'interfacciamento con il sistema di navigazione, mentre la stazione attualmente in uso verrà messa a disposizione dell'Osservatorio per i propri scopi, essendo perfettamente identica a quelle utilizzate per tutti i punti di misura a terra.
2. Come già fatto notare al Capo Spedizione ed al Capo Base, nonché alla Direzione del Progetto Antartide, è necessaria una razionalizzazione ed un complessivo ampliamento degli spazi utilizzati dall'Osservatorio a Baia Terra Nova (laboratori ad OASI, Campo Meteo, etc.). La discussione, dovrà necessariamente coinvolgere sia i responsabili delle osservazioni astronomiche, sia l'Osservatorio Geomagnetico, recentemente trasferitosi presso OASI e che necessita anch'esso di locali da adibire a laboratori. Si richiede quindi la collaborazione del Progetto Antartide per un'approfondita analisi delle necessità e lo studio delle possibili soluzioni.

Settore di Ricerca 3: GEOFISICA

Partecipanti presso altre Basi o Navi:

<i>Egidio Armadillo, Dip per lo Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova</i>	<i>Nave Polar Duke</i>
<i>Emanuele Bozzo, Dip per lo Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova</i>	<i>Nave Polar Duke</i>
<i>Angelo Camerlenghi, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave N. Palmer</i>
<i>Giorgio Caneva, Dip per lo Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova</i>	<i>Nave Polar Duke</i>
<i>Marco Cattaneo, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i>	<i>Nave Polar Duke</i>
<i>Massimo Chiappini, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma Dôme C (Aerotam), Nave Polar Duke (Backtam)</i>	
<i>Franco Coren, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave Puerto Deseado, Polar Duke</i>
<i>Giorgio Cova, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave Puerto Deseado</i>
<i>Carmine D'amicantonio, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave Puerto Deseado</i>
<i>Fawzi Doumaz, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma</i>	<i>Dôme C</i>
<i>Francesco Fanzutti, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave Puerto Deseado</i>
<i>Fausto Ferraccioli, Dip per lo Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova</i>	<i>Nave Polar Duke</i>
<i>Maurizio Grossi, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave Puerto Deseado, N. Palmer</i>
<i>Emanuele Lodolo, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave Puerto Deseado</i>
<i>Claudio Pelos, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave Puerto Deseado, Tangaroa</i>
<i>Michele Rebesco, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave Joides Resolution</i>
<i>Roberto Vidmar, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave Puerto Deseado, Tangaroa</i>
<i>Gianpaolo Visnovic, Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste</i>	<i>Nave Puerto Deseado, Polar Duke</i>

Progetto 3.1: AEROgeophysical investigations of the Trans-Antarctic Mountains: an integrated study of the TAM tectodynamical system: West Antarctic Rift System- West Antarctic Rift Shoulder-Wilkes Basin (AEROTAM)

M. Chiappini, F. Doumaz

Per la relazione si veda il cap. 2: "Attività svolte nell'ambito di accordi internazionali".

Progetto 3.2: Caratterizzazione geofisica del backside nel sistema tettonodinamico della Catena Transantartica e sua relazione con il margine del Cratone Est-Antartico (BACKTAM)

E. Armadillo, E. Bozzo, G. Caneva, M. Cattaneo, M. Chiappini, F. Ferraccioli

Per la relazione si veda il cap. 2: "Attività svolte nell'ambito di accordi internazionali".

Progetto 3.9: Storia della piattaforma ghiacciata di Larsen: una ricerca sismostratigrafica marina (a bordo della R/V N. Palmer)

A. Camerlenghi, M. Grossi

Inquadramento della ricerca

Il progetto NSF "Paleohistory of the Larsen Ice Shelf: Evidence from the Marine Record", finanziato a E. Domack e P. Reynolds (Hamilton College, Clinton N.Y.) ha l'obiettivo di raccogliere informazioni sedimentologiche, biostratigrafiche, biologiche ed oceanografiche sul cambiamento ambientale della zona del fondale marino fino a 5 anni fa coperta dalla Piattaforma Ghiacciata di Larsen (Margine Orientale della Penisola Antartica) e di ricostruirne la storia passata. In seguito alla recente disgregazione delle principali piattaforme ghiacciate del continente Antartico la comunità scientifica si è posta il problema di dimostrare la correlazione del fenomeno con l'innalzamento della temperatura media atmosferica causato dall'attività antropica delle ere industriale e post-industriale. Lo studio della storia geologica del fondale marino sotto la piattaforma ghiacciata può rivelarci se la disgregazione in atto è un fenomeno unico nell'Olocene (quindi correlabile all'attività antropica) ovvero se è avvenuto più volte in passato (quindi correlabile ad un'evoluzione naturale della piattaforma ghiacciata).

Le tecniche di indagine incluse in questa ricerca sono il campionamento del fondale (carotaggi a gravità, a pistone, Kasten, multi-corer, bennate), l'osservazione del fondale con telecamera, la profilazione della colonna d'acqua con CTD ed ADCP, il campionamento della colonna d'acqua, e la profilatura acustica del fondale con Chirp Sonar a chiglia, Deep Tow Chirp Sonar/Side Scan Sonar, sismica a riflessione monocanale, ed infine mappatura Multibeam del fondale).

In questo progetto, la responsabilità di acquisire, elaborare ed interpretare i dati sismici a riflessione monocanale, e di correlarli con i dati acustici a più alta risoluzione e con i dati di navigazione, è affidata ai ricercatori OGS in seguito al finanziamento della ricerca in oggetto da parte del PNRA.

Obiettivi della ricerca OGS

Dall'analisi dei profili acustici raccolti con differenti sistemi, ci si propone di:

- Determinare le evidenze di eventuali precedenti fasi di ritiro ed avanzata della piattaforma ghiacciata di Larsen;
- Individuare i processi deposizionali ed erosivi prodotti dalla dinamica della piattaforma ghiacciata;
- Estrapolare lateralmente e nel tempo le informazioni stratigrafiche derivate dalle carote;
- Estendere verso terra le attuali conoscenze geofisiche marine.

Le aree di studio individuate dalla proposta sono (fig. 3.9.1):

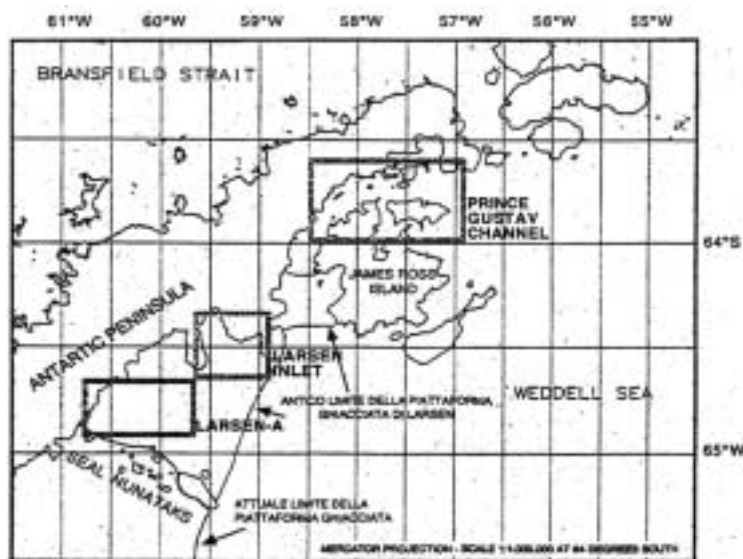


FIGURA 3.9.1 – NBP00-03: Ubicazione delle aree di lavoro rispetto al vecchio ed attuale limite della piattaforma ghiacciata. L'area "Larsen iniet" non è stata visitata a causa della estesa e spessa copertura di ghiaccio.

Fig. 3.9.1

1995, le aree di studio sono state visitate solo due volte prima dell'attuale spedizione.

Nel 1997, una spedizione congiunta Greenpeace-Instituto Antartico Argentino visitò l'area Larsen-A con la M/V Arctic Sunrise (Greenpeace). Furono eseguite misure oceanografiche ed un rilievo batimetrico con ecoscandaglio. I dati batimetrici, sono stati considerati per la pianificazione dello studio in oggetto. Nel mese di febbraio 2000, il British Antarctic Survey ha condotto una spedizione con la R/V J.C. Ross, guidata da C. Pudsey, con lo scopo di prelevare campioni di sedimento per la ricostruzione della storia della piattaforma ghiacciata di Larsen.

La ricerca del BAS e quella in oggetto erano state inizialmente pianificate per il mese di febbraio 2000. Avrebbero dovuto quindi svolgersi con le due navi contemporaneamente nella stessa area di lavoro. I proponenti principali avevano deciso di coordinare la ricerca per evitare duplicazioni. Il posticipo della ricerca Americana ha reso necessario il trasferimento di alcuni dati inglesi (ubicazione delle stazioni, e metri di recupero dei carotaggi) che sono stati considerati durante lo svolgimento della ricerca americana.

Note sulla logistica della spedizione

La spedizione è stata inizialmente programmata dal Programma Polare della NSF per il mese di febbraio 2000 con la nave L.M. Gould. L'area di studio è infatti ubicata sul lato orientale della Penisola Antartica ad una latitudine massima di 66°S, soggetta all'influsso di pack multi-annuale residente nel Mare di Weddell (Weddell Sea Gyre), e libera dai ghiacci solo per pochi mesi estivi.

In seguito a sopraggiunti problemi di scaletta del tempo nave della L.M. Gould, ed in seguito a lunghe trattative con i responsabili della ricerca, è stata offerta la sola possibilità di eseguire la spedizione nel mese di maggio 2000 con la N/R rompighiaccio N.B Palmer. Nonostante la disponibilità di una rompighiaccio, quindi, la campagna si è svolta in un periodo non appropriato, e l'esecuzione delle operazioni di raccolta di dati è stata notevolmente condizionata dalla presenza di ghiaccio marino, dalla bassa temperatura atmosferica, nonché dalle poche ore di luce solare. In seguito a questo cambiamento di programma, il

1. Prince Gustav Channel: passaggio tra l'Isola di James Ross e la Penisola Antartica (Trinity Peninsula), che era permanentemente occupato dalla Piattaforma Ghiacciata nella sua parte meridionale.

2. Larsen Inlet: Identificato dall'area di mare racchiusa tra Cape Longing e la Penisola Sobral, alla confluenza dei ghiacciai Polaris, Pyke, e Albone.

3. Larsen-A: Denominazione derivata dalla piattaforma ghiacciata che si estendeva in questa zona. Si trova tra i Seal Nunataks, che delimitano a nord l'attuale piattaforma ghiacciata di Larsen, e la Penisola Sobral.

A causa della pressoché totale mancanza di informazioni precedenti sulle aree di fondale, l'ubicazione esatta delle aree di studio è stata effettuata sul posto, in seguito alla mappatura multibeam ed ai profili sismici.

Spedizioni precedenti

In seguito alla disintegrazione della piattaforma ghiacciata di Larsen, culminata nel

proponente principale della ricerca PNRA, M. Rebesco, non ha potuto partecipare alla campagna, ed è stato sostituito da A. Camerlenghi.

Narrativa della spedizione

Giunti a Punta Arenas il 7/5/00, abbiamo installato a bordo della nave la strumentazione geofisica precedentemente spedita. La N.B. Palmer ha lasciato Punta Arenas alle 19:00 del 10/5/00. Dopo una tranquilla attraversata del Passaggio di Drake, siamo giunti nella prima zona di operazioni (Prince Gustav Channel) il 14/5, trovandola parzialmente occupata da ghiaccio marino. Poiché le immagini della copertura del ghiaccio ricevute a bordo della nave dal sistema TeraScan indicavano che la zona più meridionale (Larsen-A) risultava aperta grazie a venti di SW, è stato deciso di proseguire fino a quell'area e procedere quindi con le operazioni da sudovest verso nordest. Il 15/5 dopo aver attraversato una zona di spesso ghiaccio multi-annuale accumulato dal vento, siamo entrati in Area Larsen-A, che però è risultata coperta da sottile ghiaccio stagionale. Con fasi alterne dovute al rapido evolversi della distribuzione del ghiaccio, le operazioni sono procedute in quella zona fino al 23/5, quando un improvviso peggioramento climatico (temperatura sotto i -20°C e vento oltre 30 nodi) ed una rapida formazione di ghiaccio marino hanno consigliato l'abbandono dell'area. Poiché la zona Larsen Inlet è risultata permanentemente chiusa da ghiaccio multi-annuale e quindi inaccessibile, si è deciso di procedere direttamente verso il Prince Gustav Channel, dove siamo arrivati il 24/5. La parte meridionale del canale era occupata da ghiaccio che ha reso impossibile le operazioni previste. L'attività si è spostata verso la parte nord del canale, in condizioni ottimali sia di copertura di ghiaccio (sottile e discontinua) che di temperatura esterna (pochi gradi sotto lo zero). Il giorno 26/5 è stata fatta una sosta nei lavori ed il personale della nave è stato sbarcato sull'isola di James Ross (Croft Bay) per una visita di piacere. Gli ultimi due giorni di lavoro sono stati interamente dedicati al carotaggio a pistone lungo (25 m). L'area di lavoro è stata abbandonata il giorno 28/5 alle ore 12:00. L'arrivo a Punta Arenas è previsto per il 1/6 in serata.

Acquisizione dati sismici

Il sistema di acquisizione installato a bordo della nave è composto da:

- controllore dello sparo del cannone Real Time Systems Sure Shot (4 canali) e PC di controllo,
- acquisitore digitale Elics Delph-2x, 2 canali, con software di display e processing del dato,
- 1 cannone GI gun,
- 1 cannone Water Gun,
- fasci di collegamento dei cannoni con il compressore,
- pompa per fluido antigelo,
- array di 10 idrofoni stato solido ITI e unità di controllo dei canali.

Si è usufruito solamente del compressore di bordo per alimentare il cannone, e del sistema di posizionamento GPS forniti dalla nave. Si veda tab. 3.9.1 per i dettagli sui parametri di acquisizione utilizzati.

Poiché l'acquisizione di dati sismici è necessariamente avvenuta in condizioni di copertura (totale o parziale) di ghiaccio, si è deciso di tenere cannone e idrofoni vicino alla nave per evitare il loro danneggiamento da parte dei pezzi di ghiaccio prodotti dalla nave. Questa soluzione, utilizzata inizialmente, ha però introdotto eccessivo rumore nella registrazione proveniente dalla frizione della chiglia sul ghiaccio e dalla turbolenza prodotta dalle eliche. Durante il primo test del sistema nel Prince Gustav Channel, il cavo di collegamento elettrico al cannone si è danneggiato, e durante la prima acquisizione nell'area Larsen-A alcune parti del cannone hanno perso le viti di fissaggio a causa delle eccessive vibrazioni. Il rumore generato dalla nave durante l'apertura del ghiaccio causava anche l'annullamento del segnale dei vari sistemi acustici della nave (Ecoscandaglio Simrad, Subbottom Profiler Bathy-2000, e Sistem Multibeam Seabeam 2000).

Tabella 3.9.1

Parametri d'acquisizione

Sorgente:

Tipo	1 G.I. TRUE volume 150 in ³
Profondità	2 m
Pressione	2000 psi
Intervallo di sparo	5 s
Ritardo tra generatore e iniettore	35 ms

Sensori:

Tipo	ARRAY IT (OGS), 10 canali a 160 cm ARRAY SYNTRON (NSF), 10 canali a 495 cm
Numero di canali	1 (somma di 10 idrofoni)
Distanza dalla nave	100 m
Distanza dalla sorgente	30 m

Registrazione:

Tipo	ELICS DELPH 2X
Frequenza di campionamento	1000 HZ
Lunghezza	3.5 s
Formato	SEG-Y INTEGER
supporto	Disco rigido e disco ZIP

Navigazione:

Tipo	GPS TRIMBLE CENTURION
------	-----------------------

Un'aggiuntiva sorgente di rumore è risultata l'impianto di alimentazione elettrica della nave, che produceva distinti segnali centrati sulla frequenza di 60 Hz.

L'acquisizione dati nell'area Larsen-A e nel Prince Gustav Channel è avvenuta in condizioni di ghiaccio molto variabili, con *streamer* a 100 m e cannone a 40 m dalla nave. Nelle aree di mare coperte da sottile ghiaccio stagionale, l'acquisizione non ha risentito di rumore particolare, ed anzi ha beneficiato dell'assenza di moto ondoso.

Lo *streamer* OGS è stato alternato allo *streamer* della N.B.Palmer, che è uno *streamer* Syntron simile a quello OGS, ma con maggiore spaziatura tra i 10 idrofoni. Questo *streamer* ha dimostrato di risentire meno del rumore a 60 Hz.

Durante l'acquisizione della linea I00H263, il controllore di sparo OGS ha smesso di funzionare per un guasto tuttora non identificato. E' stata contattata la ditta costruttrice in Texas (Real Time Microsystems) che ha suggerito una serie di test, eseguiti a bordo, ma che non hanno permesso di risolvere il problema. Lo strumento era rientrato dalla fabbrica pochi giorni prima della partenza della nave, dopo essere stato riparato per un guasto precedente. Il guasto ha impedito l'acquisizione di una linea sismica, ma ha coinciso anche con il peggioramento delle condizioni climatiche ed il conseguente abbandono dell'area.

Durante il trasferimento all'area Prince Gustav Channel, è stato predisposto il sistema di controllo dello sparo di bordo in alternativa allo strumento OGS. Il controllore di sparo di bordo Syntron, 16 canali, ha dimostrato un malfunzionamento risolto con il settaggio dello sparo manuale ed impostazione fissa del ritardo di scoppio tra le due camere del cannone GI. Ciò nonostante si è ottenuto un segnale ottimale per l'energizzazione.

L'acquisizione nell'area Prince Gustav Channel è stata favorita dalle buone condizioni ambientali (fig. 3.9.2). È avvenuta con alternanza dei due *streamer* disponibili, mantenuti a massima distanza dalla nave. Si è registrata solo la perdita del segnale dell'idrofono del cannone (per una probabile interruzione del cavo nel fascio del cannone), ed un danneggiamento meccanico, con rottura della camicia protettiva esterna

alla sezione terminale dello *streamer* OGS, dovuto al contatto con il ghiaccio. Il prospetto delle linee sismiche acquisite è illustrato in tab. 3.9.2.

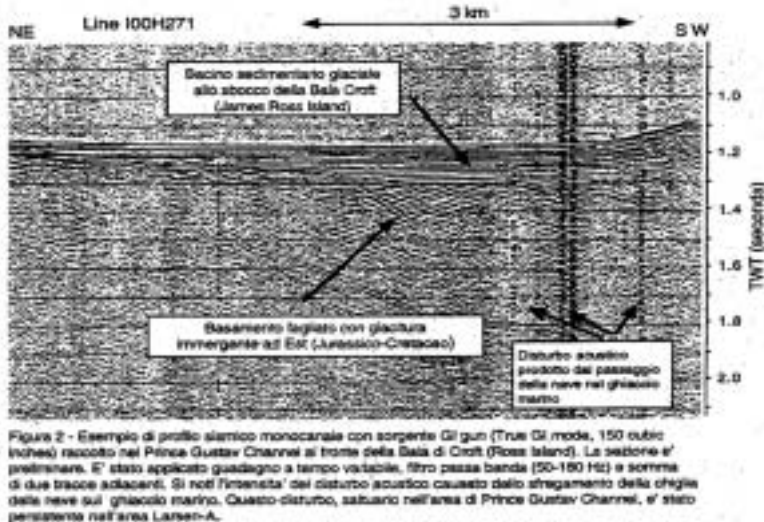


Fig. 3.9.2

Risultati preliminari

I risultati generali della campagna Larsen saranno riassunti nella relazione che stenderà il capo spedizione E. Domack, e che includerà anche i risultati dell'acquisizione sismica. Durante i 21 giorni di tempo nave, 7 dei quali utilizzati per il transito da e per Punta Arenas, sono state effettuate 38 stazioni di campionamento, nella maggior parte delle quali si è raccolta una serie di carote, una fotografia del fondale, ed un profilo CTD. In alcune stazioni è stata effettuata anche una calata CTD con bottiglie per il campionamento dell'acqua. In una stazione è stata calata al fondo anche la telecamera a slitta, che ha prodotto immagini del fondale per due ore consecutive. Nell'ultima stazione è stata

prelevata una carota a pistone di 21.6 m. Inoltre, sono state compilate due mappe del fondale con il metodo Multibeam, e sono stati effettuati due rilievi sismici monocanale con GI gun. L'unico strumento previsto che non è stato utilizzato a causa di un malfunzionamento, è stato il 'Deep Tow Chirp + Side Scan Sonar'.

I rilievi sismici hanno messo in evidenza le seguenti caratteristiche della sedimentazione recente:

AREA LARSEN A

È stato identificato e mappato un bacino che raggiunge una profondità di oltre 1000 m ed è contiguo alla linea di costa. Si tratta quindi di uno dei bacini sovrappfonditi della piattaforma continentale interna che spesso caratterizzano il margine continentale Antartico. Contrariamente ad altri casi (vedi ad esempio il Palmer Deep sul margine Pacifico della Penisola Antartica), questo bacino non è colmato da sedimenti terrigeni e biogenici. Il rilievo sismico ha messo in evidenza una copertura sedimentaria di pochi metri (20-30 come massimo spessore) discontinua e con caratteristiche non di riempimento di bacino, bensì di accumulo lentiforme. I sedimenti poggiano su un substrato molto riflettivo, probabilmente composto da rocce antiche

Tabella 3.9.2

LINEA	INIZIO (GMT)	FINE (GMT)	LUNGH. m*
<u>Area Larsen-A</u>			
TEST3	16/05/2000 04:06 64°52.2141'S, 59°56.1479'W S.P. 1	16/05/2000 08:04 64°50.2163'S, 60°33.1441'W S.P. 2865	29.509
I00H259	16/05/2000 08:10 64°49.9023'S, 60°33.6881'W S.P. 1	16/05/2000 09:02 64°46.8454'S, 60°30.9871'W S.P. 624	6.427
I00H260	16/05/2000 09:06 64°46.6562'S, 60°30.5093'W S.P. 1	16/05/2000 10:16 64°45.9372'S, 60°19.8036'W S.P. 841	8.662
I00H261	21/05/2000 11:03 64°53.4066'S, 60°26.2827'W S.P. 1	21/05/2000 12:42 64°49.5166'S, 60°38.0854'W S.P. 1189	12246
I00H262	21/05/2000 13:09 64°48.5300'S, 60°35.9577'W S.P. 1	21/05/2000 15:14 64°46.2334'S, 60°23.1952'W S.P. 1499	15.439
I00H263	21/05/2000 18:51 64°45.8649'S, 60°25.3236'W S.P. 1	21/05/2000 22:50 64°46.4294'S, 60°03.2695'W S.P. 2868	29.540
<u>Area Prince Gustav Channel</u>			
I00H264	25/05/2000 09:05 63°58.1027'S, 58°28.3222'W S.P. 1	25/05/2000 16:47 63°44.6744'S, 57°49.4884'W S.P. 4860	50.058
I00H265	25/05/45 16:59 63°44.3946'S, 57°48.2301'W S.P. 1	25/05/2000 20:20 63°44.4891'S, 57°26.6456'W S.P. 2404	24.761
I00H266	25/05/2000 21:23 63°45.0607'S, 57°31.9202'W S.P. 1	26/05/2000 03:08 63°47.0844'S, 56°54.6438'W S.P. 4135	42.590
I00H267	26/05/2000 07:15 63°42.4021'S, 57°20.8730'W S.P. 1	26/05/2000 08:01 63°42.9299'S, 57°26.3054'W S.P. 550	5.665
I00H268	26/05/2000 08:11 63°43.3721'S, 57°26.8755'W S.P. 1	26/05/2000 09:04 63°46.1361'S, 57°26.8536'W S.P. 635	6.540
I00H269	26/05/2000 09:34 63°46.5978'S, 57°29.6839'W S.P. 1	26/05/2000 10:23 63°44.0899'S, 57°30.1214'W S.P. 590	6.077
I00H270	26/05/2000 10:39 63°44.1605'S, 57°31.9503'W S.P. 1	26/05/2000 11:31 63°46.8143'S, 57°32.1672'W S.P. 622	6.406
I00H271	26/05/2000 11:34 63°47.1557'S, 57°32.4487'W S.P. 1	26/05/2000 12:59 63°47.1557'S, 57°42.3921'W S.P. 1023	10.536

(*) Calcolata assumendo una distanza di scoppio di 10.3 m (vel. ~4 nodi).

ed in alcuni casi da sedimenti glaciali. Le rocce antiche risalgono al Cretaceo e al Giurassico, o appartengono al basamento metamorfico. Queste litologie sono affioranti sulla costa adiacente della Penisola Antartica. In alcuni casi sono evidenti stratificazioni nel basamento, con giacitura variabile, e in alcuni casi con strutture a pieghe. La penetrazione del segnale in questo ambiente geologico è limitata a 100-200 ms. È possibile che durante l'elaborazione dei dati all'OGS si possano mettere in evidenza ulteriori riflettori profondi.

La distribuzione e la geometria dei piccoli corpi sedimentari, formati da fanghi a diatomee con livelli *marker* di ooze a diatomee, suggerisce una deposizione controllata da correnti di fondo e non (se non in limitati casi) da correnti di torbidità. Le carote prelevate, le immagini del fondale e le profilature ADCP confermano la presenza di correnti al fondo, probabilmente provenienti dall'area sottostante l'attuale piattaforma ghiacciata di Larsen. Il meccanismo deposizionale è adatto alla preservazione delle informazioni paleoambientali sulla storia passata della piattaforma di Larsen.

AREA PRINCE GUSTAV CHANNEL

L'area settentrionale del Prince Gustav Channel ha una morfologia molto complessa, con alternanza di profondi bacini (oltre 1300 m di profondità) e di soglie rocciose incluse tra ripide pareti di escavazione glaciale. Il rilievo lungo l'asse del canale ha messo in evidenza una serie di corpi sedimentari che variano dal cuneo progradante di origine glaciale, al till-delta, ai depositi di *drift*, al riempimento torbiditico di bacino. Nella zona più settentrionale, dove il canale si apre verso il Golfo di Erebus and Terror (NW dell'Isola James Ross), sono stati rilevati in dettaglio alcuni depositi di *drift*, originati dalle correnti di fondo, che ricoprono una articolata morfologia di sedimenti glaciali a *flutes*. La copertura sedimentaria più recente è spesso alcune decine di metri (fino ad oltre 60-70 m) è ben stratificata ed a bassa riflettività. È infatti composta da fanghi terrigeni fini e da fanghi a diatomee ad alto contenuto di materia organica. Le immagini sismiche in questa zona sono di ottima qualità in quanto la copertura di ghiaccio era limitata durante i rilievi, e le condizioni meteomarine ottimali.

Anche in questa area quindi si è messo in evidenza il predominio della sedimentazione ad opera di correnti di fondo sulla piattaforma interna nel periodo post-glaciale rispetto all'accumulo di tipo torbiditico. Questo tipo di sedimento è ideale per la ricostruzione della storia della piattaforma glaciale di Larsen e della sedimentazione post glaciale del margine nord-orientale della Penisola Antartica.

**Progetto 3.12: Struttura ed evoluzione cenozoica del confine di placca Scozia-Sud America
nella regione della Tierra del Fuego - TESAC**

E. Lodolo, F. Coren, G. Cova, C. D'Amicantonio, F. Fanzutti, M. Grossi, C. Pelos, R. Vidmar, G. Visnovic.

Per la relazione si veda il cap. 2: "Attività svolte nell'ambito di accordi internazionali".

Settore di Ricerca 4: GEOLOGIA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Carlo Baroni, Dip. di Scienze della Terra - Università di Pisa	(coordinatore 2° e 3° periodo)
Barbara Calonaci, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena	(2° periodo)
Fabrizio Colombo, Museo nazionale per l'Antartide - Università di Siena	(2° periodo)
Luigi Dallai, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena	(2° periodo)
David Elliot, Dept. of Geol. Sciences, Byrd Polar Res. Center - Ohio State University (USA)	(3-17/12/1999)
Craig Millar, Institute of Molecular Biosciences - Massey University (New Zealand)	(15-31/1/2000)
Valerio Noti, Dip. di Scienze della Terra - Università di Pisa	(2° periodo)
Massimo Pompilio, Ist. Internazionale di Vulcanologia, CNR - Catania	(2° periodo)
Peter Ritchie, Institute of Molecular Biosciences - Massey University (New Zealand)	(15-31/1/2000)
Antonio Rossi, Dip. di Scienze della Terra - Università di Modena e Reggio Emilia	(2° periodo)

Partecipanti presso altre Basi o Navi:

Franco Talarico, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena	Cape Roberts
Fulvia Sharon Aghib, Dip. di Scienze della Terra - Università di Milano	Cape Roberts
Mauro Alberti, Sez. Scienze della Terra, Museo Nazionale dell'Antartide - Siena	Cape Roberts
Michele Claps, Dip. di Scienze Geologiche - Università di Ferrara	Cape Roberts
Fabio Florindo, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma	Cape Roberts
Simone Galeotti, Istituto di Geologia - Università di Urbino	Cape Roberts
Massimo Pompilio, Ist. Internazionale di Vulcanologia, CNR - Catania	Cape Roberts
Leonardo Sagnotti, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma	Cape Roberts
Sonia Sandroni, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena	Cape Roberts
Massimo Sarti, Istituto di Scienze del Mare - Università di Ancona	Cape Roberts
Alfredo Sorice, Istituto nazionale di Geofisica - Roma	Cape Roberts
Marco Taviani, Istituto di Geologia Marina, CNR - Bologna	Cape Roberts

Progetto 4.2: Cartografia Geomorfologica e Glaciologica della Terra Vittoria

C. Baroni, V. Noti, P. Ritchie, C. Millar

Nell'ambito del rilevamento delle carte geomorfologiche e glaciologiche della Terra Vittoria alla scala 1:250.000 sono state svolte missioni in varie località comprese nei fogli USGS Mt Joyce e Coulman Island. Inoltre, sono stati eseguiti controlli in alcune zone site nel foglio Mt Murchison (i dati relativi a questo foglio sono stati definitivamente digitalizzati utilizzando come base di rappresentazione il mosaico di immagini da satellite opportunamente trattato e ridotto secondo il sistema di rappresentazione della cartografia USGS alla scala 1:250.000). Infine, sono state eseguite ricognizioni preliminari nella zona del foglio Cape Hallett, con particolare riferimento alle forme del rilievo di tipo alpino. Durante il secondo periodo l'attività di ricerca è stata svolta in collaborazione con il Settore Glaciologia e Paleoclima.

Per quanto riguarda le località visitate comprese nel foglio Mt Joyce sono stati eseguiti rilevamenti da elicottero e di dettaglio nell'area del bacino del David Glacier, nella zona delle Ricker Hills, di Richards Nunatak, Griffin Nunatak, Ambalada Peak, Brimstone Peak, Mt Joyce, Mt Bowen, Mt Billing e Mt Howard.

Nell'ambito del foglio Coulman Island sono state svolte ricognizioni nella zona del Malta Plateau e della Daniell Peninsula.

Particolare attenzione è stata dedicata allo studio della morfologia glaciale, al fine di ricostruire le principali tappe della storia dei ghiacciai cenozoici che hanno scolpito il paesaggio nell'area del bacino del Ghiacciaio David, alle forme di erosione di origine glaciale, alle quote più elevate raggiunte dall'erosione glaciale (*trimlines*) e alle direzioni dei flussi glaciali. Sono stati cartografati in dettaglio i depositi glaciali appartenenti a distinte unità stratigrafiche e sono stati raccolti campioni di sedimenti, suoli e superfici di alterazione, per la caratterizzazione dei depositi affioranti e per l'esecuzione di analisi di laboratorio.

Il rilevamento geomorfologico ha consentito anche la raccolta di dati di terreno per la determinazione del fabric dei depositi glaciali più antichi (tilliti) affioranti alle Ricker Hills e per lo studio dei complessi glaciali più recenti (ultimo massimo glaciale e fasi precedenti, depositi tardiglaciali e olocenici). Sono stati inoltre descritti e cartografati depositi e forme legati ad altri processi morfogenetici, principalmente quelli di origine periglaciale, quelli dovuti alla gravità, all'alterazione superficiale e ai processi eolici.

E' stata inoltre fornita assistenza al settore Geodesia per l'individuazione dei siti e per l'esecuzione delle misure GPS necessarie alla georeferenziazione del mosaico di immagini da satellite per la realizzazione del foglio Mt Joyce.

Dal 15 al 31 gennaio sono state svolte ricerche in collaborazione con personale neozelandese (Peter Ritchie e Craig Millar), nell'ambito di un progetto di studio relativo all'evoluzione dei pinguini di Adélie

(*Pygoscelis adeliae*) nel settore di Ross ("Measuring Evolution Directly: Ancient DNA from Adélie in Antartica", resp. David Lambert, Molecular Ecology, Inst. of Molecular Biosciences, Massey University, NZ).

Il Progetto ha per fine lo studio dei cambiamenti evolutivi registrati dal DNA dei pinguini di Adélie nel tempo e di confrontare i risultati ottenuti con quanto osservato sulla popolazione attuale nel Mare di Ross, anche al fine di ricostruire le tappe della ricolonizzazione delle aree costiere dopo il ritiro dei ghiacciai pleistocenici. Per quanto concerne l'attività propria dei ricercatori neozelandesi, gli scopi principali di questa campagna erano la raccolta di campioni di sangue di pinguini attuali nelle colonie vicine alla Base italiana (Inexpressible Island, Adélie Cove ed Edmonson Point).

L'attività di ricerca da svolgere in collaborazione prevedeva altresì il campionamento di resti di ossa di pinguino dai suoli ornitogenici individuati in passato lungo le aree costiere (C. Baroni). Una ventina di siti abbandonati di colonie relitte sono stati scavati con metodo stratigrafico in altrettante località, lungo un tratto di costa compreso tra Edmonson Point e Cape Roberts. Sono stati prelevati oltre cento campioni di ossa e altri resti organici da orizzonti ornitogenici di età nota (datati in precedenza con il metodo del C-14), mentre numerosi altri campioni sono stati raccolti da siti non ancora studiati. Il materiale raccolto è arricchito da una ventina di altri campioni prelevati negli anni scorsi e datati con il metodo del C-14 (età convenzionali e AMS).

Durante il trasferimento dei ricercatori neozelandesi ospiti a Baia Terra Nova (viaggi da e per Scott Base), è stato possibile svolgere ricognizioni geomorfologiche nella zona delle Dry Valleys. Sono stati osservati e campionati depositi glaciali di età nota per confronti con i depositi della stessa origine studiati più a nord.

Infine, nel corso di una visita alla Base francese di Dumont d'Urville, sono state eseguite osservazioni preliminari sull'Île des Pétrés, al fine di valutare l'opportunità di svolgere una prossima campagna di ricerca in quella zona.

Progetto 4.4: Ruolo degli eventi tettonici e glaciali cenozoici nell'evoluzione del paesaggio della regione della Terra Vittoria

F. Rossetti

La relazione si trova all'interno del Progetto 3.2 BACKTAM dove vengono riportate tutte le attività svolte a bordo della R/V Polar Duke.-

Progetto 4.9: Il magmatismo Cenozoico nell'area a Nord del Ghiacciaio Tucker, Terra Vittoria Settentrionale, Antartide

M. Pompilio

Nel corso di questa campagna non è stato possibile effettuare una consistente attività di ricerca a nord del Tucker Glacier. In totale, sono state effettuate solo tre uscite nell'area di Cape Hallett, due delle quali associate con le attività di misura della rete GPS. E' stato però possibile scegliere un sito idoneo per il posizionamento di un campo remoto da realizzarsi nella prossima stagione. Si tratta di una conca pianeggiante e deglaciata nell'area di Red Castle Ridge (72°26'20"S-169°56'40"E). In quest'area dovrebbero essere poste le tende ed il deposito carburante, mentre il ghiacciaio immediatamente ad ovest (Edisto Glacier) o la banchisa di Edisto Inlet potrebbero essere zone di atterraggio per il Twin Otter. Durante il sopralluogo è stata effettuata una campionatura preliminare delle vulcaniti affioranti.

Le avverse condizioni atmosferiche hanno invece limitato uno dei sopralluoghi sull'area del Mt Brewster nella Daniell Peninsula. In questa località, già parzialmente visitata durante le spedizioni precedenti, è stato effettuato un campionamento di dettaglio degli xenoliti cristallini presenti nelle vulcaniti affioranti.

Progetto 4.11: Evoluzione tettono-metamorfica e magmatica del paleo-margine Pacifico antartico del Gondwana nel tardo Proterozoico-Paleozoico inferiore (Victoria Land, Shackleton Range, Dronning Maud Land)

C. Calonaci, F. Colombo, L. Dallai

L'attività di terreno svolta è stata eseguita mediante 34 missioni, delle quali 31 supportate con elicottero. Le missioni hanno avuto come obiettivo:

- il rilevamento delle strutture magmatiche e delle successive impronte metamorfiche nelle plutoniti affioranti nel Deep Freeze Range (area delimitata dal Campbell Glacier ad est ed il Priestley Glacier ad ovest), e nelle Northern Foothills;
- la campionatura dei litotipi più significativi e di porzioni orientate di roccia affiorante, al fine di approfondirne lo studio microstrutturale;
- il campionamento delle rocce metamorfiche incassanti;

- il rilevamento e la campionatura delle rocce metamorfiche di basso e medio grado affioranti nel Deep Freeze Range (versante sinistro del Priestley Glacier) e delle Prince Albert Mountains (area delimitata dal Foolsmate Glacier a nord e dal versante sinistro dell'O'Kane Glacier a sud).
- il rilevamento e la campionatura delle rocce pegmatitiche affioranti nel Deep Freeze Range ed alle Frontier Mountain.

La caratterizzazione petrografica, petrologica e geochemica delle varie plutoniti e metamorfiti permetterà lo studio e la ricostruzione dell'evoluzione tettono-metamorfica del Wilson Terrane, nella fase tardiva dell'orogenesi di Ross.

I dati preliminari ottenuti da questa campagna permettono di identificare lo stile di messa in posto delle intrusioni granitoidi tardo-orogeniche affioranti nel Deep Freeze Range (area Tourmaline Plateau - Howard Peaks - Mt Burrows - Mt Queensland) e di interpretare il regime tettonico durante la messa in posto. Sono stati studiati i rapporti tra granitoidi e il loro incassante metamorfico nelle aree del Mt Emison, Mills Peak, Mt Queensland, dove questo è costituito da rocce metamorfiche di alto grado, e lungo il Boomerang Glacier, dove i granitoidi hanno intruso rocce di grado medio e basso. Le osservazioni sul terreno del granito denominato *Howard Granite* (affiorante nell'area del Tourmaline Plateau) sono state confrontate con le strutture rilevate nell'*Abbott Granite* (affiorante nelle Northern Foothills) e le osservazioni effettuate inducono a ritenere che i due plutoni siano il prodotto di pulsioni magmatiche diversi nel corso di una fase tettonica caratterizzata da un regime in prevalenza trascorrente. Le due plutoniti sono intuitivamente da ritenersi coeve e intrudono rocce di grado metamorfico alto, medio e basso. Gli effetti termometamorfici prodotti dalle intrusioni sopraccitate sulle rocce metamorfiche saranno oggetto di studio petrografico volto a definire il contributo dei graniti al budget termico durante il metamorfismo di età Ross.

Nel corso dello studio delle rocce granitiche sono state rilevate numerose *facies* aplitiche e pegmatitiche, caratteristicamente presenti al contatto tra i graniti Howard e Abbott e le rocce metamorfiche incassanti o intrusioni precedenti ai graniti stessi (tonaliti foliate). L'indagine sulle rocce di tipo pegmatitico sarà condotta mediante lo studio delle inclusioni fluide nei cristalli, delle analisi geochemiche isotopiche su minerali ed inclusioni fluide, al fine di caratterizzare la sorgente ed i meccanismi petrogenetici di queste intrusioni.

Sono state campionate rocce granulitiche (segregati leucocrati e mesosomi più femici) affioranti presso Mills Peak, al fine di eseguirne stime termometriche e ricostruzioni petrogenetiche con la sistematica degli isotopi stabili.

Lo studio delle rocce metamorfiche di basso e medio grado è stato focalizzato sui litotipi appartenenti alla *Priestley Formation* e sulla verifica dei limiti tra le diverse zone metamorfiche tracciate in base alle analisi petrografiche precedentemente effettuate.

Il campionamento è stato eseguito seguendo delle sezioni attraverso le isograde metamorfiche, individuate in un precedente studio petrografico e ha privilegiato i litotipi di derivazione pelitica e carbonatica affioranti sul versante occidentale del Priestley Glacier e del Mt Levick.

Le analisi petrografiche, mineralochemiche, microstrutturali e isotopiche ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) che verranno eseguite sui campioni raccolti avranno lo scopo di definire meglio le condizioni metamorfiche nelle diverse zone, le relazioni con la deformazione, i rapporti fra i graniti e le rocce incassanti nonché l'età del metamorfismo legato all'Orogenesi di Ross.

F. Talarico

La relazione si trova all'interno del Progetto 3.2 BACKTAM (Cap.2 : "Attività svolte nell'ambito di accordi internazionali") dove vengono riportate tutte le attività svolte a bordo della R/V Polar Duke.-

Progetto 4.16: Zeoliti e altri minerali di neoformazione del Mt Adamson (Northern Victoria Land): rilevamento di dettaglio, caratterizzazione cristallografica e implicazioni tecnologiche

A. Rossi

Durante la VI Spedizione italiana (1990-91), sul Mt Adamson (Terra Vittoria settentrionale) erano stati raccolti alcuni campioni di vulcaniti contenenti numerose specie di zeoliti, due delle quali molto rare, e tre fino a quel momento sconosciute, associate ad altri minerali (sempre di genesi secondaria) che contribuivano, in modo totale o anche solo parzialmente, al riempimento delle numerose vescicole e delle piccole fratture presenti nelle rocce incassanti. Da rilevare che le tre specie nuove (gottardite, terranovaite e mutinaite) unitamente alla boggsite e alla tschernichite, sono caratterizzate da strutture cristalline con un doppio o triplo sistema di canali delimitati da anelli di 10-12 tetraedri, che le rendono particolarmente interessanti dal punto di vista applicativo. Considerata l'assoluta insufficienza dei campioni a disposizione per ulteriori ricerche e nell'ipotesi della presenza di altre fasi mineralogiche sconosciute, è stato pianificato

un rinfittimento della campionatura dei litotipi zeolitizzati già noti e si è programmata un'attività di ricerca di nuovi siti di interesse specifico.

Nel corso della campagna è stato pressoché completato il programma di campionatura delle vulcaniti del crinale del Mt Adamson. E' stato inoltre possibile svolgere le attività di campionamento sul Mt New Zealand e su una struttura montuosa sita 7 km O-NO e 9 km N-NE dello stesso Mt Adamson. Tutte le suddette aree sono state approfonditamente indagate anche se quella di interesse prioritario lo è stata con maggior dettaglio e particolare attenzione.

Le campionature effettuate, supportate alla Base Baia Terra Nova da preliminari osservazioni al microscopio binoculare, hanno confermato l'estrema variabilità delle zeoliti presenti, in particolare nelle Doleriti di Ferrar e, quantitativamente in subordine, nei Basalti di Kirkpatrick.

Si è inoltre avuta la conferma che le nuove zeoliti, di recente individuate nell'area del Mt Adamson, provengono da particolari livelli di roccia in cui sono presenti numerose grandi geodi silicee costituite, nelle loro parti esterne, da sottili bande sovrapposte di opale a cui, più internamente, si associano aggregati isorientati di cristalli idiomorfi di quarzo, a loro volta associati ad individui zeolitici bianchi, rosati e verdini. L'elevata concentrazione delle zeoliti è sicuramente legata alla originaria vacuolarità della roccia ospitante. Va anche sottolineato che, sovente, le maggiori concentrazioni di questi minerali coincidono con litotipi interessati da disturbi tettonici, probabilmente di assestamento, pressoché normali alle grandi faglie dirette su cui risultano impostate le alte pareti del Mt Adamson strapiombanti verso il Rebuff Glacier.

Ad integrazione dei campionamenti sopra citati, sono state svolte escursioni nel bacino del David Glacier, dove sono stati raccolti campioni significativi per lo studio delle zeoliti e di altri minerali di neoformazione presenti alle Ricker Hills, al Mt Brewster, Richards Nunatak, Ambalada Peak e Griffin Nunatak. Tutte le rocce campionate, appartenenti ai Basalti di Kirkpatrick e alle Doleriti di Ferrar, costituiscono i litotipi giurassici del complesso affiorante nella regione centro settentrionale della Terra Vittoria e sono stati raccolti sia in giacitura primaria sia entro le potenti morene che bordano le aree citate.

Sono stati infine raccolti campioni rappresentativi delle vulcaniti e delle vulcanoclastiti della formazione quaternaria di McMurdo, affioranti sia ad Edmondson Point (Mt Melbourne) sia a Cape Hallett (Terra Vittoria settentrionale) per accertare se anche queste rocce hanno subito, però in tempi più recenti, una fenomenologia minerogenetica analoga a quella che ha interessato i litotipi triassici.

Durante la prima parte del periodo di attività, all'Unità Operativa GHE-VEZ "Riconoscimento e caratterizzazione cristallografica delle zeoliti del Mt Adamson" si è affiancato, quale ospite scientifico, il Prof. D. Elliot (Byrd Polar Research Center and Department of Geological Sciences/Ohio State University - Columbus, Ohio, USA) interessato allo studio e alla campionatura petrografica delle stesse vulcaniti. Fino al 17/12 l'attività dell'Unità Operativa GHE-VEZ ha pertanto sostenuto anche l'attività dell'ospite americano.

D. Elliot

The project is directed toward understanding the Jurassic tectonic evolution of Northern Victoria Land. This time interval encompasses the break-up of Gondwana Land and is expressed by igneous rocks that occur scattered through the Transantarctic Mountains, but with the volcanic component occurring only in a few localities. Prior work had shown that the geologic record in Northern Victoria Land differs from that of Southern Victoria Land and the central Transantarctic Mountains. The outcrops at the head of the Deep Freeze Range appear to offer the possibility of understanding the differences and thereby understanding the tectonic setting during this important time in Antarctic earth history.

Field activities were conducted with Dr. Antonio Rossi and with the assistance of a scout. In the limited time available (two and a half weeks), rocks were examined at Timber Peak, Shafer Peak, an unnamed peak about 20 km to the north, rocks at and below the spot height 3350 (south of Mt Adamson), and Archambault Ridge. Samples of all the principal rock types, but particularly the sedimentary and pyroclastic rocks, were collected and field information obtained on the relationships between the various parts of the stratigraphic column.

The field observations and results have already clarified several aspects of the geology, and the rock samples are expected to further aid interpretation of the geologic and tectonic history.

Progetto 4.17: Cape Roberts Project

F. Aghib, M. Alberti, M. Claps, F. Florindo, S. Galeotti, M. Pompilio, L. Sagnotti, S. Sandroni, M. Sarti, A. Sorice, F. Talarico, M. Taviani

Per la relazione si veda il cap. 2: "Attività svolte nell'ambito di accordi internazionali".

Progetto WEGA

G. Brancolini, M. Buseti, G. Giorgetti, C. Pelos, M. Presti, L. Sormani, F. Trincardi, R. Vidmar

Per la relazione si veda il cap. 2: "Attività svolte nell'ambito di accordi internazionali".

Settore di Ricerca 5: GLACIOLOGIA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

<i>Cesidio Bianchi, Istituto Nazionale di Geofisica – Roma</i>	(1° periodo)
<i>Mauro Guglielmin, Uff. Progetti Speciali per Geologia e la Sismica - Regione Lombardia</i>	(1° periodo)
<i>Antoni Lewkowicz, Faculty of Arts Geography – University of Ottawa (Canada)</i>	(1° periodo)
<i>Luigi Folco, Museo Nazionale per l'Antartide - Università di Siena</i>	(2° periodo)
<i>Marcello Mellini, Dip. di Scienze della Terra – Università di Siena</i>	(2° periodo)
<i>M. Cristina Salvatore, Dip. di Scienze della Terra – Università di Roma "La Sapienza"</i>	(2° periodo)
<i>Stefano Urbini, Dip. per lo Studio del Territorio e sue Risorse – Università di Genova</i>	(1° periodo)
<i>Antonio Zeoli, Museo Nazionale per l'Antartide - Università di Siena</i>	(2° periodo)
<i>Achille Zirizzotti, Istituto Nazionale di Geofisica – Roma</i>	(1° periodo)

Partecipanti presso altre Basi o Navi:

Nicoletta Cannone, Serv. Risorse Energ. e Amb. e Tutela Parchi – Regione Lombardia J. Ross Island (Arg.)
Mauro Guglielmin, Uff. Progetti speciali per Geologia e la Sismica - Regione Lombardia J. Ross Island (Arg.)

Progetto 5.1: Paleoclima e paleoambiente nelle carote di ghiaccio e nella documentazione glaciale

M.C. Salvatore

Sono stati eseguiti rilevamenti geomorfologici di terreno per il controllo dei dati di fotointerpretazione rilevati in precedenza in Italia e per l'integrazione con osservazioni di maggior dettaglio degli elaborati cartografici realizzati mediante indagini fotogeologiche in alcune porzioni di territorio comprese nei fogli USGS 1:250,000 Freyberg Mountains, Cape Hallett, Mt Joyce e, subordinatamente (nel corso dei trasferimenti), nel foglio Coulman Island.

Nell'area del foglio Freyberg Mountains, per gran parte del quale al momento non si dispone di copertura aerofotografia, è stato possibile effettuare osservazioni nella zona delle Freyberg Mountains compresa tra le longitudini 163°-164°E e le latitudini 72°15'-73° 00'S. In particolare sono state eseguite indagini sui rilievi adiacenti Monte Cassino, Mt Jackman, Gallipoli Heights e il settore settentrionale del Mesa Range a nord di Mt Masley.

All'interno del foglio Cape Hallett sono stati eseguiti rilevamenti da elicottero e di terreno nel settore delle Victory Mountains compreso tra il ghiacciaio Trafalgar e la Daniell Peninsula (167°25'-169°40'E, 72°30'-73°00'S), mentre per il foglio Mt Joyce state investigate le aree di Richards Nunatak, Outpost Nunataks e Griffin Nunatak. La maggior parte delle aree che sono state oggetto di studio nel corso di questa spedizione risultano non coperti (o solo parzialmente) dalle fotografie aeree Trimetrogon Antartica sia verticali sia alto oblique. Nel corso delle ricognizioni si è provveduto quindi all'esecuzione di fotografie stereoscopiche e non, sia da elicottero che terrestri, di tali aree impiegando anche una camera digitale calibrata che potrà consentire, all'occorrenza, restituzioni fotogrammetriche speditive. In questo modo sarà possibile disporre di dati telerilevati impiegabili dai ricercatori che operano in Italia e allo stesso tempo fornire le opportune chiavi di interpretazione, agevolando la fase di interpretazione e restituzione cartografica. Particolare attenzione è stata prestata agli elementi del glacialismo attuale che sovente, nelle immagini aeree disponibili, risultano sature per la copertura di neve e non permettono quindi una buona discriminazione degli elementi presenti quali ogive, foliazioni, detrito sopragliaciale, bande di polvere, ecc.

Nel corso dei trasferimenti in elicottero, anche al seguito di ricercatori di altre linee di ricerca, sono stati eseguiti controlli dei dati fotogeologici e integrazioni mediante rilievi diretti del foglio USGS Coulman Island, in particolare nel settore meridionale del Malta Plateau, in prossimità del Mariner Glacier e nell'area compresa tra quest'ultimo e il Meander Glacier.

In collaborazione con i ricercatori del Progetto 4.2 è stato completato il rilevamento geomorfologico delle Ricker Hills avviato nelle precedenti spedizioni (foglio USGS Mt Joyce) e finalizzato anche alla realizzazione di una carta geomorfologica a media scala. Tutti i dati sinora rilevati forniranno un contributo al Progetto Cartografia per la realizzazione di carte geomorfologiche e glaciologiche alla scala di 1:250,000 della Terra Vittoria previste dal PNRA.

Per quanto riguarda lo studio dei ghiacciai locali sono state eseguite misure dalle stazioni fisse dei ghiacciai Strandline e di Tarn Flat per il monitoraggio delle variazioni frontali. Le previste misure dei ghiacciai di Andersson Ridge e Mt Matz non sono state possibili a causa della copertura nevosa particolarmente estesa.

Nell'ambito della collaborazione con l'U.O. ORO-SMI sono stati individuati, attraverso l'analisi delle fotografie aeree e nel corso dell'attività di terreno e dei trasferimenti in elicottero, alcuni ghiacciai locali le cui fronti terminano in aree deglacciate e che risultano di interesse per lo studio del bilancio di massa e del bilancio energetico dei ghiacciai locali e delle lingue glaciali non galleggianti della Terra Vittoria. Tra quelli individuati si segnalano nel foglio Relief Inlet un ghiacciaio situato a sud di Tarn Flat sul versante orientale di

Mt Crummer (75°04'S, 162°38'E); nel foglio Cape Hallett un ghiacciaio sito pochi km a nord di Tombstone Hill (72°28'S, 169°44'E) e due adiacenti in prossimità di Crater Cirque (169°21'E, 72°37'S); nel foglio Mt Murchison pochi chilometri a nord di Archambault Ridge (75°04'E, 162° 26'S) ad ovest di Leemaster Bluff (Lichen Hills, 162°11'E, 73°17'S); nel foglio Freyberg Mountains nel settore più settentrionale del Mesa Range (162°54'E, 72°51'S); infine numerosi se ne segnalano nei nunatak che caratterizzano il foglio Mt Joyce, in particolare il ghiacciaio situato sul versante NE del Mt Joyce, nel settore nord occidentale del Richards Nunatak e in quello orientale del Griffin Nunatak. È stata eseguita per tali ghiacciai una documentazione fotografica che fornirà il materiale di base per le osservazioni e rilievi di terreno che saranno effettuati nella prossima spedizione.

In collaborazione con i ricercatori di altre linee di ricerca (2.1 e 4.2), sono stati selezionati alcuni punti terreno sui quali sono state eseguite misure con ricevitori GPS per il rilevamento delle coordinate planoaltimetriche necessarie alla georeferenziazione dell'immagine da satellite relativa al foglio 1:250,000 Mt Joyce. Tali misure, realizzate in modalità statico-rapido utilizzando ricevitori Trimble 4000 geodetici, interessano 5 dei 7 punti previsti; per ognuno di questi sono state redatte le necessarie monografie con relativa documentazione fotografica.

Infine, si è collaborato con i ricercatori della linea 2.1 per la monumentazione di alcuni capisaldi della nuova rete geodetica, per redigere le monografie e per l'ubicazione dei punti monumentali sulle immagini da satellite.

In occasione di trasferimenti di personale da e per McMurdo, sono state eseguite ricognizioni nelle Dry Valleys.

Progetto 5.2: Permafrost e variazioni climatiche in Antartide (1° periodo a BTN)

M. Guglielmin, A. Lewkowicz

Grazie alle favorevoli condizioni meteorologiche e alla sollecitudine ed efficienza dell'organizzazione logistica le attività hanno potuto iniziare già il 27 ottobre. Come previsto dal PEA la prima attività è stata la verifica e la manutenzione delle stazioni di monitoraggio del permafrost di Boulderclay Glacier, Mt Keinath e Simpson Crags nell'ordine, e il relativo scarico dei dati.

L'attività di monitoraggio del bilancio energetico è stata implementata con l'installazione di una stazione temporanea per il monitoraggio idrologico dello strato attivo e per la simulazione di cambiamenti climatici nei pressi della stazione di OASI. Tale stazione consiste in tre lisimetri, due termometri (0,5 e 10 cm) e un misuratore di intensità luminosa per ciascuno dei tre esperimenti di simulazione di cambiamenti climatici indotti sul regime termico dello strato attivo ed in un sito naturale. I tre esperimenti simulano le seguenti condizioni:

- 1) riduzione dell'irraggiamento (con ombreggiatura artificiale senza però modificare gli altri flussi di calore);
- 2) aumento dell'irraggiamento e riduzione del calore sensibile (con una apposita parabola metallica)
- 3) aumento della precipitazione (con aggiunta di acqua periodicamente in quantità note).

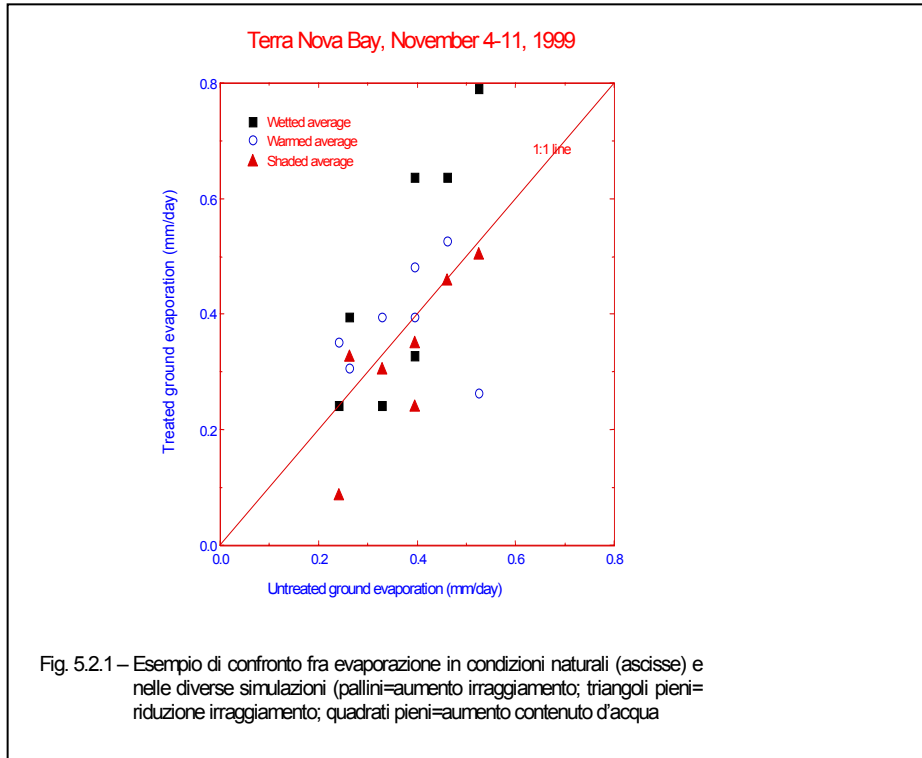
Un esempio dei dati ottenuti è riportato in fig. 5.2.1. Nella stazione è stato anche installato un ablatometro automatico (registrazione ogni minuto) e 12 paline per la misura giornaliera della sublimazione e ablazione di un piccolo nevaio permanente. Nel medesimo nevaio sono stati eseguiti periodicamente profili di temperatura e densità della neve.

Si è potuto osservare come non vi sia stata mai ablazione e l'entità della sublimazione sia comunque ridotta (fig. 5.2.2). Infatti anche con temperature dell'aria superiori a 0°C e cielo sereno la temperatura superficiale del manto nevoso rimaneva abbondantemente al di sotto degli 0°C. Da un primo calcolo del bilancio energetico si ritiene che il flusso di $L\uparrow$ sia la causa di questo comportamento non rivelabile ne in Artide ne sulle Alpi.

Per la valutazione dei flussi idrici si è anche installata una rete di paline per la misura periodica dell'ablazione/sublimazione della superficie di ghiaccio lacustre a Boulderclay Glacier. Da una prima analisi tale sublimazione risulta pressoché doppia (in mm acqua equivalente) rispetto a quella registrata a OASI.

Per lo studio delle relazioni tra morfologia periglaciale e clima sono state installate due stazioni di misura delle temperature su superfici rocciose di diversa natura litologica, rispettivamente a OASI (granito chiaro) ed Edmonson Point (andesite scura). Entrambe le stazioni sono costituite da 4 termistori a diverse profondità (5, 2 a 15, 50 mm) sulle facce orientate verso i quattro punti cardinali con registrazione rispettivamente ogni minuto nei primi due e oraria negli altri 2. In ciascuna stazione vi sono poi anche due termistori a 5 e 15 mm di profondità e un termometro aria (altezza 2 m dal suolo) tutti con registrazione oraria.

Da una preliminare analisi dell'enorme mole di dati emerge chiaramente che le temperature delle rocce raggiungono valori superiori a quelli dell'aria di diverse decine di gradi con oscillazioni giornaliere di oltre 30°C. Rarissimi però sono stati gli episodi di *thermal shock* (variazione di temperatura superiore o eguale a 2°C per minuto) ritenuti precedentemente uno dei meccanismi responsabili dell'alterazione delle superfici rocciose (tab. 5.2.1).



Tab. 5.2.1 - Monitoraggio della temperatura delle rocce su facce orientate secondo le principali direttrici presso la località di Edmonson Point (andesite scura)

	North	East	South	West	Top
Maximum temperature	22.2	20.1	11.0	21.6	17.1
Minimum temperature	-12.6	-12.5	-13.1	-13.9	-13.6
Max 1-minute temperature increase	1.5	1.5	0.5	1.5	2.0
Max 1-minute temperature decrease	-1.5	-1.5	-0.6	-2.4	-2.0
Episodes of "thermal shock"	0	0	0	1	3

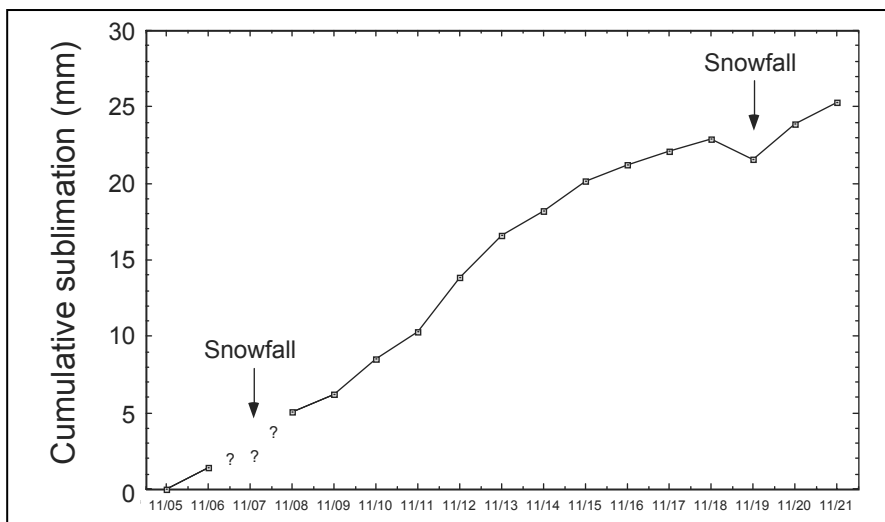


Fig. 5.2.2 - Monitoraggio della sublimazione e accumulo nevoso presso un nevaio a OASI

Di notevole interesse è invece rilevare come le variazioni di temperatura siano chiaramente determinate dall'irraggiamento e dal vento più che dalla temperatura dell'aria e che estremamente numerosi sono anche i cicli di fusione e rigelo (fig. 5.2.3).

Per la valutazione dei processi di alterazione delle rocce sono stati anche raccolti più di 50 campioni di neve fresca, neve vecchia, acqua di fusione e ghiaccio di rigelo all'interno di conche di alterazione o di tafoni in diversi periodi anche a breve distanza temporale. Su questi campioni è stata misurata la salinità e la conducibilità elettrica in laboratorio denotando come il rapporto medio tra concentrazione di sali nella neve fresca e nel ghiaccio di rigelo sia di 1/1000 (tab. 5.2.2).

Tab. 5.2.2 - Principali risultati delle analisi di conducibilità elettrica di campioni di neve fresca (1° riga), ghiaccio di rigelo e acqua di fusione in conche di alterazione

Sample	Specific conductance ($\mu\text{S}/\text{cm}@25^\circ\text{C}$)
Fresh snow (on snow or boulders), BTN, 08:30h 19/11/99	15-33
Icicles on boulder, 1700h BTN 19/11/99	2800
Meltwater in weathering pits, 17:00h BTN 19/11/99	7000-16500

Nel medesimo contesto sono anche state studiate le forme di alterazione dei graniti delle sommità di Mt Keinath e Mt Abbott con la raccolta di campioni per analisi al microscopio elettronico e radiometriche (Be).

Al fine di studiare l'idrologia del permafrost e comprendere l'evoluzione morfodinamica dei *frozen mounds* sono stati fatti alcuni rilevamenti del manto nevoso nelle aree deglaciare di Boulderclay Glacier ed Edmonson Point. Il rilevamento è stato effettuato usando la caratteristica del campionamento random statistico di punti (più di 300 punti in un'area di circa 5 km² a Boulderclay Glacier e 250 punti in un'area di 2 km² a Edmonson Point). In ciascuno di questi si è misurato lo spessore e le diverse densità del manto nevoso. Da questi rilevamenti è risultato un accumulo su base quasi annua (non sono inclusi gli accumuli che potrebbero verificarsi nel mese di dicembre) di soli 50-60 mm di acqua equivalente.

In seguito è stato effettuato nelle aree di Boulderclay Glacier, Tarn Flat e Inexpressible Island un censimento dei laghi perennemente gelati e dei *frozen mounds* in essi presenti.

Su un campione di una trentina di laghi con *frozen mounds* sono stati effettuati rilevamenti delle dimensioni del bacino alimentatore e del lago stesso, delle caratteristiche morfometriche dei *frozen mounds*, della profondità delle fratture di dilatazione presenti e dello spessore dello strato attivo e della copertura complessiva di sedimento. Si sono inoltre analizzate le relazioni tra la copertura nevosa e le fratture di dilatazione radiali e si è effettuata una raccolta di campioni di ghiaccio superficiale degli *ice mounds* per analisi radiometriche e chimiche che saranno svolte in Italia e Canada. Sono state anche eseguite alcune sezioni di *frost mounds* per la descrizione stratigrafica e la raccolta di campioni di permafrost e ghiaccio (anche per analisi cristallografiche). Sono stati raccolti anche campioni di alghe ritrovate all'interno del ghiaccio e del permafrost per la loro determinazione ed eventuale datazione radiometrica. Infine sono stati realizzati due carotaggi rispettivamente di un *frost mound* e di un *ice mound* presenti nel lago congelato nei pressi della stazione di monitoraggio del permafrost di Boulderclay Glacier. Quest'ultima operazione è stata realizzata in collaborazione con il Dr. Lazzara dell'Università di Firenze (Progetto 8.4) che si occuperà poi dell'analisi del materiale organico ritrovato.

In data 13 novembre, grazie all'appoggio e alla disponibilità del personale logistico e della Società Webster di Wellington, è stata realizzata una perforazione di 15,5 m di profondità interamente nel granito nelle vicinanze di OASI a circa 80 m di quota sul livello di mare. Tale perforazione è stata approntata per l'installazione di una stazione di monitoraggio del permafrost che verrà effettuata nella prossima campagna. Sono stati però misurati 4 profili termici per verificare la profondità della massima escursione termica (ZAA) e per una prima valutazione delle profondità ottimali di installazione dei termosensori per il monitoraggio del permafrost. Da questi profili preliminari sembra che la ZAA sia attorno agli 11 m di profondità e che quindi il profilo degli ultimi 4 m dovrebbe essere significativo per la ricostruzione del clima nel recente passato.

Per la valutazione dell'impatto del cambiamento climatico sul permafrost sono stati analizzati 6 siti per l'analisi delle caratteristiche della distribuzione del contenuto salino nello strato attivo e nel permafrost nonché le caratteristiche stratigrafiche degli stessi. I 6 siti sono stati localizzati lungo un transetto ideale tra Adélie Cove e Okane Canyon variando sia la distanza dalla costa che l'altitudine (da 5 a 1600 m s.l.m.) e l'età delle superfici. Di particolare interesse è stato il sito nei pressi di Amorphous Glacier (500 m s.l.m.) in cui nello scavo realizzato all'interno di un terreno riferibile all'Older Drift si è riscontrata la presenza di un cuneo di ghiaccio relitto separato da una chiara discontinuità di scongelamento (Thawing unconformity) da un più superficiale cuneo di suolo.

In tutte le sezioni stratigrafiche realizzate sono stati prelevati 5-6 campioni per ciascun sito dei quali è stato già determinato il contenuto di acqua mediante essiccamento in forno a 105°C per 24 ore nei laboratori di BTN.

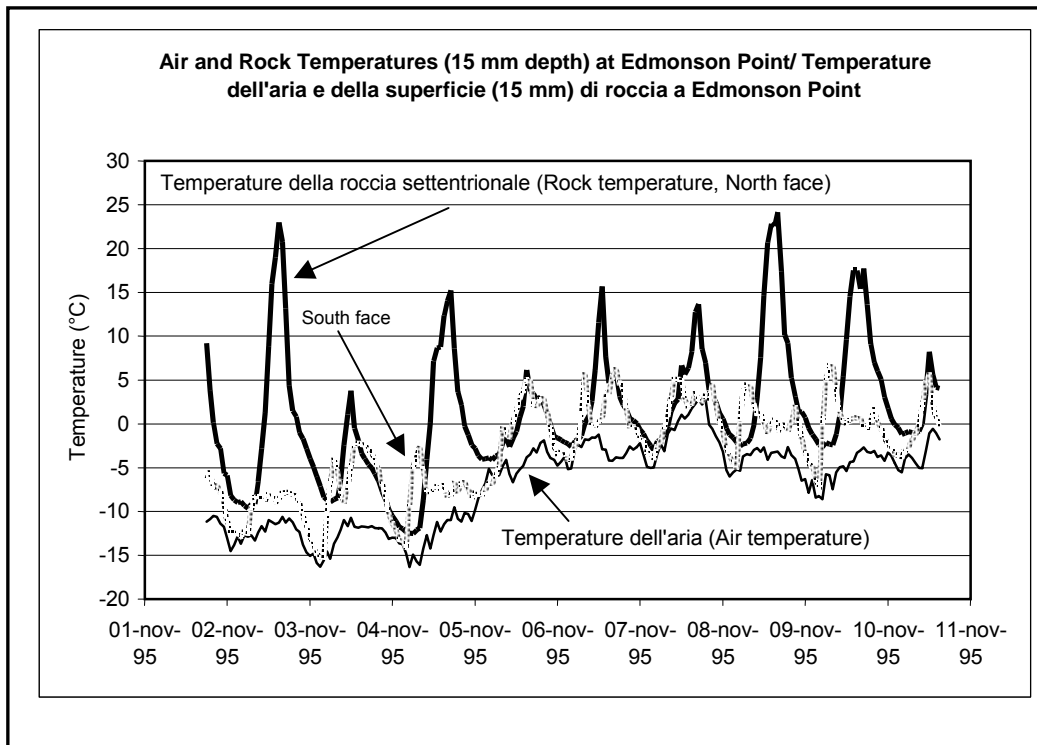


Fig. 5.2.3 - Esempio di valori di temperatura delle rocce misurate a Edmonson Point e confronto con la temperatura dell'aria misurata nello stesso periodo nella medesima località

3° periodo (a BTN)

A. Cagnati, A. Curtosi, C. Torielli

L'attività svolta ha riguardato principalmente i seguenti punti:

- manutenzione della rete di monitoraggio del permafrost esistente con acquisizione dei dati e loro pre-elaborazione;
- installazione di campi sperimentali per lo studio della dinamica dello strato attivo e relative misure;
- studio quantitativo dei processi periglaciali attraverso lo scavo di trincee sub-superficiali per analisi stratigrafiche e raccolta di campioni di suolo e di ground ice;
- studio delle proprietà fisiche del manto nevoso e dell'influenza dello stesso sul regime termico del permafrost attraverso l'esecuzione di profili della neve.

Per quanto riguarda la manutenzione della rete di monitoraggio del permafrost, si è provveduto alla verifica di funzionalità delle stazioni automatiche di Boulderclay Glacier, Mt Keinath e Simpson Crags che non hanno evidenziato particolari problemi di funzionamento e/o alimentazione. Si è provveduto inoltre alla reinstallazione del nivometro della stazione di Simpson Crags e, sempre sulla stessa stazione, al riposizionamento dei sensori di misura della temperatura della neve a 1, 5, 10 e 15 cm dalla superficie del terreno. Sono stati inoltre scaricati i dati dei termistori, per la misura della temperatura dell'aria e delle temperature delle rocce, installati nel corso del primo periodo a Edmonson Point e a OASI.

Per quanto riguarda i campi sperimentali per lo studio della dinamica dello strato attivo, si è provveduto anzitutto alla predisposizione dei siti di misura a Boulderclay Glacier e Simpson Crags, rispettivamente in prossimità e attorno alle stazioni automatiche esistenti in loco. I campi sono stati predisposti posizionando, su un'area di 100x100 m preventivamente individuata, 121 picchetti di legno sui punti di una griglia ideale di 10x10 m. Su ciascuno dei punti di griglia dei campi sono state quindi eseguite le seguenti misure:

- nel caso di suolo: lo spessore dello strato friabile e le temperature del suolo a -0,5 a -5 e a -10 cm;
- nel caso di neve su suolo: l'altezza del manto nevoso, le temperature del suolo nell'interfaccia, a -5 e -10 cm (quando possibile) e le temperature della neve ogni 10 cm e in superficie (-1 cm);
- nel caso di neve su ghiaccio: le temperature dell'interfaccia, del ghiaccio a -5 e -10 cm e le temperature della neve ogni 10 cm e in superficie (-1cm).

Con il tipo di strumenti a disposizione non è stato possibile misurare le temperature del suolo a profondità maggiori di -10 cm anche se lo strato friabile era più spesso. Per ciascun punto sono state inoltre valutate (con una stima a vista secondo una casistica con quattro categorie) la forma generale del terreno e la pendenza.

Per indagare i processi periglaciali e l'influenza del manto nevoso sul regime termico del permafrost, sono state scavate 4 trincee sub-superficiali di profondità da 66 a 100 cm (rispetto alla superficie del suolo) ed è stato eseguito lo studio geologico, glaciologico e nivologico dei rispettivi profili. In particolare, presso ciascuno dei due siti di Boulderclay Glacier e di Simpson Crags, lungo allineamenti ideali disposti lungo la linea di massima pendenza, sono state scavate 2 trincee, una in situazione caratterizzata dalla presenza di manto nevoso e l'altra su terreno scoperto (assenza di manto nevoso) (tab. 5.2.3).

Tab. 5.2.3 - Elenco delle trincee realizzate per le analisi stratigrafiche

Località	Coordinate	N° trincea	Profondità	Altezza neve
Boulderclay Glacier	74° 44' 45"S, 164° 01' 15"E	Trincea 1	66	47
		Trincea 2	100	-
Simpson Crags	74° 26' 05"S, 162° 53' 25"E	Trincea 1	90	35
		Trincea 2	100	-

Sono stati quindi rilevati i profili termici del suolo misurando le temperature ogni 10 cm e sono state fatte le descrizioni geologico-stratigrafiche comprensive di documentazione fotografica. Inoltre, presso i siti caratterizzati dalla presenza di manto nevoso, sono stati eseguiti profili di neve dettagliati con misura delle principali caratteristiche fisiche della neve (temperature ogni 10 cm e, per ogni strato, durezza, forma e dimensioni dei grani, umidità, densità). Alcune elaborazioni preliminari di dati rilevati lungo i profili delle trincee sono state riportate nelle figure 5.2.4 e 5.2.5.

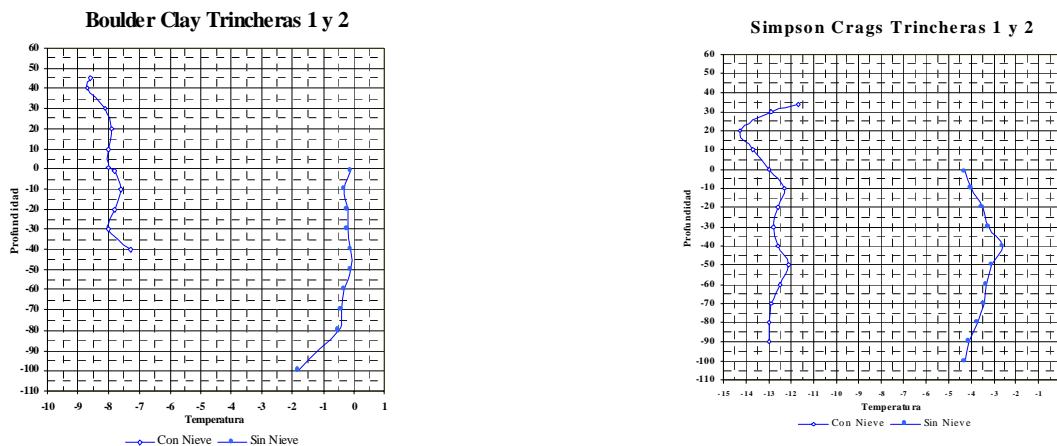


Fig. 5.2.4 - Relazione tra la temperatura del suolo e la profondità

Altri profili della neve sono stati realizzati e a Mt Keinath, a Mt Emison e a Tarn Flat; nelle stesse località sono stati inoltre effettuati dei profili termici di suolo speditivi in situazioni con neve e senza neve.

Lungo i profili di terreno sono stati inoltre prelevati dei campioni di suolo e di *ground ice* da sottoporre successivamente, in Italia, alle analisi chimiche e alla determinazione della granulometria e dell'umidità. I campioni sono stati prelevati a diverse profondità: nella parte superficiale, nella parte centrale, nella parte bassa del profilo e, quando presente, nel ghiaccio massiccio di fondo. Su alcuni campioni è stato effettuato un pre-trattamento consistente nella filtratura (per quanto riguarda i campioni di ghiaccio), nell'essiccazione a 50°C e setacciatura (per quanto riguarda i campioni destinati alla determinazione dei metalli pesanti) e nell'essiccazione a 110°C nelle 24 ore dei campioni destinati alle analisi granulometriche e alla misura dell'umidità. I campioni non trattati, e destinati alla determinazione dei nitriti, nitrati, fosfati e altri cationi, sono stati predisposti per il trasporto in Italia tramite la N/R Italcia e conservati a temperatura di -20°C.

Rispetto al programma originario non è stato possibile continuare i rilevamenti nivologici intrapresi nel primo periodo sui nevai di OASI e di Boulderclay Glacier in quanto, a causa degli avanzati processi di ablazione, il manto nevoso era quasi totalmente assente e non è più stato possibile individuare la maggior parte dei punti contrassegnati da paline presso i quali erano state effettuate le misure.

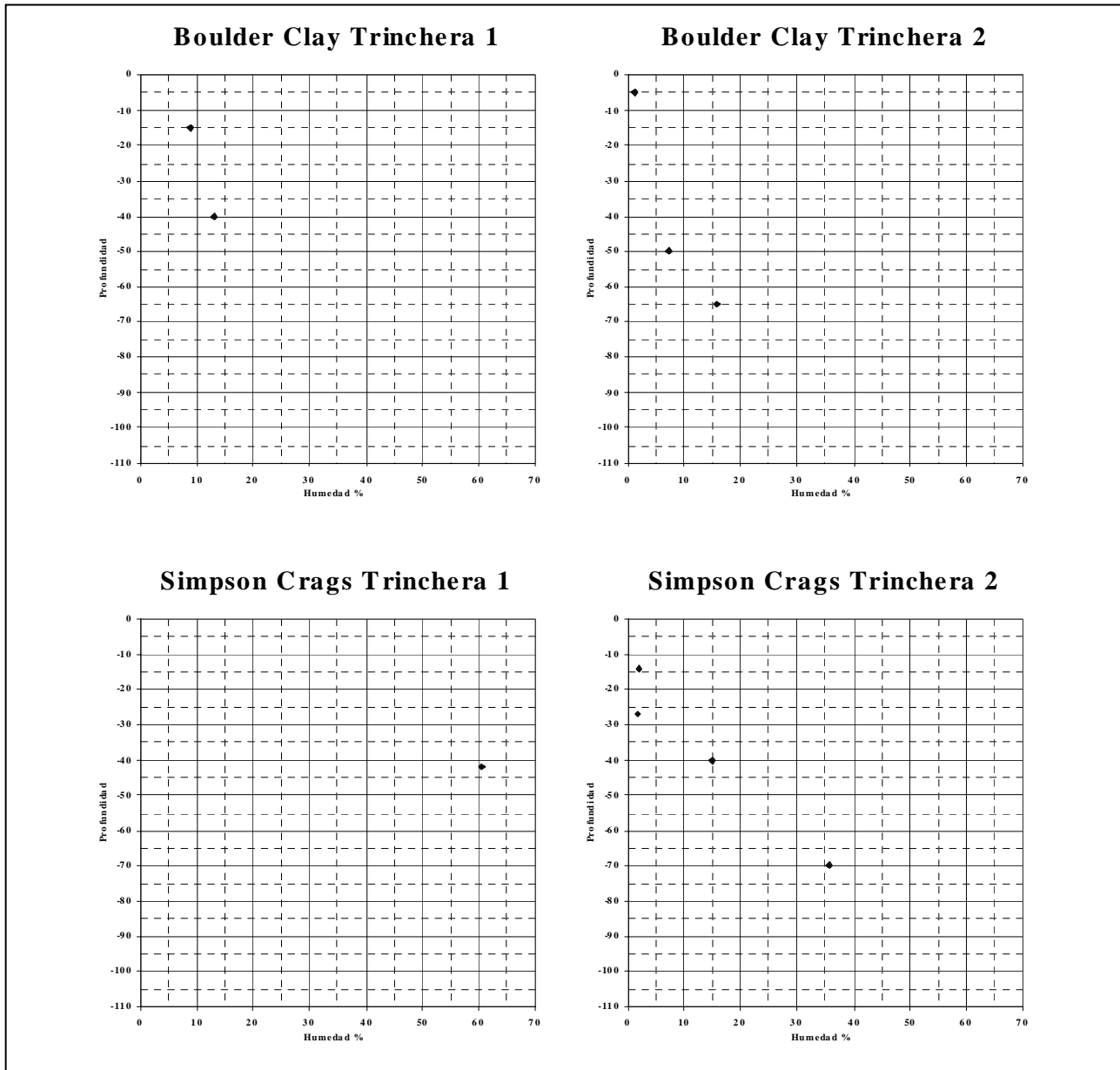


Fig. 5.2.5 - Relazione tra l'umidità percentuale del suolo e la profondità

Per quanto riguarda gli aspetti di carattere generale occorre rilevare che, per studi di carattere nivologico, il terzo periodo di spedizione presenta delle forti limitazioni a causa della scarsa presenza e della ridotta differenziazione del manto nevoso nelle zone parzialmente deglacciate e caratterizzate dalla presenza di permafrost. Inoltre, con le attrezzature non specialistiche disponibili in Base, lo scavo di trincee nel permafrost è un'attività molto dispendiosa e, per i lunghi tempi di esecuzione, piuttosto limitante per l'acquisizione di misure di temperatura in condizioni omogenee.

Presso Basi Argentine

N. Cannone, M. Guglielmin

Il Progetto 5.2 ha svolto come previsto dal PEA 1999 una campagna di ricerca in collaborazione con il Progetto Criologia (responsabile Lic. Jorge Strelin) dell'Istituto Antartico Argentino nel periodo compreso tra il 2/1 e il 10/3/2000. La campagna si è svolta con un primo periodo (2-17 gennaio) di ricerca multidisciplinare in Terra del Fuoco ed un secondo (19/1-27/2/2000) nell'isola di James Ross. L'analisi del bilancio energetico della superficie del suolo, le variazioni del permafrost ad esso connesse in relazione al cambiamento climatico globale e le relazioni tra associazioni vegetali lungo un transetto ideale compreso tra Terra del Fuoco e il continente antartico costituiscono, infatti, uno dei due obiettivi primari del Progetto.

Il gruppo di ricerca della Campagna in Terra del Fuoco era costituito dal Prof. R. Gerdol (Università di Ferrara), la Dr N. Cannone (Regione Lombardia, Direzione Tutela Ambientale), il Dr M. Guglielmin (Università di Roma III) e il Per. A. Tommaselli (ARPAV).

In particolare in Terra del Fuoco l'attività scientifica svolta in collaborazione con il Lic. J. Strelin è iniziata con un survey generale delle caratteristiche morfologiche, vegetazionali e climatiche delle aree nei dintorni di Ushuaia, allo scopo di valutare le condizioni e la scelta dei siti più significativi per le finalità del Progetto e di scegliere l'area in cui effettuare gli studi di dettaglio. Si è scelta l'area della Valle del Martial in cui si è proceduto al rilevamento geomorfologico, vegetazionale e nivologico delle aree a quote superiori ai 500 m. Dall'analisi dei risultati si è potuto determinare il sito più idoneo all'analisi del bilancio energetico della superficie dove installare anche una stazione automatica per il monitoraggio delle componenti del bilancio e delle temperature nel suolo a diverse profondità. Nel sito prescelto sono state individuate differenti comunità di vegetazione rappresentative di opposte condizioni ecologiche e significative per le finalità del Progetto. In corrispondenza di tali comunità sono stati installati termometri a diverse profondità (superficie, 5, 30 cm). Su tali comunità sono stati effettuati i prelievi di biomassa vegetale per lo svolgimento di analisi preliminari alla misurazione dei flussi dei gas (misura attualmente non effettuabile, in quanto non è stato possibile acquistare già ora la necessaria strumentazione). Per ciascun campione raccolto sono state separate le singole specie e, per ciascuna di esse, è stata divisa la parte viva dalla restante biomassa. Tali campioni sono stati essiccati e trasportati in Italia per le ulteriori analisi di laboratorio. Sono stati anche campionati in corrispondenza dei campioni della biomassa il sottostante orizzonte superficiale di suolo che è stato spedito in Italia a temperatura controllata (-15°C).

Sono stati poi eseguiti alcuni profili stratigrafici in trincee scavate sulle forme periglaciali più ricorrenti (lobi e terrazze di soliflusso). All'interno di questi profili sono stati anche prelevati alcuni campioni di sostanza organica per datazioni ^{14}C e analisi granulometriche e geotecniche. In corrispondenza delle medesime forme sono state effettuate alcune misure biometriche della vegetazione presente. Anche in questo caso sono stati raccolti campioni di vegetazione.

La campagna è proseguita poi in Antartide con il gruppo costituito solamente dalla Dr N. Cannone e dal Dr. M. Guglielmin con il supporto logistico della Direzione Nazionale Antartide e della Fuerza Aerea Argentina. La campagna antartica è iniziata dalla Base Marambio il 19 gennaio con il trasferimento immediato nell'Isola di James Ross dove sono stati effettuati due campi remoti nei siti del Riscos Rink (dal 19 al 29 gennaio 2000) e Lachman (dal 30/1al 27/2/2000). In entrambi i siti sono stati effettuati survey preliminari seguendo le medesime procedure utilizzate in Terra del Fuoco.

In prossimità del Cerro Triple (Lachman) è stata individuata l'area risultata di maggiore interesse per l'analisi del bilancio energetico: una piccola valle a circa 100 m di quota s.l.m. caratterizzata da un'elevata densità e varietà di forme periglaciali e con ecosistemi ben differenziati. Nella suddetta valle è stata effettuata una cartografia geomorfologica ed uno studio vegetazionale di dettaglio (scala 1:1000) attraverso 60 rilievi fitosociologici, con una serie di misure morfometriche delle forme individuate (suoli poligonali, lobi e terrazze di geliflusso) e di misure di profilo termico atte a determinare le variazioni di spessore di strato attivo. All'interno dell'area si sono quindi installati datalogger (Tipo PICO-MICROS) per la misura automatica della temperatura dell'aria, dell'umidità dell'aria e della temperatura del suolo a 2, 30 e 60 cm di profondità nei due siti più rappresentativi. Il sito numero 1 è caratterizzato da suoli poligonali non selezionati, presenta un drenaggio superficiale relativamente alto (ed aridità relativa), la vegetazione è costituita principalmente da licheni fruticosi del genere *Usnea* su un substrato con granulometria prevalentemente medio-grossolana. Il sito numero 2 è caratterizzato da un drenaggio superficiale molto limitato, elevata umidità superficiale del suolo, con vegetazione igrofile con coperture continue su superfici comprese tra 20 e 50 m². In tali aree la componente briofitica è nettamente prevalente su quella lichenica e si osserva localmente presenza di lievi accumuli di torba. Analogamente a quanto effettuato in Terra del Fuoco si è effettuata la raccolta di campioni di biomassa (preliminari all'analisi dei flussi di gas) e dei sottostanti campioni di suolo.

L'analisi della vegetazione dei due siti è stata effettuata attraverso 250 rilievi fitosociologici, 15 caratterizzazioni biometriche, la raccolta di 8 campioni di biomassa vegetale e di 8 campioni del relativo suolo. Per l'analisi della biomassa, in ciascun campione raccolto sono state separate le singole specie e, per ciascuna di esse, sono state divise la parte viva dalla restante biomassa. Tali campioni sono stati essiccati e trasportati in Italia per la misurazione del peso. I dati acquisiti sono in fase di elaborazione.

Nella valle suddetta e in diverse altre aree nel sito di Riscos Rink e di Lachman sono stati anche eseguiti numerosi profili stratigrafici e termici in trincee scavate in corrispondenza di tutte le tipologie di forme periglaciali presenti. In corrispondenza delle medesime forme sono state anche eseguiti rilievi fitosociologici nonché caratterizzazione biometrica delle specie dominanti e determinazione della granulometria superficiale.

Al fine di verificare la possibilità di ottenere informazioni sulla cronologia dei suoli poligonali e delle diverse superfici deglacciate sono state anche fatte misure morfometriche e soprattutto rilievi fitosociologici e analisi biometriche di alcune specie dominanti lungo un transetto dal piede del ghiacciaio del Rink sino alla falesia omonima.

Progetto 5.3: Il settore Pacifico della calotta antartica orientale: bilancio di massa ed evoluzione negli ultimi 200 anni

C. Bianchi, I. Tabacco, S. Urbini, A. Zirizzotti

Obiettivi della missione

- perfezionare il radar a inviluppo nel controllo e sintesi di frequenze con l'estensione del *range*,
- eseguire profili radar per il rilievo aereo delle linee di costa del lago Vostok,
- completare le misure dei ghiacciai di sbocco del settore della calotta orientale e il profilo del *bedrock* nell'area Dôme C - Vostok e Dôme C - Dumont d'Urville.

Messa a punto delle ulteriori modifiche apportate al radar di potenza SPRI

La strumentazione radar è stata preparata a BTN, il radar usato è stato in molte delle sue parti ulteriormente modificato. In particolare è stata completamente sostituita al precedente radar ad inviluppo il modulo per la sintesi delle frequenze, l'unità di controllo con le varie funzioni di temporizzazione e la scheda di acquisizione. Inoltre il sistema è stato dotato di un PC più potente con tutte le modifiche al software che lo stesso gruppo aveva eseguito nella Spedizione 1997-98. A parità di potenza trasmessa, il sistema ora presenta una maggiore facilità di impiego e migliori prestazioni. È stato aumentato il *range* fino a 64 μ s (oltre i 5 km), reso possibile l'accordo del sistema d'antenne con un controllo fine della frequenza di lavoro e perfezionato il processo di acquisizione ed elaborazione del segnale. Il sistema completo è stato quindi installato sul Twin Otter ed è stato eseguito a BTN il primo volo test nell'area di Cape Washington, del ghiacciaio Campbell e del Priestley.

Esplorazione radar

Facendo base a BTN sono state eseguite misure ancora sul Priestley e a Talos Dome. A partire dal 27/11/99 il gruppo si è trasferito a Dôme C, iniziando i rilevamenti da aereo nell'area intorno alla Base. Tali rilevamenti hanno portato all'individuazione di numerosi piccoli laghi subglaciali, di varie estensioni (dai 2 ai 15 km) valutate lungo la linea del volo. I laghi si trovano principalmente a una profondità tra 3.7 e 4.3 km, in un raggio inferiore ai 100 km dalla Base di Dôme C. In questa aerea sono stati eseguiti 3 voli sfruttando quasi completamente l'autonomia dall'aereo. Sono stati poi eseguiti altri 4 voli Dôme C-Vostok con rilievi sopra l'area del lago Vostok. Questo era anche lo scopo principale della missione (vedi cap. 2, fig. 2.2.1). Infatti sono stati effettuati profili radar che hanno consentito di determinare le linee di costa di questo enorme lago subglaciale. Il riflettore piatto del lago è stato individuato su tutti i profili con una buona risoluzione anche delle linee di costa. Sono state osservate anche le stratificazioni interne al ghiaccio che appaiono continue e ben individuabili fino ad una profondità dalla superficie di circa 2800 metri (vedi cap. 2, fig. 2.2.2).

A Dôme C sono stati inoltre eseguiti 6 triangoli di prospezioni radar da terra per un totale di circa 550 km. Lungo questo tragitto sono stati eseguiti rilevamenti con il GPR alle frequenze di 900 MHz e 400 MHz con le antenne opportunamente montate su due piccole slitte.

Il giorno 8/12/99 il gruppo si è trasferito a Dumont d'Urville (DdU) eseguendo nel contempo un profilo radar lungo tutta la tratta. Si sono ottenute informazioni sul *bedrock* su quasi tutto il percorso Dôme C-DdU.

Un guasto al ricevitore GPS non ha fatto cambiare molto il programma di lavoro. Dopo la sostituzione del ricevitore a BTN il 10/12/99 sono ripresi i rilevamenti del ghiacciaio Rennick B, di Sitry Point e del ghiacciaio Matusevich. Sono stati svolti altri rilevamenti nell'area dei ghiacciai di Mertz e Ninnis includendo anche le rispettive lingue glaciali. Durante l'esecuzione dei voli sono stati effettuati atterraggi per rifornimento a Sitry Point, Leningradskaya e DdU.

I voli sono proseguiti l'11/12 con i rilievi radar lungo le tratte che abbiamo chiamato Traversa West e Traversa Est (rispetto a Sitry Point). Nel pomeriggio l'evoluzione delle condizioni meteo non ha consentito il rientro a DdU e dopo un atterraggio a Sitry Point e un ulteriore rifornimento a Leningradskaya, il gruppo è rientrato a BTN.

A questo punto i rilevamenti radar sono stati sospesi fino al 16/12, poiché al momento dell'arrivo a BTN il Twin Otter e il suo equipaggio si sono resi disponibili per una missione di soccorso. Infatti, durante una operazione di decollo un altro Twin Otter della Kenn Borek che operava per gli americani, aveva subito un serio incidente, fortunatamente con poche conseguenze per l'equipaggio. Ma questo è stato evidente solo dopo qualche giorno. Nel frattempo tutte le apparecchiature e le antenne che erano state smontate frettolosamente dal meccanico avevano subito qualche danno. Dopo i soccorsi prestati al Twin Otter ed un giorno di riposo dei piloti, il 15/12 è avvenuto il trasferimento a DdU con un nuovo e diverso ricevitore GPS. A DdU si è provveduto alla riparazione delle antenne, al montaggio delle apparecchiature e del nuovo GPS. Il 16/12 sono ripresi i rilevamenti nella zona a ovest di DdU completando il programma di prospezione radar.

Gli ultimi giorni sono stati dedicati allo smontaggio delle apparecchiature, allo scarico dei dati ed alla preparazione della spedizione di tutta la strumentazione scientifica. In totale, durante l'intera spedizione, sono stati effettuati 17 voli di prospezione per un totale di circa 15.000 km; in dettaglio, 2 voli a BTN, 3 voli a

Dôme C, 4 voli a Vostok, 1 nella tratta Dôme C-DdU e 7 voli a DdU. Il programma di prospezione radar è stato comunque interamente eseguito.

Progetto 5.4: Concentrazione di meteoriti: individuazione, raccolta, studio

L. Folco, M. Mellini, N. Perchiazzi, A. Zeoli

La campagna di ricerca si è svolta in parte al campo remoto (Frontier Mountain 72°57'11"S, 160°28'39"E, 4-29 dicembre), in parte a BTN. Il gruppo di quattro ricercatori è arrivato a Baia Terra Nova il 2/12/1999; di qui è partito per Frontier Mountain il 4/12.

Campo remoto: il campo era stato allestito in precedenza; comprendeva una tenda Weatherhaven dotata di stufa alimentata a JET-A1, due motoslitte e quanto necessario alla permanenza per il tempo previsto. L'allestimento si è rivelato estremamente funzionale ed ha permesso lo svolgimento delle operazioni in piena sicurezza e comfort. Fino al 17/12 il gruppo ha avuto la assistenza della guida alpina militare R. Guadagnin, poi sostituito da F. D'Incà: entrambi si sono ottimamente prodigati per il raggiungimento degli obiettivi del campo. Le operazioni sono state condotte in maniera più che soddisfacente, con condizioni meteo accettabili (rispetto agli standard della zona; temperatura media del periodo -19°C, con minimo di -28°C; venti dominanti da SSW, normalmente su 15 nodi, con punte di 50) e risultati di rilievo per tutti gli obiettivi scientifici. Durante il campo, il gruppo ha potuto usufruire di due elicotteri per un giorno, in occasione della sostituzione della guida e dell'arrivo a Frontier Mountain di altri geologi. In questo periodo, il maggior limite alle operazioni di terreno è stata la abbondantissima copertura nevosa, che ha limitato numero ed estensione delle zone di ricerca nell'immediato intorno di Frontier Mountain.

Baia Terra Nova: al ritorno dal campo, è stato per la prima volta effettuato a BTN il pre-trattamento delle meteoriti, sostanzialmente consistente nel loro scongelamento sotto vuoto, eliminazione di acqua in ambiente controllato, osservazione preliminare, pesata e confezionamento in buste di teflon. Tale procedura, necessaria al fine di evitare alterazione e contaminazione, veniva prima svolta in Inghilterra o in Italia. Si è inoltre provveduto alla estrazione dei tephra dal ghiaccio che li includeva, per fusione e filtrazione sotto vuoto. A partire da BTN sono state svolte missioni esplorative (elicottero) sul plateau a ovest di Skinner Ridge, nelle zone di ghiaccio blu a sud di Morris Basin, nelle Dry Valleys e (aereo) nella Terra di Oates fino alle Wilson Hills. Nel caso della missione a Skinner Ridge si è anche provveduto al recupero di un tronco fossile per il Museo Nazionale dell'Antartide di Siena.

RACCOLTA DI METEORITI

La ricerca è stata svolta nelle poche zone non coperte da neve (morena della Valle delle Meteoriti, 70% di copertura nevosa; campi di ghiaccio blu più esterni rispetto alla depressione). Ciò nonostante, il risultato è stato più che soddisfacente, consistendo in 40 meteoriti con peso fino a un chilogrammo. Da mettere comunque in evidenza il fatto che la copertura nevosa ha impedito l'accesso ai due importanti accumuli eolici localizzati a E e W del campo.

STUDIO DELLA TRAPPOLA DI FRONTIER MOUNTAIN

Sono stati misurati i tassi di ablazione utilizzando le oltre venti paline installate a partire dal 1993. I valori, compresi tra i 2 e i 12 cm/anno, variano in maniera significativa attraverso la depressione esistente a valle di Frontier Mountain.

palina	posizione		quota (m) *	ablazione cm/a	h 1999 cm	commenti
	Lat S	Long E				
1	72 56 57	160 21 55	2086	4,5	80	
2	72 57 14	160 20 54	2079	6,1	75	
3	72 56 41	160 22 49	2087	5,3	74	
4	72 57 14	160 29 07	2042	5,5	-	persa nel 1999
5	72 57 34	160 21 18	2077	5,9	73	
6	72 57 45	160 22 59	2074	5,1	77	
7	72 57 40	160 32 54	2011	3,3	76	
8	72 58 19	160 24 18	2017	12,3	-	persa nel 1999
9	72 58 01	160 28 21	2073	6,2	75	
10	72 58 03	160 33 28	2035	5,3	75	
11	72 59 26	160 25 48	2093	7,4	74	
12	72 59 32	160 26 23	2103	6,6	73	
13	72 58 31	160 29 29	2033	6,3	68	
14	72 59 02	160 29 41	2075	5,6	72	
15	72 59 21	160 29 59	2114	4,9	74	
16	72 58 01	160 26 03	2060	9,3	73	
17	72 57 51	160 25 17	2062	6,7	75	
18	72 57 15	160 26 11	2075	7,8	80	
M20	72 59 22	160 24 47	-	8,5	135	
M21	72 59 19	160 24 35	2085*	4,0	117	
M24	72 59 27	160 24 29	2068*	1,9	106	
M36	72 59 27	160 24 13	2061*	3,8	113	
31	73 02 48	160 23 49	2277	-	-	
41	72 56 00	160 28 27	2067	-	-	

* quote GPS rWGS84; quote M21,24,36 con altimetro.

L'effetto dell'erosione eolica è stato poi valutato misurando le nicchie di ablazione associate a massi e ciottoli di varia misura. Al fine di quantificare la scala temporale dei fenomeni, sono state fatte partire due serie di esperimenti di ablazione eolica. Ognuna di esse consiste in sei sassi di forma e orientazione diverse, disposti su una superficie piana del ghiaccio blu presente nella fossa antistante la cresta principale della morena della Valle delle Meteoriti.

BANDE DI POLVERE

Sono state campionate numerose bande di polvere (tephra) incluse nel ghiaccio blu di Frontier Mountain e delle altre località visitate. Per le bande di Frontier Mountain, sono state sistematicamente rilevate orientazione ed immersione, al fine di usare le bande (in alcuni casi seguite sul terreno per chilometri) come traccianti del flusso di ghiaccio attorno all'affioramento.

Banda	Località	Latitudine	Longitudine	Note
ZA1	Frontier Mountain	72°57'48"S	160°22'05"E	
ZA2	"			1.7 m da ZA1
ZA3	"			5.6 m da ZA1
ZA4	"			11.7 m da ZA1
ZA8	"			40.8 m da ZA1
ZA9	"			48.0 m da ZA1
ZB1	"	72°58'29"S	160°29'50"E	
FMTOP	"	72°59'19"S	160°29'43"E	
ZC1	"	72°56'21"S	160°19'12"E	
ZD1	"	72°57'55"S	160°25'04"E	
PHE	Phelan, Mt	71°58'40"S	160°36'46"E	
SCH	Schroeder Spur	71°39'16"S	160°21'14"E	
OOC	Oona Cliff	72°26'23"S	160°08'05"E	
BOW	Bower, Mt	72°35'53"S	160°33'44"E	
SAUB	Saunders Bluff	72°44'56"S	160°44'57"E	
SPA	Spatz, Mt	72°45'01"S	160°31'06"E	
ELE	Elephant Moraine	76°19' S	157°14' E	
ON	Outpost Nunataks	75°50' S	158°08' E	

INDIVIDUAZIONE DI NUOVI SITI

Sono stati svolti voli di ricognizione nelle località seguenti: Mt Phelan, Schroeder Spur, Johannessen Nunatak, Oona Cliff, Mt Spatz, Saunders Bluff, Skinner Ridge, Outpost Nunataks. Compatibilmente con il tempo elicottero a disposizione, non sono state individuate meteoriti in questi siti.

Meteoriti da Frontier Mountain

nome	sito di ritrovamento	Lat. S	Long. E	descrizione
FRO99001	ghiaccio blu N	72°57'39"	160°19'08"	70% crosta di fusione, frammento litico abbastanza fresco, 7x3x5 cm; OC
FRO99002	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'40"	160°24'42"	frammento litico 1x1x1 cm; OC
FRO99003	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'41"	160°24'39"	frammento litico 1x1x1 cm; OC
FRO99004	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'46"	160°24'42"	frammento litico 1x1x1 cm; OC
FRO99005	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'35"	160°24'37"	frammento litico 1.5x1.5x1.5 cm; OC
FRO99006	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'40"	160°24'45"	frammento litico 1x1x1 cm; terr. or CC
FRO99007	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'35"	160°24'37"	frammento litico alterato, forma cilindrica, 2x1.5x1.5 cm; OC
FRO99008	ghiaccio blu	72°58'36"	160°27'04"	crosta fusione 95%, forma di freccia, 7x5.5x2; OC
FRO99009	ghiaccio blu N	72°56'47"	160°22'42"	crosta fusione 75%, meteorite litica, fresca, 2x2x1 cm; OC
FRO99010	ghiaccio blu S	72°57'39"	160°32'45"	frammento litico parzialmente coperto da crosta di fusione, interno alterato, 2x1x1 cm; OC
FRO99011	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'26"	160°23'55"	meteorite litica con crosta di fusione completa; OC
FRO99012	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'40"	160°24'06"	crosta di fusione 30%, frammento litico, 1x0.5x0.5 cm; OC
FRO99013	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'42"	160°24'00"	crosta di fusione 50%, frammento litico, interno alterato, 1.5x1.5x1.5 cm; OC
FRO99014	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'35"	160°23'56"	crosta di fusione 95%, meteorite litica, 1.5x1.5x1.5 cm; OC
FRO99015	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'59"	160°23'57"	crosta fusione 50%, frammento litico, forma piatta, 1.5x1.5x0.5 cm; OC

nome	sito di ritrovamento	Lat. S	Long. E	descrizione
FRO99016	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'59"	160°23'56"	frammento litico alterato, forma: metà disco, 3.5x1.5x1.5 cm; OC
FRO99017	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'58"	160°23'56"	frammento litico alterato, 1x0.5x0.5 cm; OC
FRO99018	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'39"	160°23'53"	frammento litico piccolo, crosta di fusione 90%, forma cubica, 2x2x2 cm; OC
FRO99019	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'23"	160°23'54"	crosta di fusione 70%, meteorite litica, 2x1.5x1.0 cm; OC
FRO99020	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'33"	160°24'34"	frammento litico piccolo e alterato, 0.5x0.5x0.5 cm; OC
FRO99021	ghiaccio blu S	72°58'27"	160°27'13"	crosta di fusione 40%, frammento litico, 5x5x3.5 cm; interno grigio e moderatamente fresco; OC
FRO99022	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'36"	160°24'52"	frammento litico piccolo e alterato; OC
FRO99023	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'31"	160°24'40"	frammento litico piccolo e alterato; OC
FRO99024	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'36"	160°24'28"	meteorite con crosta di fusione completa (struttura scoriacea su un lato) forma aerodinamica a piramide, 1x0.5x0.5 cm
FRO99025	ghiaccio blu S	72°59'16"	160°25'18"	frammento litico, crosta di fusione 30%, forma a uovo, interno alterato con condrule in rilievo, 8.5x6x5 cm; OC
FRO99026	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'24"	160°24'31"	frammento litico alterato, forma cilindrica, 1x1x2 cm; OC
FRO99027	ghiaccio blu, accumulo eolico, W del campo	72°57'21"	160°26'06"	frammento litico alterato, forma appiattita, 2x1x1 cm; OC
FRO99028	ghiaccio blu S	72°58'47"	160°29'11"	meteorite litica con crosta di fusione completa, fresca, 11x6x8 cm; OC
FRO99029	ghiaccio blu S	72°59'06"	160°30'12"	crosta di fusione 95%, fresca, forma di disco, 2x2x1 cm; OC;
FRO99030	ghiaccio blu S	72°57'49"	160°29'52"	frammento litico molto magnetico, cristalli silicatici a grana grossa (mm) in rilievo, forma piatta, 2x1.5x0.5
FRO99031	ghiaccio blu S	72°57'45"	160°34'03"	3 frammenti litici: 8x4x3 cm (197,4 g); 2x1.5x0.5 3,3 g; 1x1x0.5 1.3 g)
FRO99032	ghiaccio blu S	72°57'45"	160°33'51"	2 frammenti litici con residui di crosta di fusione (20.3; 7.8 g); OC
FRO99033	ghiaccio blu S	72°59'03"	160°29'13"	meteorite con crosta di fusione completa, forma di uovo, 2x1x1; OC
FRO99034	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'20"	160°24'11"	crosta di fusione 40%, frammento litico, 1x0.5x0.5 cm; OC
FRO99035	ghiaccio blu S	72°59'24"	160°24'08"	crosta di fusione 20%, frammento litico; OC
FRO99036	morena (Valle delle Meteoriti)	72°59'17"	160°24'14"	frammento litico con crosta di fusione incompleta, 1.5x1.5x1 cm; OC
FRO99037	ghiaccio blu S	72°57'45"	160°34'12"	2 frammenti litici; OC
FRO99038	ghiaccio blu S	72°52'35"	160°33'04"	frammento litico, crosta di fusione 60%, fresco, 1.5x1.5x1.5; OC
FRO99039	ghiaccio blu, accumulo eolico, E del campo	72°57'08"	160°33'58"	crosta di fusione 70%, frammento litico, 2x1x1 cm; OC
FRO99040	ghiaccio blu S	72°57'50"	160°33'29"	meteorite litica, crosta di fusione 95%, fresco, forma di parallelepipedo, magnetica 4x3x2;

SUGGERIMENTI PER CAMPI FUTURI

- Conferma delle modalità organizzative seguite nella Spedizione 1998-99 (individuazione tempestiva delle necessità e selezione dei materiali più idonei).
- Chiodatura del cingolo delle motoslitte, per aumentare la tenuta su pendio in ghiaccio blu.
- Installazione sulle motoslitte per campi remoti di semplici ma efficaci strumenti di navigazione (GPS palmare e bussola), utili per ricerca e sicurezza.
- Installazione sulle motoslitte per campi remoti di alimentatori in bassa potenza per strumenti quali calcolatore, caricabatterie, trapani, ecc.

Settore di Ricerca 6: FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Vito Vitale, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano – CNR Bologna	(Coord. 1° e 2° periodo)
Caterina Vazzana, Ist. sull'Inquinamento Atmosferico – CNR Monterotondo (RM)	(Coord. 3° periodo)
Luciano degli Esposti, ERG-FUS-ISP – ENEA Brasimone (BO)	(1° periodo)
Alessandra Fino, Ist. sull'Inquinamento Atmosferico – CNR Monterotondo (RM)	(1° periodo)
Mauro Montagnoli, Ist. sull'Inquinamento Atmosferico – CNR Monterotondo (RM)	(1° periodo)
Giuliano Trivellone, Ist. di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano – CNR Bologna	(1° periodo)
Ubaldo Bonafè, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano – CNR Bologna	(2° periodo)
Antonietta Iannello, Ist. sull'Inquinamento Atmosferico – CNR Monterotondo (RM)	(2° periodo)
Massimo di Menno, Ist. di Fisica dell'Atmosfera – CNR Roma	(3° periodo)
Andrea Felici, Ist. sull'Inquinamento Atmosferico – CNR Monterotondo (RM)	(3° periodo)

Partecipanti presso altre Basi o Navi:

Ubaldo Bonafè, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano – Bologna	Dôme C
Guillaume Dargaud, Istituto di Fisica dell'Atmosfera – Roma	Dôme C
Francesco Cairo, Istituto di Fisica dell'Atmosfera – CNR Roma	Mc Murdo (USA)
Roberto Morbidini, Istituto di Fisica dell'Atmosfera – CNR Roma	Mc Murdo (USA)

Progetto 6.1: Studio delle nubi polari con strumentazione diversa e modelli atmosferici (ACLIM)

F. Cairo, R. Morbidini

L'attività di ricerca in Antartide è rivolta all'indagine con tecnica Lidar delle nubi stratosferiche polari (PSC), che si formano nell'atmosfera polare, tipicamente tra i 10 ed i 25 km dove, nonostante la bassa concentrazione di vapore acqueo, le temperature invernali sono sufficientemente basse perché la loro formazione abbia luogo. La presenza ed estensione di tali nubi durante l'inverno polare è strettamente legata al fenomeno della rimozione dell'ozono stratosferico durante la primavera. Tali nubi infatti giocano il duplice ruolo di impoverire l'atmosfera antartica dai radicali che formerebbero specie inerti con il cloro e di catalizzare le reazioni di chimica eterogenea coinvolgenti il cloro, principale responsabile dei processi che portano alla distruzione dello strato di ozono.

L'Unità Operativa effettua da molti anni presso le Basi antartiche di McMurdo e Dumont d'Urville misure del particolato stratosferico tramite una tecnica di telerilevamento attivo (Lidar), che fornisce un'ottima base di lavoro per la caratterizzazione delle proprietà ottiche e microfisiche delle PSC. Tale attività, oramai decennale, ha permesso la creazione di un esteso archivio di dati di fondamentale importanza per lo studio climatologico del particolato stratosferico polare.

Le informazioni primarie 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. L'esteso archivio climatologico di temperature stratosferiche polari è stato già ampiamente utilizzato per validare i dati provenienti dai sensori satellitari per le misure di temperatura.

Come consuetudine anche per il 1999 il sistema Lidar di McMurdo, attualmente parte del sistema mondiale di monitoraggio della stratosfera terrestre NDSC (Network for Detection of the Stratospheric Change), ha funzionato per l'intero inverno antartico, gestito da personale tecnico americano (ASA).

Tra agosto e ottobre 99 F. Cairo e R. Morbidini sono stati presenti a McMurdo per un periodo di circa 10 giorni il primo e di circa 2 mesi il secondo, con lo scopo di controllare il funzionamento del sistema Lidar, e di coordinarne l'attività con concomitanti lanci di contatori ottici di particelle montati su pallone, strumentazione operata da un gruppo di ricercatori americani dell'Università dello Wyoming, continuando con essi una collaborazione ormai decennale.

La consueta presenza a McMurdo, nella prima metà del mese di febbraio 99, di personale italiano (per l'addestramento del nuovo tecnico ASA demandato al funzionamento del Lidar durante l'inverno antartico) quest'anno non si è resa necessaria, in quanto il nuovo tecnico ASA aveva già lavorato a lungo con analoghi sistemi Lidar nei precedenti inverni.

A partire da metà marzo 99 sono stati effettuati 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 99 e sono in via di elaborazione.

Progetto 6.2: Studi sulla struttura e composizione e dinamica dell'atmosfera mediante lidar

M. Di Menno Di Bucchianico

Nella XIV Campagna antartica veniva installato a Baia Terra Nova un prototipo di strumento per la misura della radiazione solare chiamato S.A.R.A. (Sistema Automatizzato per la Radiazione in Antartide). Il sistema è stato definito "Automatizzato" in quanto non necessita della presenza di un operatore per la pulizia dell'ottica e per il prelevamento dei dati.

Lo strumento è stato studiato per avere i dati di radiazione solare in tempo reale in Italia, anche nel periodo di settembre–ottobre quando la Base non è ancora aperta e quando si manifesta maggiormente il fenomeno del buco dell'ozono con incremento della radiazione ultravioletta.

Il sistema è formato da due parti principali, il banco ottico termostato e il compressore d'aria. Il banco ottico è un contenitore stagno termostato all'interno nel quale è installato un sensore per la misura della radiazione UV sulle lunghezze d'onda più sensibili alla presenza dell'ozono (305 nm, 320 nm, 340 nm, 380 nm, PAR), un sistema di calottine al quarzo per la misura dello "sporco" che si deposita sull'ottica e un computer che gestisce la termostatazione, l'acquisizione dei dati e lo scarico di questi ultimi sul server Alpha della Base. Con un modello matematico e i dati di radiazione UV misurati è possibile calcolare la quantità di ozono colonnare su BTN, e quindi monitorare il passaggio del buco dell'ozono. Il compressore d'aria è un motore a 380 V che, tramite un tubo e degli ugelli opportunamente posizionati, convoglia aria ad alta pressione fino al gruppo ottico, mantenendolo sgombero dalla neve.

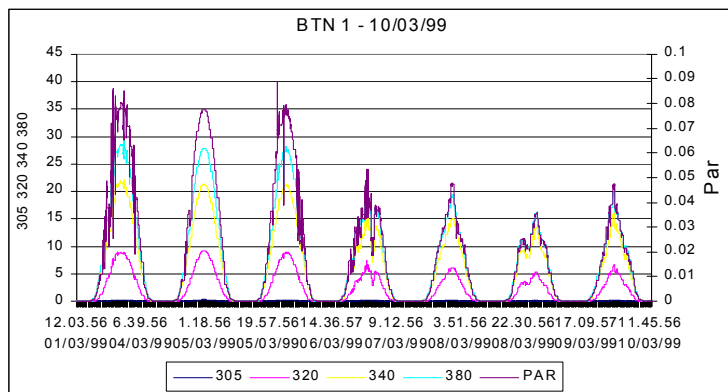
Tutto il sistema è stato installato in prossimità del container che ospita il centro di calcolo il quale, durante il periodo di chiusura invernale della Base, controlla tutte le apparecchiature lasciate in funzione, con la possibilità di alimentarlo in continuità e di scaricare i dati sull'Alpha per poterli prelevare via modem dall'Italia in tempo reale. Purtroppo, dalla fine di aprile 1999, non è stato più possibile comunicare via modem con BTN ed è stato quindi impossibile prelevare i dati scaricati sull'Alpha e controllare il funzionamento di tutto l'apparato. Il problema è stato generato dal gruppo di continuità che alimentava sia il sistema satellitare che il sistema S.A.R.A., ed in pratica, per cause ancora in via di definizione, veniva a mancare l'alimentazione di corrente 220 V provocando lo spegnimento dei sopracitati apparati.

All'apertura della Base per la XV Campagna, quando sono stati attivati i motori Isotta Fraschini, il S.A.R.A. ha ripreso a funzionare presentando però problemi di data. Infatti la prolungata mancanza di elettricità ha causato il danneggiamento della batteria tampone che manteneva la data e l'ora sul computer di acquisizione.

L'attività durante il III periodo della XV Campagna si è concentrata prevalentemente sulla manutenzione del S.A.R.A. e sull'elaborazione dei dati acquisiti dal sistema dalla chiusura della Base fino al 24/4/99, giorno in cui si è interrotta l'alimentazione di corrente. In particolare è stato smontato il gruppo ottico del sistema e portato in laboratorio dove si sono effettuate le seguenti operazioni:

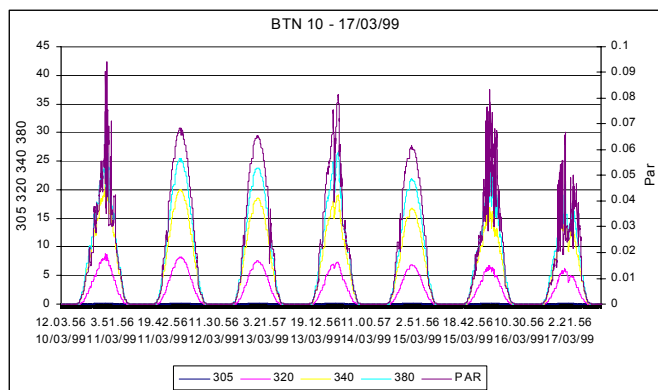
- smontaggio del computer interno;
- collegamento al computer di un'unità floppy disk per lo scarico dei dati e scarico dei dati;
- sostituzione di un sensore di temperatura PT100 per la termostatazione del sistema;
- sostituzione di un amplificatore di uno dei sensori di temperatura;
- calibrazione mediante termometro a mercurio della termostatazione del sistema;
- sostituzione delle batterie interne del PC;
- sostituzione delle guarnizioni delle chiusure del gruppo ottico;
- controllo dell'effettiva impermeabilità del gruppo ottico.

È stato controllato e pulito il filtro dell'aria del motore per evitare che pulviscolo o altre particelle potessero entrare nel motore ed essere convogliate fino al gruppo ottico. È stato inoltre controllato tutto il sistema di ancoraggio e controventatura sia del gruppo ottico che del motore. È stata effettuata una preliminare elaborazione dei dati sull'andamento della radiazione UV come dai grafici allegati.



Da una secondaria elaborazione ed interpretazione dei dati inviati a Roma presso l'istituto di appartenenza si è giunti alla conclusione che il test invernale non è stato significativo a causa della prolungata mancanza di energia elettrica durante la chiusura della Base.

Il comportamento attuale del sistema mostra invece l'inadeguatezza del sito causata dalla presenza nelle vicinanze di elevati flussi di scarico dai gruppi elettrogeni. A seguito di tale esperienza si ritiene opportuna una modifica della geometria degli ugelli di soffiatura per adeguarli a siti con ridondante flusso di



particolato. Inoltre si è resa necessaria la sostituzione dei sensori di temperatura che regolano la termostatazione interna del sistema con relativa modifica dell'hardware e del software di gestione.

In conclusione data l'estrema specificità degli interventi da eseguire sul S.A.R.A. si rende indispensabile il rientro in Italia, al termine di questa campagna, di tutto l'apparato per eseguire le necessarie modifiche sopracitate in luoghi e con modalità adeguate.

Terminata tutta la manutenzione il S.A.R.A. è stato rimontato in esterno e rimesso in acquisizione.

Progetto 6.5: Effetti di aerosol e nubi sul bilancio di radiazione dell'atmosfera antartica

U. Bonafè, G. Trivellone, V. Vitale

Introduzione

L'attività di ricerca svolta in Antartide nel corso di questa XV Spedizione è stata (i) da un lato rivolta alla continuazione della ormai decennale attività di fotometria solare multispettrale per la determinazione dello spessore ottico del materiale particolato presente nella colonna verticale atmosferica nella regione di BTN e delle caratteristiche di torbidità atmosferica e (ii) dall'altro lato tesa ad acquisire informazioni sul flusso di radiazione solare diffusa (irradianza solare diffusa) al suolo in diversi stretti canali spettrali, allo scopo di riuscire ad acquisire informazioni supplementari sulle caratteristiche chimico-fisiche e sulle caratteristiche dimensionali delle particelle di aerosol. La definizione precisa di tali caratteristiche unitamente alla definizione del carico atmosferico di particelle ottenuta grazie alle misure di fotometria solare permetterà di ottenere valutazioni delle principali proprietà radiative (albedo di singolo scattering, funzione di fase, fattore di asimmetria...) della popolazione media di particelle. L'uso di opportuni modelli di trasporto radiativo ci consentirà allora di poter valutare gli effetti di forcing radiativo prodotti dalle particelle di aerosol nell'area costiera di BTN. Nel seguito una dettagliata descrizione di questi due distinti aspetti e dei primi risultati conseguiti nell'elaborazione. Infine un breve accenno a futuri sviluppi della ricerca.

Le misure di fotometria solare multispettrale

Sin dal 1987 presso la stazione di Campo Icaro sono state portate avanti con sufficiente regolarità misure di fotometria solare multispettrale, utilizzando strumentazione via via sviluppata presso i nostri laboratori. Sulla base delle esperienze acquisite, nel 1993 venne iniziata la progettazione e la realizzazione di un sistema semiautomatico di misura che fosse asservito ad un sistema di puntamento ed inseguimento. Questo sistema venne, in una sua primissima versione, utilizzato nel corso della IX Spedizione e, dopo aver subito, sulla base di quella esperienza, radicali modificazioni, venne impiegato per una seconda volta in Antartide nel corso della XIII Spedizione. Il sistema di misura è composto da un fotometro solare multispettrale modello ASP-15WL, da una telecamera a CCD asservita ad un microprocessore per la gestione dell'immagine digitale e la definizione delle coordinate di puntamento, da un sistema di sostegno ed inseguimento di tipo alt-azimutale, e da un sistema di gestione ed acquisizione dati collegato tramite RS-485 ad un terminale per il controllo e la gestione delle modalità di misura da parte dell'operatore. Riportato in Italia, controllato e messo definitivamente a punto, tale sistema di misura è stato quest'anno riportato in Antartide per essere installato definitivamente a Campo Icaro quale sistema di stazione.

Purtroppo la telecamera a CCD ha subito alcuni danni durante il trasporto e pertanto prima di poter dare avvio alle misure è stato necessario aspettare l'arrivo di alcuni pezzi di ricambio dall'Italia. Iniziate il 16 novembre le misure sono comunque proseguite con perfetta regolarità fino al 10 gennaio. L'utilizzo di uno strumento semiautomatico ha consentito di raccogliere una media di circa 500-600 *scanning* spettrali per ogni giornata di misura nell'intervallo di tempo dalle 3:30 LT alle 1:30 LT del giorno successivo. I file giornalieri sono stati regolarmente scaricati ed il corretto funzionamento dello strumento verificato attraverso un controllo di tipo grafico dell'andamento temporale dei dati acquisiti nel corso della giornata. In fig.6.5.1 sono riportati gli andamenti giornalieri dei segnali così come misurati dal fotometro ASP-15WL alle lunghezze d'onda di 550 e 1025 nm in diverse giornate caratterizzate da condizioni di cielo sereno nelle vicinanze del disco solare. A parità di massa d'aria (in pratica a parità di ora di misura), valori più elevati del segnale ad una certa lunghezza d'onda indicano la presenza di un minor contenuto di particelle nella colonna verticale atmosferica di sezione unitaria.

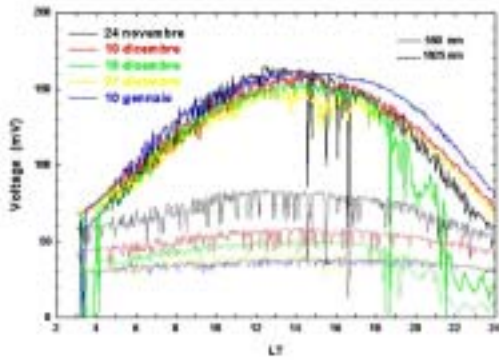


Fig. 6.5.1
Segnali del fotometro solare ASP-15WL misurati in diverse giornate nei canali 8 e 15

La gran mole di dati raccolti, oltre 50 giorni di misura, sono ora in fase di analisi, fase che si prevede di completare entro la primavera del 2000. I valori dello spessore ottico alle diverse lunghezze d'onda nell'intervallo spettrale da 360 a 1050 nm ed i parametri di torbidità atmosferica di Ångstrom ottenuti verranno messi a confronto con i valori determinati nel corso delle campagne precedenti allo scopo di verificare eventuali *trend* nel carico verticale di particelle e nelle caratteristiche della popolazione media di particelle. I parametri di torbidità di Ångstrom, in particolar modo il parametro α , sono infatti legati alle caratteristiche dimensionali della popolazione e possono pertanto fornire utili indicazioni in merito alla ripartizione percentuale di nuclei di Aitken (particelle con raggio $< 0.1 \mu\text{m}$), grandi particelle (raggio compreso tra $0.1 \mu\text{m}$ e $1.0 \mu\text{m}$) e particelle giganti (raggio $> 1 \mu\text{m}$). Essendo il peso ottico di queste particelle enormemente diverso, tale informazione risulta essenziale ai fini di una realistica valutazione degli effetti radiativi prodotti dalle particelle di aerosol atmosferico nella regione costiera di BTN.

Misura dell'irradianza solare diffusa in stretti canali del visibile e vicino infrarosso.

Nel corso di questa XV Spedizione è stato messo in funzione, sempre presso la stazione di Campo Icaro, un esemplare dello *shadowband radiometer* modello MFR-7 della ditta YES americana. Questo strumento esegue una misura sia della radiazione solare diffusa che di quella globale in 6 stretti canali (FWHT=10 nm) del visibile e vicino infrarosso da 415 nm fino a 940 nm. In quest'ultimo canale si trova in realtà una banda di assorbimento del vapor d'acqua, ragion per cui dal rapporto della differenza tra i due segnali (globale-diffusa) a 940 nm con la stessa differenza alla lunghezza d'onda immediatamente inferiore di 870 nm è possibile determinare il contenuto verticale di vapor d'acqua (valore confrontabile intorno a mezzogiorno e mezzanotte GMT con il profilo di umidità misurato dal radiosondaggio che viene effettuato a BTN).

Lo strumento ha lavorato in pratica quasi ininterrottamente dal 4 novembre fino al 10 gennaio, ma, per quel che riguarda il campo di luce diffusa, alcuni problemi hanno impedito di avere una misura corretta per tutto il mese di novembre. Risolti finalmente i problemi di allineamento, livellamento e movimentazione della banda di assorbimento del disco solare, dall'inizio di dicembre anche le misure di luce diffusa sono state

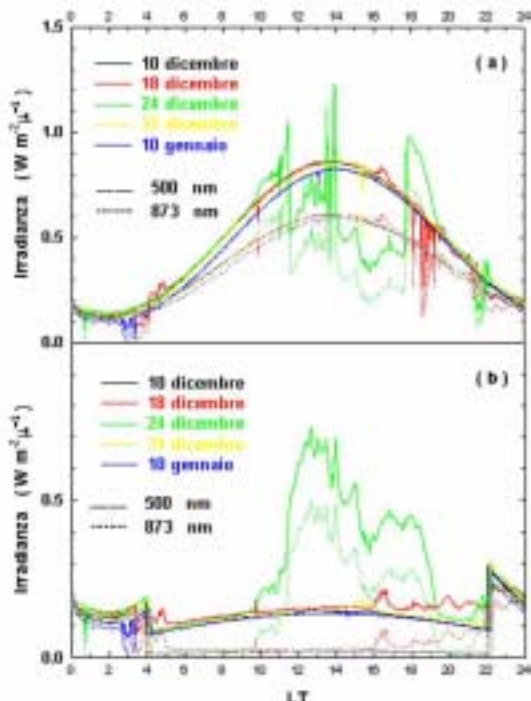


Fig. 6.5.2

Valori di irradianza solare globale (a) e diffusa (b) misurati nei canali 2 e 5 dello *shadowband radiometer* MFR-7 in diverse giornate.

regolarmente acquisite insieme all'irradianza solare globale. La fig. 6.5.2a mostra i valori di irradianza solare globale per due canali spettrali (500 e 873 nm) così come ottenute con il nostro strumento in diverse giornate. La fig. 6.5.2b mostra invece per le stesse giornate e gli stessi canali spettrali i valori di irradianza diffusa. Come è possibile osservare, nei due canali mostrati in figura, in presenza di una copertura nuvolosa estesa e vicina al sole ma non totale, il flusso di irradianza solare globale può essere anche di molto superiore a quello misurato in situazioni perfettamente serene, mentre l'irradianza diffusa non aumenta della stessa quantità. Quando la copertura (non particolarmente spessa) arriva ad interpersi davanti al disco solare, l'irradianza solare diffusa diventa in pratica l'unica componente del campo di radiazione. Quanto appena detto è ben esemplificato dall'andamento dell'irradianza solare il 24 dicembre: gli alti valori delle irradianze globale e diffusa stanno ad indicare che il disco solare, se pur coperto, non è stato completamente oscurato dalla copertura nuvolosa.

I dati sono stati acquisiti ogni 2 minuti come valori medi di sei misure singole (tempo di ripetizione misure di 20 secondi). L'effettuazione di queste misure in contemporanea con le misure di fotometria solare ci consente di ottenere dati supplementari fondamentali per la corretta definizione, mediante opportune tecniche di inversione applicate alle misure di spessore ottico, delle caratteri-

stiche dimensionali e della parte reale dell'indice complesso di rifrazione della popolazione di particelle presente nella colonna verticale atmosferica. Ulteriori ed ancor più importanti informazioni sarebbero dovute derivare da misure dell'aureola solare, ma purtroppo l'aureolametro a disposizione dell'U.O. COL-TON, già utilizzato nel corso della XIII Spedizione, non è risultato disponibile per questa campagna per via di un grave guasto occorsogli nella tarda primavera del 1999.

Grazie alle informazioni sulle caratteristiche di assorbimento del materiale particolato determinabili a partire dalle misure fatte nell'ambito del Progetto 6.6 così come dalle misure effettuate con l'MFR-7 sarà possibile definire valori realistici per l'indice complesso di rifrazione delle particelle e quindi valutare accuratamente le caratteristiche ottiche e quelle radiative dell'aerosol atmosferico. L'uso di opportuni modelli di trasporto radiativo per il calcolo dei flussi ad onda corta entranti ed uscenti, ad esempio il 6S per il caso di cielo sereno e lo STREAMER per i casi di cielo nuvoloso, permetterà di valutare il *forcing* radiativo prodotto dalle particelle nell'area costiera di BTN.

Sviluppi futuri dell'attività di ricerca

La XV Spedizione ha visto l'avvio di una attività sperimentale sistematica attraverso l'uso di strumentazione semiautomatica in grado di fornire con continuità una gran mole di dati in situazioni meteorologiche di ogni tipo. Un primo passo sarà quello di migliorare la qualità dei dati sin qui acquisiti ed aumentarne la sistematicità. Sulla cima del promontorio di Campo Icaro sovrastante il mare, verrà realizzata una piattaforma permanente in grado di ospitare sia il fotometro solare ASP-15WL sia altra strumentazione radiometrica. Tale posizione risulta essere, entro un raggio accettabile dai container, quella con il più ampio orizzonte libero in qualsiasi periodo dell'anno, non avendo dalla parte del mare nessun ostacolo. Grazie ai collegamenti in RS-485 o al fatto che i segnali che viaggiano sono di tipo analogico, i circa 150 metri di distanza dai container non rappresenteranno un grosso problema. Verrà anche migliorata la piattaforma di installazione dell'MFR-7, che potrebbe essere rialzata leggermente per sovrastare le prese d'aria dei campionatori. Si verificherà anche la possibilità di sistemare lo *shadowband radiometer* insieme al fotometro implementando un collegamento in RS-485.

Il set di misure sperimentali verrà reso più completo sia attraverso la misura della *sky-brightness* con l'aureolametro modello POM-01L sia attraverso la misura delle 4 componenti (2 ad onda corta e due ad onda lunga) del bilancio di radiazione alla superficie. Per queste ultime misure si farà uso di un radiometro della Kipp&Zonen modello CNR-1. Altre utilissime informazioni in grado di rendere ancora più completo il data-set sperimentale verranno dalle implementazioni che saranno apportate alla strumentazione operante a Campo Icaro nell'ambito del Progetto 6.6.

Dal punto di vista dell'analisi dati, si svilupperà sempre di più la modellistica specificando i modelli alle particolari caratteristiche dell'atmosfera antartica, si amplierà il data-set della riflettività superficiale, ma soprattutto si svilupperanno e testeranno procedure semiautomatiche che consentiranno di eseguire una analisi preliminare in tempo quasi reale sia delle misure di fotometria solare che degli effetti radiativi prodotti dalle particelle. Alcune di queste procedure sono già state realizzate e vengono da noi utilizzate in ricerche portate avanti su argomenti analoghi e che si riferiscono alle condizioni atmosferiche alle medie latitudini dell'emisfero nord.

Progetto 6.6: Misure di concentrazione al suolo di gas in traccia e misure delle caratteristiche ottiche delle particelle di aerosol, a Baia Terra Nova e Dôme C

U. Bonafè, G. Trivellone, V. Vitale

Introduzione

Il primo anno di attività in Antartide di questo nuovo Progetto aveva quale scopo principale quello di preparare la stazione di Campo Icaro ad ospitare la complessa e delicata attrezzatura per il campionamento della CO₂ e dell'ozono e la misura della concentrazione al suolo di queste due importantissime componenti, ancorchè minoritarie, dell'atmosfera terrestre. A tale scopo era stato progettato e realizzato in Italia un container appositamente attrezzato, container realizzato dalla ditta Baruzzi di Cesena. Caratteristiche salienti la parte di coibentazione particolarmente curata e rinforzata, all'interno una zona isolabile per un funzionamento il più indisturbato possibile di quella strumentazione particolarmente delicata da un punto di vista della risposta termica, la presenza di opportune aperture per le prese d'aria e per collegamenti con l'esterno (segnali, corrente elettrica ecc.). Per tale motivo, ed anche per il fatto che durante questo primo anno si stava procedendo in Italia all'acquisto di tutta la strumentazione necessaria, l'attività scientifica di tale progetto si è sostanzialmente limitata all'effettuazione di misure di radiazione solare globale e diffusa sull'intero intervallo ad onda corta da 300 nm a 3000 nm, allo scopo di ottenere informazioni sulle caratteristiche di assorbimento della popolazione di particelle presenti nella colonna verticale atmosferica. Nel seguito una descrizione dettagliata dell'attività logistica e di quella di ricerca ed infine qualche breve nota

sugli sviluppi futuri, nella speranza che le difficoltà ed i ritardi nei fondi non dilatino oltre misura i tempi di esecuzione.

Installazione del container attrezzato.

Dopo un'attenta valutazione delle diverse opzioni disponibili sulla base dell'orografia di Campo Icaro e sulla base delle precedenti installazioni, si è deciso di posizionare il nuovo container, in arrivo a BTN con la N/R Italia, nello stesso identico luogo dove si trovava il vecchio ISO20 andato distrutto durante l'inverno australe del 1997. Questa scelta ha offerto il vantaggio di mantenere relativamente vicini i 3 container che a fine campagna costituiscono il nucleo principale di Campo Icaro (un quarto container, un ISO10, dovrebbe sostituire sulla sommità del promontorio l'attuale struttura, non idonea ad ospitare attività, essendo dotata di un solo ingresso di tipo frigo e nessuna finestra o presa d'aria). Inoltre, ha consentito, con relativa facilità, di preparare e mettere in piano la superficie che ha successivamente accolto il container. Infine, la corta distanza dalla cabina di trasformazione dell'alta tensione ha reso possibile realizzare un'alimentazione elettrica separata da quella degli altri due container. La scelta di rendere indipendenti, da un punto di vista elettrico, i 3 container consente di accrescere l'affidabilità operativa delle misure in continua sia attraverso la ridistribuzione della quantità e della tipologia dei carichi sia attraverso l'uso di gruppi di continuità soltanto ove necessario e non su tutta l'utenza.

Allo scopo di rendere quanto più affidabile possibile l'ancoraggio del container (destinato ad ospitare strumentazione molto delicata e molto costosa, si è optato per un doppio sistema: un basamento ancorato solidamente al suolo ed al permafrost con 10 barre filettate lunghe oltre un metro (saggi di prova compiuti hanno evidenziato la presenza di permafrost dalla profondità di 50-80 cm) ed il sistema di ancoraggio classico a tiranti. Livellata la superficie e preparato il basamento in Base, lo stesso è stato trasportato con l'elicottero e messo in opera verso la fine di novembre. In questa fase, così come in quelle di progettazione e installazione finale, fondamentale è stata l'assistenza del Sig. Sartori e del Sig. Prantoni senza la quale ben difficilmente sarebbe stato possibile portare a compimento il lavoro. Dopo questa operazione, la zona circostante è stata risistemata allo scopo di evitare il più possibile la formazione di cumuli di neve intorno all'ISO20. All'arrivo della nave (il 17 gennaio) il container (smontato) è stato rapidamente scaricato, trasportato a Campo Icaro (in elicottero) montato ed allacciato alla rete elettrica. Questo lavoro, seguito in prima persona dal Sig. Bonafè è stato completato il 25 gennaio. La collaborazione del Sig. Antonelli e del Sig. Zangirolami è stata in questa fase molto preziosa, consentendo il completamento dei lavori previsti entro il limite di tempo a disposizione. Un ringraziamento va comunque doverosamente a tutta la logistica in generale per il supporto ed il sostegno prestato in ogni momento, grazie al quale è stato possibile superare gli imprevisti e le difficoltà. La foto fa vedere il nuovo container ISO20.



Visione esterna del nuovo container

Le caratteristiche principali sono:

- la presenza di due oblò richiudibili sul tetto sui quali è possibile montare con semplicità (con il sistema flangia controflangia) teste di prelievo aria per i campionamenti;
- la presenza di una sezione separata di 2.5x3.0 metri all'interno con parete coibentata (spessore di coibentazione 80 mm sempre, 120 mm lungo le greche) dove sistemare la strumentazione che deve poter lavorare il più possibile in maniera indisturbata. I due oblò di entrata aria si trovano immediatamente all'esterno della parete divisoria, così da consentire di ridurre al minimo la lunghezza del sistema di prelievo aria;
- la disponibilità in cassette esterne protette di prese per corrente e passaggi per cavi rete e quant'altro.

Misura dell'irradianza solare globale e diffusa sull'intero intervallo da 300 a 3000 nm

Nel periodo che va dall'inizio di novembre al 10 gennaio (data in cui tutte le attività portate avanti dall'Istituto ISAO a Campo Icaro sono terminate) sono state effettuate con solarimetri misure di irradianza solare globale e diffusa sull'intervallo spettrale da 300 a 3000 nm. La fig. 6.6.1 mostra alcune curve di irradianza solare globale (linea continua) e diffusa (linea tratteggiata) per differenti giornate. A titolo esemplificativo sono state inserite giornate serene e giornate nuvolose. In coincidenza di copertura totale non troppo spessa la radiazione diffusa aumenta sino a coincidere con la radiazione globale. Tra le 22 e le 4 del mattino successivo la misura della radiazione diffusa viene sospesa e i due valori risultano sul grafico coincidenti.

Come dimostrato da diversi autori (Hermann, King, DeLuisi) il rapporto tra la radiazione solare diffusa e la radiazione solare

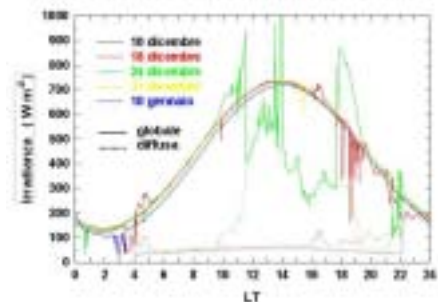


Fig. 6.6.1

Valori dell'irradianza solare globale e diffusa misurati a BTN in diverse giornate

diretta (ottenibile per differenza tra l'irradianza solare globale e quella diffusa) in arrivo al suolo è funzione delle caratteristiche di riflettività della superficie e soprattutto delle caratteristiche di assorbimento delle particelle di aerosol presenti nella colonna verticale atmosferica. E' quindi possibile, grazie anche all'uso di opportuni modelli di trasporto radiativo, ottenere da queste misure informazioni circa questo importantissimo parametro, necessario per poter valutare con accuratezza e realismo gli effetti radiativi della popolazione atmosferica di particelle. Utilizzando il cosiddetto *diffuse-direct radiation method*, sarà pertanto possibile determinare la parte immaginaria dell'indice complesso di rifrazione, e combinando queste informazioni con quelle fornite dal Progetto 6.5 calcolare il *forcing* radiativo prodotto dalle particelle di aerosol nell'area di BTN sia sul flusso ad onda corta uscente che su quello entrante.

Sviluppi futuri dell'attività di ricerca

Nel corso del presente anno verrà completato l'acquisto e la preparazione dei due sistemi per il campionamento della CO₂ e dell'ozono. I due sistemi verranno testati il più possibile alla stazione di Monte Cimone, dove sistemi analoghi sono già in funzione da oltre 10 o 20 anni. Si realizzerà un sistema più perfezionato di deumidificazione tramite raffreddamento a celle Peltier dell'aria entrante nell'analizzatore Siemens per la CO₂, un'opportuna testa di prelievo aria protetta per l'entrata neve ed eventualmente scaldabile, un sistema di termostatazione per mantenere a temperatura costante con la precisione di 0.1 °C l'analizzatore di CO₂. Purtroppo restano alcune incertezze sui tempi a causa dei soliti e cronici ritardi nell'arrivo fondi, quest'anno vieppiù aggravati dai ritardi che si vanno creando a tutti i livelli.

Per quel che riguarda le misure delle caratteristiche ottiche della popolazione di particelle al suolo si procederà all'acquisto di un *Absorption Photometer* modello PSAPS della Radiance Research americana, e si cercherà di valutare la convenienza dell'acquisto di un nefelometro a basso costo prodotto dalla stessa ditta. In questo caso il condizionale è legato al fatto che esperienze precedenti all'interno del nostro Istituto hanno mostrato come i tempi di consegna di questa ditta risultino essere alquanto aleatori.

Verrà infine messo a punto un sistema di acquisizione dati per la memorizzazione delle misure di CO₂ e ozono e per la memorizzazione di altre misure sia analogiche che digitali (via RS-232 o RS-485). Il sistema sarà inoltre in grado di interrogare singoli strumenti dotati di proprio sistema di acquisizione e scaricare i file in essi memorizzati.

Progetto 6.7: Evoluzione chimica e fisica dei componenti atmosferici nella Troposfera antartica

A. Felici, A. Fino, A. Ianniello, M. Montagnoli, C. Vazzana

L'attività di ricerca del Progetto è stata finalizzata allo studio dei principali meccanismi di formazione e trasformazione dei composti contenenti azoto e zolfo sia in fase gassosa che particellare, alla valutazione della capacità ossidativa dell'atmosfera, particolarmente per ciò che riguarda la presenza dell'acido nitroso e dei radicali ossidrilici, alla correlazione tra le proprietà degli aerosol e le caratteristiche delle traiettorie delle masse d'aria ed infine alla misura dei gas serra, con particolare attenzione ai clorofluorocarburi (CFC).

Il monitoraggio dei CFC nella troposfera antartica, attività che viene portata avanti dall'U.O. Mangani sin dalla I Spedizione Antartica, è stata svolta e portata a termine durante il primo periodo della campagna.

I campionamenti sono stati effettuati presso i siti di Edmonson Point, Mt Melbourne, Cape Russell, Tourmaline Plateau, Kay Island e Starr Nunatak, e sono stati realizzati riempiendo di aria, tramite una pompa aspirante, dei contenitori detti canisters, in cui preventivamente era stato fatto il vuoto ed erano stati effettuati successivi lavaggi con la stessa aria che poi è stata campionata. Le analisi dei campioni raccolti saranno eseguite in Italia presso l'Università di Urbino a cura dell'U.O. Mangani.

Per ciò che riguarda l'U.O. Mittner, i campionamenti sono stati effettuati, come nelle passate spedizioni, nel sito di Campo Icaro dove sono stati installati:

- due impattori a due stadi ad alto volume per la valutazione della provenienza delle masse d'aria e per l'individuazione della correlazione tra le traiettorie e le proprietà chimiche delle particelle di aerosol;
- una stazione meteorologica.

La stazione meteo è dotata sia di sensori in grado di misurare direzione e velocità del vento, umidità, temperatura e pressione, sia di sensori per la misura dei dati relativi agli impattori quali il flusso e la portata dei campionamenti, ed è stata collegata ad un computer che acquisiva i dati ogni 10 minuti. Le misure con gli impattori ad alto volume per il campionamento delle particelle di aerosol sono state svolte con frequenza di 12 ore durante tutto l'arco della campagna da parte del personale che si è succeduto lungo i tre periodi. I campionamenti effettuati hanno prodotto circa 300 campioni, comprensivi dei relativi bianchi di campo, i quali saranno analizzati in Italia presso l'Università di Padova, sede dell'U.O. Mittner.

Tutti i campionamenti relativi all'U.O. Allegrini sono stati effettuati a Campo Icaro dove, durante la prima fase della spedizione, si è proceduto all'installazione delle seguenti attrezzature destinate al campionamento degli inquinanti per l'intera durata della campagna:

- due sistemi in parallelo *annular denuders/filters pack* per la misura simultanea dei composti atmosferici gassosi e particellari. Tali sistemi sono costituiti da una serie di doppi cilindri coassiali di vetro (denuders), attivati da reagenti specifici al campionamento dei composti gassosi, e collegati tra loro ed in cascata ad una serie di filtri, che effettuano la raccolta delle particelle costituenti l'aerosol;
- un impattore a cascata multi-stadio per la determinazione della distribuzione granulometrica degli aerosol;
- il sistema ADM 9000 per il campionamento delle polveri;
- un sistema di acquisizione dei dati meteorologici.

Inoltre, anche se non previsto dal PEA Operativo 99, sono state installate le seguenti apparecchiature:

- un supporto per dei sistemi di campionamento passivo, che sfruttano la normale diffusione delle sostanze inquinanti disperse in atmosfera;
- due sistemi di campionamento per il mercurio in fase gassosa e particellare.

Va detto che i campionamenti realizzati con tale strumentazione sono stati volti ad effettuare misure a carattere sperimentale in previsione di campagne e programmi futuri, e per la loro esecuzione non sono stati utilizzati i fondi assegnati all'U.O. dal PNRA, ma fondi prelevati da altri progetti di ricerca, propri dell'Istituto sull'Inquinamento Atmosferico del CNR, sede dell'U.O. Allegrini. Inoltre il tempo impiegato per la realizzazione di tali misure non ha assolutamente limitato od inficiato il lavoro previsto dal PEA Operativo.

La stazione meteo, una vecchia stazione SIAP non funzionante che era stata ripristinata durante la scorsa campagna antartica, è stata alimentata con pannelli solari e dal 4/11/99 al 10/2/2000 ha acquisito il valore medio, ogni 10 minuti, delle seguenti grandezze: direzione e velocità del vento, temperatura, umidità e pressione. La stazione ha inoltre monitorato la temperatura interna del container dove erano installati i sistemi pompanti per i campionamenti, al fine di controllarne l'andamento nel caso questa avesse raggiunto valori troppo elevati e poter così effettuare le opportune correzioni sulla calibrazione delle apparecchiature.

Il sistema ADM 9000 è fornito di una testa di prelievo con un taglio a 10 μm per il campionamento delle polveri attraverso cui si effettua la determinazione del Radon. Il parametro della radioattività naturale risulta estremamente interessante in quanto è strettamente correlato con la stabilità atmosferica. Il computer collegato allo strumento ha acquisito i dati ogni due ore per tutto il periodo che va dal 4/11/99 al 10/2/2000.

Il sistema *annular denuders/filters pack* è stato utilizzato per il campionamento attivo di specie inquinanti in fase particellare, tra i quali il cloruro di sodio (NaCl), i solfati, i nitrati, i sali d'ammonio, ed in fase gassosa l'acido cloridrico (HCl), il biossido di zolfo (SO_2), l'acido nitrico (HNO_3), l'acido nitroso (HONO), il biossido di azoto (NO_2) ed altri NO_y .

Le misure con l'impattore a cascata multi-stadio sono volte alla determinazione della distribuzione granulometrica delle particelle costituenti l'aerosol, che permettono, in particolare, di discriminare le particelle in dodici frazioni distinte nell'intervallo di diametro tra 2.5 e 0.035 μm .

I campionatori passivi atti, nell'attuale campagna, alla rilevazione delle concentrazioni di ozono (O_3), biossido di azoto (NO_2) e biossido di zolfo (SO_2), non hanno richiesto l'uso di pompe aspiranti in quanto si basano sul principio della diffusione passiva. In essi, infatti, le molecole di inquinante diffondono attraverso lo strato stagnante di aria all'interno del dosimetro grazie al gradiente di concentrazione esistente fra l'esterno e l'interno del campionatore, raggiungendo la superficie assorbente che blocca la specie in esame.

I due sistemi di campionamento per il mercurio sono costituiti da una pompa che aspira l'aria bloccando il mercurio all'interno di due diversi tipi di trappole, un tipo per il mercurio in fase gassosa (TGM) ed un tipo per il mercurio particellare (TPM).

L'attività di laboratorio, svolta presso i laboratori della Base, è consistita, durante tutti i tre periodi della spedizione, nella preparazione dei vari sistemi di campionamento, nella loro estrazione dopo l'esposizione e nelle analisi dei campioni raccolti.

La preparazione dei sistemi *denuders/filters pack* ha previsto una fase di lavaggio dei diversi componenti in bagno ad ultrasuoni, una fase di ricoprimento con soluzioni specifiche dei cilindri di vetro destinati al campionamento delle specie gassose e dei filtri destinati al campionamento delle particelle fini ed infine una fase di asciugatura di tutti i componenti. Prima di esporre le linee di campionamento è stata attuata una fase di controllo dei bianchi di laboratorio per verificare la pulizia delle condizioni operative e ciascuna linea, opportunamente assemblata, è stata sottoposta alla prova di tenuta e poi esposta insieme con un bianco di campo settimanale. Le linee di campionamento con i *denuders* sono state riportate in Base ad ogni fine campionamento ed i diversi elementi (*denuders*, cicloni, filtri) sono stati disassemblati ed estratti ed i campioni analizzati con la tecnica della cromatografia ionica.

Anche i campionatori passivi sono stati assemblati in maniera analoga dopo che i diversi componenti erano stati lavati ed asciugati ed i filtri ricoperti con soluzioni specifiche alle specie gassose da determinare. Al fine di evitare qualsiasi contaminazione anche in tal caso si è proceduto a controllare, tramite cromatografia ionica, i bianchi di laboratorio prima dell'esposizione dei campionatori. Essi sono stati poi esposti suddividendoli nei diversi gruppi, ciascuno dei quali era provvisto di un bianco di campo per il controllo qualità. I campioni prelevati dal campo sono stati analizzati per cromatografia ionica.

I campionamenti con l'impattore multi-stadio sono stati eseguiti preparando i diversi filtri ed assemblando i vari stadi direttamente a Campo Icaro. Tali misure sono state programmate in collaborazione con l'U.O.

Mittner, allo scopo di confrontare i risultati ottenuti dal particolato raccolto sui filtri con due diverse tecniche di analisi: la cromatografia ionica e l'analisi PIXE. Difatti, a campionamenti alterni e per l'intero arco della spedizione, sui campioni raccolti è stata eseguita l'analisi per via cromatografica direttamente in Base, mentre gli altri campioni sono stati spediti a fine campagna all'U.O. Mittner, che si occuperà delle analisi PIXE.

Le analisi di tutti i campioni raccolti sono state realizzate, sia ad anioni sia a cationi, con un cromatografo ionico DX 100, il quale veniva giornalmente calibrato con opportune concentrazioni degli analiti oggetto di indagine e sottoposto a prove di verifica con standard a concentrazione nota. Contemporaneamente all'analisi dei campioni estratti si è proceduto anche ad un periodico controllo di bianchi di campo.

Durante il I periodo della campagna, dopo l'installazione dei vari strumenti sul campo ed in Base, si è provveduto ad ottimizzare il metodo di preparazione dei sistemi di campionamento, controllando i diversi elementi che ne fanno parte.

I campionamenti sono cominciati il 6/11/99 con l'impattore multi-stadio, e con il sistema di *annular denuders/filters pack* a partire dall'11/11/99. Entrambi i sistemi sono stati esposti con frequenza di 24 ore e hanno prodotto rispettivamente 350 e 260 campioni, comprensivi di quelli provenienti dai bianchi di campo, campionatori esposti in campo ma non attivati a campionare.

Dall'11/11/1999 sono stati effettuati inoltre i campionamenti del mercurio con frequenza di 24 ore per quel che riguarda il TGM e di 48 ore per il TPM, producendo 23 campioni di TGM e 19 di TPM. Le trappole esposte sono state inviate in Italia e già analizzate a cura dell'Istituto sull'Inquinamento Atmosferico del CNR.

Il 4/11/99 è iniziata anche la prima serie di campionamenti con i campionatori passivi. Inizialmente sono stati esposti due gruppi di campionatori, uno esposto per 40 giorni e uno esposto per 20 giorni, sostituito poi il 24/11/99 da un altro gruppo analogo, in modo da verificare l'autoconsistenza del sistema mediante misure in parallelo. I 16 campioni raccolti sono stati analizzati per cromatografia ionica assieme a parte dei campioni ottenuti con l'impattore e i *denuders*.

Durante il II periodo, a causa della presenza di una sola unità di personale, si è dovuta ridurre l'attività di laboratorio, ritardando lo svolgimento di parte delle analisi che sono state rinviate al III periodo. L'attività di campo è comunque proseguita normalmente, grazie anche alla collaborazione del personale afferente ai Progetti 6.5 e 6.6 (U. Bonafè e V. Vitale), che ha sopperito alla mancanza di supporto logistico da parte del Progetto Antartide dell'ENEA, supporto che era stato richiesto in sede di preparazione della Campagna.

A Campo Icaro sono proseguiti, con la frequenza di 48 ore, sia i campionamenti con l'impattore multi-stadio ottenendo 280 campioni, sia quelli con il sistema *annular denuders/filters pack*, producendo 510 campioni. Dal 24/12/1999 al 6/1/2000, è stato inoltre realizzato con le linee dei *denuders* un esperimento, detto *snow-test*, volto allo studio dei processi di emissione e adsorbimento, sulla superficie nevosa, di diversi composti atmosferici, con particolare attenzione per quelli azotati. In tal modo sono stati raccolti altri 176 campioni.

Per quel che riguarda i passivi, dopo aver ritirato i campioni esposti nel primo periodo, il 15/12/1999 è stata esposta la seconda serie di campionatori, e, analogamente alla prima serie, un gruppo è stato esposto per 40 giorni ed uno per 20 giorni, fino al 4/1/2000, sostituito da un gruppo equivalente lasciato campionare per altri 20 giorni. In tal modo sono stati prodotti altri 48 campioni.

Durante il III periodo sono proseguiti, sempre a 48 ore, i campionamenti sia con l'impattore che con i *denuders*. Tali misure sono state interrotte il 9/2/2000 e sono stati raccolti rispettivamente 190 e 420 campioni, comprensivi di bianchi campo.

Il 24/1/99 sono stati prelevati gli ultimi passivi relativi alla seconda serie, mentre il 17/1/2000 sono stati esposti altri due gruppi relativi alla terza serie che ha campionato fino al 9/2/2000, producendo complessivamente 53 campioni.

Visti i promettenti risultati ottenuti dai campionamenti del mercurio durante il primo periodo si è deciso di riprendere tali misure e sono stati effettuati, dal 16/1 al 9/2/2000, 14 campionamenti di TPM e 16 di TGM. Le trappole esposte sono state spedite in Italia e saranno estratte ed analizzate al rientro da parte dell'Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, presso la sezione di Rende (CS).

E' stata continuata inoltre l'attività di laboratorio per la preparazione dei vari sistemi di campionamento ed infine sono state completate le analisi per cromatografia ionica di tutti i campioni prelevati in tale fase oltre a quelli rimasti nei periodi precedenti.

Risultati preliminari

Durante questa campagna si è evidenziato che la presenza del cromatografo ionico è stata fondamentale, in particolare per il controllo dei bianchi di laboratorio che ha permesso la convalida del delicato metodo di pulizia dei sistemi di campionamento, in quanto gli inquinanti in esame sono spesso presenti solo in tracce. L'ottimizzazione delle condizioni di campionamento e delle metodologie analitiche ha consentito quindi la determinazione delle specie di interesse anche a bassissime concentrazioni (parti per miliardo e parti per trilione), permettendo modifiche dei sistemi di campionamento in corso d'opera.

I dati ottenuti con i campionatori passivi sono ancora in fase di elaborazione ma evidenziano comunque che la tecnica, anche se necessita di ulteriori studi per la convalida del metodo e da altre prove in campo, risulta promettente specie per quanto riguarda la determinazione dell'ozono troposferico.

L'elaborazione dell'enorme quantità di dati relativi ai campionamenti con *denuders* ed impattore multi-stadio necessita di alcuni mesi per essere ultimata. Tenendo conto delle possibili interferenze generatesi in campo ed in laboratorio, essa consentirà di formulare le varie ipotesi relative ai meccanismi di formazione e trasformazione dei composti indagati.

I risultati dell'esperimento denominato *snow-test*, effettuato con il sistema di campionamento *annular denuders/filters pack*, sono anch'essi in fase di elaborazione e saranno confrontati con i risultati ottenuti dalle misure effettuate contemporaneamente su superficie non innevata. Tale confronto ha lo scopo di comprendere e chiarire i meccanismi dei processi di emissione ed adsorbimento sulla superficie nevosa, dei composti studiati.

Considerazioni generali

Il Progetto 6.7 ha avuto a disposizione cinque unità di personale lungo l'intero arco della campagna, due persone nel primo e terzo periodo ed una nel secondo. Nonostante questa importante opportunità avuta, che ha permesso di effettuare studi più accurati ed estesi, si è evidenziato che per la complessità delle tecniche utilizzate è assolutamente necessaria la presenza di due unità di personale contemporaneamente. Difatti, specie nella media ed alta stagione il raggiungimento di Campo Icaro necessita di almeno mezza giornata, diminuendo sostanzialmente le possibilità di lavoro della persona coinvolta nell'attività in campo.

Inoltre nel II periodo, a causa della ritardata consegna del materiale inviato per via aerea dall'Italia, si è stati costretti a ridurre il numero delle specie campionate previsto dal Programma di Ricerca. Questo ha limitato lo studio continuativo di tali specie per l'intero arco della Spedizione.

Progetto 6.8: Ozono e costituenti minoritari dell'atmosfera in aree polari e remote

U. Bonafè, G. Trivellone, V. Vitale

Introduzione

Il progetto è articolato su due distinte unità, che hanno, come denominatore comune, lo studio in aree remote di gas minori che possono contribuire a cambiamenti climatici. Entrambe hanno ottenuto risultati scientifici rilevanti, grazie anche all'impiego di strumentazione innovativa progettata all'interno dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano (ISAO).

La prima prevede misure automatiche, estese anche al periodo fra l'inverno e la primavera australe (settembre e ottobre) delle quantità colonnari e dei profili di O_3 , NO_2 , OCIO e BrO presso la stazione Baia Terra Nova (BTN), utilizzando, come metodologia di elaborazione dati, la spettroscopia ad assorbimento ottico differenziale (DOAS). Lo spettrometro denominato GASCOD (Gas Analyzer Spectrometer Correlating Optical Differences) è già installato a Baia Terra Nova da 5 anni. Esso effettua misure di radiazione solare diffusa lungo la verticale nell'intervallo spettrale 406-464 nm. La sua caratteristica più importante è quella di poter lavorare in modo automatico anche quando la Base è chiusa. Ciò ha consentito di effettuare osservazioni durante i periodi della primavera australe. Il notevole numero di dati ottenuti ha permesso di esaminare processi di deplezione di ozono stratosferico verificatisi localmente nell'area della Base.

La seconda si avvale di rilevazioni in continuo di CO_2 , CO O_3 superficiali e campionature di polveri eoliche lungo rotte oceaniche dall'Europa all'Antartide. Poiché la presente relazione si riferisce alle attività presso BTN e non avendo effettuato rilevazioni durante le traversate oceaniche durante l'ultima spedizione, di questa seconda linea di ricerca si parlerà brevemente delle attività sostenute in Italia.

Metodologia di elaborazione dati

La DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy), si basa su una forma modificata della legge dell'assorbimento di Lambert-Beer che viene trattata in forma "differenziale" per poi ricavare le abbondanze colonnari (*Slant Column*) degli assorbitori esaminati. Queste si ottengono mediante la correlazione delle differenze logaritmiche degli spettri misurati e di uno spettro di riferimento, con i coefficienti di assorbimento "differenziali" dei gas che si intendono studiare.

Lo spettrometro GASCOD, nella versione attualmente installata a BTN, permette misure di ozono e biossido di azoto. E' ben noto il ruolo giocato dall' NO_2 nei processi di deplezione dell'ozono in stratosfera. Esso infatti inibisce i possibili processi depletivi dell' O_3 dovuti ai cloruri. La sottrazione degli ossidi di azoto da parte delle PSC (Polar Stratospheric Clouds) rimette in gioco gli alogenuri con i loro processi catalitici di distruzione dell'ozono. Va ricordato che negli ultimi anni grazie all'allargamento del vortice polare antartico, anche BTN rientra nell'area dove possono avvenire formazione di PSC e di deplezione di ozono.

Attività presso la Base durante la presente campagna

Il GASCOD è un'apparecchiatura piuttosto complessa, che necessita di una periodica manutenzione, che prevede un controllo della funzionalità dello strumento intesa come la corretta calibrazione spettrale (per quel che riguarda la parte di ottica), sia come il corretto funzionamento del software di acquisizione dati.

Fino ad ora si è illustrato il GASCOD come misuratore di quantità verticali di gas. Questo perché lo spettrometro lavora in una configurazione, che è detta "passiva", in cui si misura la radiazione solare diffusa lungo la verticale

Lo spettrometro può essere utilizzato in configurazione "attiva", dove si raccoglie la radiazione proveniente da una sorgente artificiale lungo un percorso orizzontale. Questo metodo è utilizzato per il controllo di gas inquinanti in aree urbane ed industrializzate e consente misure di concentrazioni medie su percorsi di diversi chilometri anche dell'ordine del ppt. Era stata ipotizzata una misura "estiva" di questo tipo per valutare la qualità dell'aria presso la Base. Ma la drastica riduzione finanziaria ne ha impedito l'esecuzione.

ATTIVITÀ HARDWARE

Il sistema GASCOD è stato riattivato ad inizio campagna, funzionando regolarmente. Tale riattivazione, effettuata dal personale arrivato in Base alla sua apertura, si è resa necessaria per i problemi che hanno caratterizzato durante l'inverno il corretto funzionamento del PAT e di parte della strumentazione ad esso collegata, per la raccolta dati e l'alimentazione di potenza. Gli spettri acquisiti durante questo periodo sono stati ripuliti, compattati ed inviati in Italia per un'analisi approfondita delle condizioni di efficienza del sistema. L'ottica del sistema nel frattempo è stata ripulita e se ne è verificato il corretto allineamento. Nel secondo periodo, è proseguita la manutenzione ordinaria dello strumento, con un controllo delle varie funzioni sia software che hardware, con particolare attenzione ai diversi sistemi di termostatazione (dell'ottica, dell'elettronica, del calcolatore di gestione) presenti. Risultando tali sistemi essenziali per il corretto funzionamento dello strumento durante il periodo invernale, la loro messa a punto è stata operata con estrema cura. Il GASCOD è stato modificato al fine di essere automaticamente e completamente reinizializzato, ad orari fissi, indipendentemente dai comandi trasmissibili attraverso il sistema ALFA dall'Italia. E' stato programmato un *reset* settimanale e si sono effettuate le prove necessarie per la verifica del corretto funzionamento dell'apparecchiatura.

ATTIVITÀ SOFTWARE

Il GASCOD sarà in funzione per tutto il periodo di chiusura della Base (febbraio-ottobre 2000). E' stato riscontrato un problema, non gravissimo, legato all'anno 2000 nel programma di acquisizione. Il *millenium bug* porta semplicemente alla non esecuzione di uno spettro di controllo (non essenziale ai fini dell'analisi dati) al mezzogiorno locale. La versione corretta del software è stata preparata, ma per la non criticità del problema si è scelto di mantenere la versione installata alla riapertura della Base, già presente sul calcolatore collegato allo spettrometro.

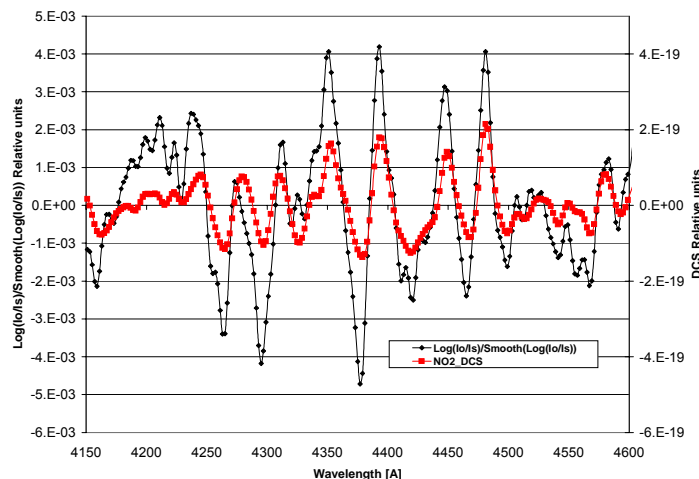


Fig. 6.8.1 - Log-ratio spectra $\text{Log}(I_o/I_s)/\text{Smooth}(\text{Log}(I_o/I_s))$ and NO_2 Differential Cross Section(DCS)

Future modifiche al GASCOD installato a BTN

Lo spettrometro GASCOD ha fornito e continua a fornire rilevazioni di estremo interesse pur essendo inizialmente uno strumento non progettato per lavorare in automatico in una Base remota. Le modifiche

apportate in questa e nelle precedenti spedizioni, hanno consentito di ottenere questi importanti risultati tecnologici. Da un punto di vista scientifico i risultati ottenuti sono molto interessanti (fig. 6.8.1,2,3). Sarebbe, tuttavia, opportuno estendere le misure anche ad altri intervalli spettrali in modo da ricavare le abbondanze colonnari di BrO, OCIO, ed altri gas coinvolti nei processi di deplezione dell'ozono.

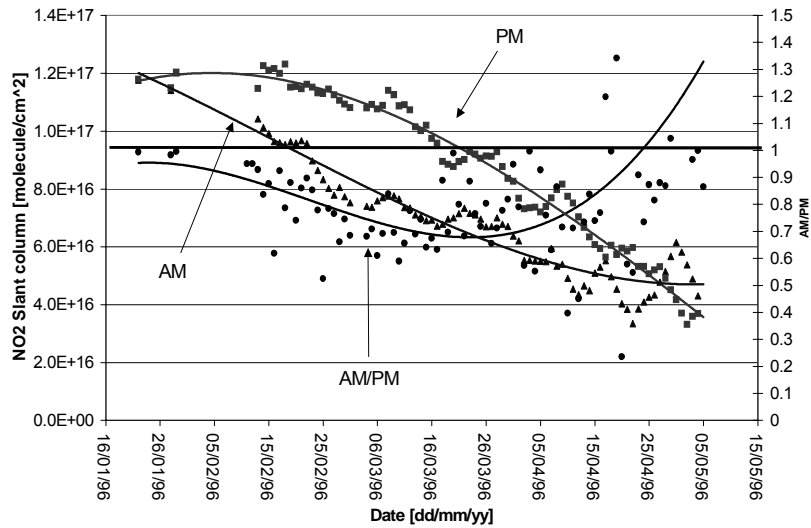


Fig. 6.8.2 – NO₂ Slant column during 1996 austral autumn

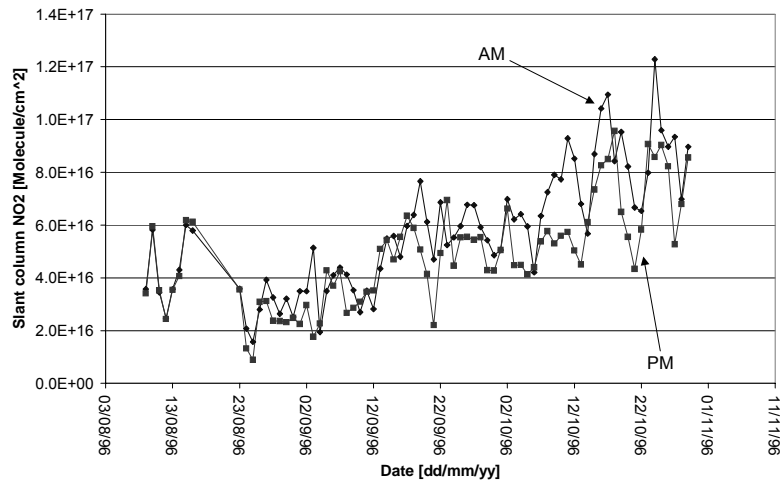


Fig. 6.8.3 – NO₂ Slant column during 1996 austral spring

L'installazione di un nuovo spettrometro, che si avvale delle conoscenze acquisite con il GASCOD/A4□ installato sull'aereo stratosferico GEOPHYSICA, era prevista per la prossima campagna, ma a causa della drastica riduzione dei finanziamenti per il presente triennio, essa verrà ritardata se non completamente compromessa. Infatti i finanziamenti previsti sono così esigui che non consentono nemmeno la sostituzione del materiale ormai obsoleto (sensori, computer, ecc.). Si rendono quindi necessari interventi allo strumento attualmente installato a BTN, per poter continuare la serie di misure. Le modifiche prevedono un nuovo circuito di reset collegato alla porta parallela del computer di acquisizione dati, al fine di non sottoporre tutto il sistema a continui stress meccanici ed elettronici dovuti all'attuale frequenza settimanale di reinizializzazione. Conseguentemente anche il programma che controlla il corretto funzionamento dello strumento dovrà essere modificato sul campo al fine di evitare errori di configurazione dovuti alle diverse caratteristiche delle piattaforme di sviluppo del software stesso.

Misure in continuo di CO₂, CO, O₃ e campionature di polveri eoliche lungo rotte oceaniche dall'Europa all'Antartide

Per quanto riguarda l'attività proposta nella seconda unità di ricerca, va ricordato che le misure di concentrazione superficiale di gas e particelle in aree remote sono collegate a problematiche di trasporto su grandi distanze, utili alla valutazione della variazione dei bilanci radiativi, delle tendenze climatiche ed alla determinazione degli effetti di contaminazione ambientale in aree remote. Estendere queste osservazioni alle aree oceaniche nei due emisferi può anche servire a meglio comprendere i processi di distribuzione e scambio della CO₂ fra l'atmosfera e gli oceani, argomento di notevole rilevanza scientifica. I risultati conseguiti nel precedente triennio mostrano un *trend* annuale di anidride carbonica di circa 1.6 ppm/anno pari a circa 0.5-0.6%, in accordo con quanto pubblicato da altri autori, ma riferito solo a fasce latitudinali meno estese delle nostre. Con la realizzazione di una stazione semiautomatica per la registrazione in continuo delle concentrazioni di gas serra in atmosfera e la campionatura di polveri eoliche lungo rotte emisferiche, questa U.O. ha raggiunto un risultato che rappresenta una novità nel panorama delle ricerche italiane in mare. Tuttavia la disponibilità finanziaria, estremamente esigua nel presente triennio, non consente di mantenere in efficienza l'insieme delle strumentazioni e delle linee di misura, né tanto meno di migliorarne la configurazione (ad esempio il completamento del misuratore di *Fugacity* della CO₂ è stato rinviato).

Le misure di concentrazione in superficie lungo rotte oceaniche dall'Europa all'Antartide di gas serra (CO₂, O₃) e di particelle sono di estremo interesse per valutare i *budget* su scala globale di questi gas e le loro tendenze climatiche. Nel corso delle precedenti traversate (1990-91, 1994-95, 1996-97) queste misure hanno fornito dati di estremo interesse e a volte inediti, come il *growth rate* latitudinale della CO₂. Nell'ultima traversata (1998-1999) si è cercato di perseguire i seguenti obiettivi:

- 1- ripetere misure di CO₂, CO, O₃ superficiale e materiale particolato;
- 2- verificare il funzionamento del rivelatore di CO perfezionato recentemente, poiché nella precedente traversata aveva riportato alcuni inconvenienti;
- 3- proseguire nella valutazione delle distribuzioni latitudinali di CO₂ e O₃ dall'Europa all'Antartide;
- 4- correlazione misure O₃ con quello di CO e CO₂;
- 5- campionatura in *flasks* per misure degli isotopi.

I risultati particolarmente salienti dell'ultima campagna di rilievi in mare sono stati:

- le misure in continuo di CO superficiale;
- la campionatura in *flasks* per la determinazione degli isotopi del carbonio.

Per le prime si ricorda che le misure in continuo di CO in mare non sono state finora realizzate e la loro disponibilità dovrebbe permettere l'interpretazione di alcuni fenomeni come ad esempio le variazioni di concentrazione di O₃ superficiale distinguendo l'effetto dei fenomeni fisici e chimici dell'atmosfera dall'azione dell'attività antropica. Per le seconde si fa osservare l'estremo interesse per l'analisi degli isotopi del carbonio che dovrebbero consentire di segnalare l'eventuale disomogeneità composizionale nel passaggio attraverso le diverse fasce climatiche, o causate da effetti dovuti ad attività antropogenica, o prodotti dalla biosfera. L'analisi, tuttora in corso del materiale campionato in *flasks*, mostra un inaspettato valore di $\delta^{13}\text{C}$ durante l'attraversata dell'Area della Convergenza Antartica, che fa suggerire una origine biochimica.

Sarebbe altresì auspicabile, secondo le indicazioni della WMO, poter disporre anche di un analizzatore di ossidi di azoto con sensibilità al livello del ppt il cui costo esorbita dalle normali dotazioni previste dal PNRA per questa ricerca.

Progetto 6.9: Venti catabatici e loro influenza sulla formazione della polynya a Baia Terra Nova

U. Bonafè, G. Dargaud

Per la relazione si veda il capitolo 2 "Attività svolte nell'ambito di accordi internazionali".

Settore di Ricerca 7: RELAZIONI SOLE-TERRA ED ASTROFISICA

Partecipanti a Baia Terra Nova:

Francesco Cavaliere, Dip. di Fisica – Università di Milano	(1° periodo)
Giorgio Dall'Oglio, Dip. di Fisica "E. Amaldi" – Università di Roma "Tre"	(1° periodo)
Lorenzo Martinis, ERG-FUS-TECN-SPE – ENEA Frascati (RM)	(1° periodo)
Antonio Miriametro, Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza"	(1° e 2° periodo)
Alfredo Morbidini, Ist. di Fisica per lo Spazio Interplanetario – CNR Roma	(2° periodo)
Luigi Morici, INN-FIS-SPET – ENEA Frascati (RM)	(2° e 3° periodo)
Lucio Piccirillo, Physics Dept - University of Wisconsin (USA)	(1° e 2° periodo)
Pio Alfonso Russo, Dip. di Fisica "E. Amaldi" – Università di Roma "Tre"	(1° periodo)
Jodi Supanich, Physics Dept - University of Wisconsin (USA)	(2° periodo)
Mark Supanich, Physics Dept - University of Wisconsin (USA)	(1° periodo)

Progetto 7.2: Osservatorio aurorale

A. Morbidini, L. Morici

L'osservatorio aurorale è un sistema automatico interamente progettato e realizzato in Italia che è stato installato presso la Base Italiana in Antartide Baia Terra Nova nel corso della XV Spedizione. L'apparato ha lo scopo di acquisire immagini di interesse scientifico di eventi aurorali polari e, per raccogliere l'ingente quantità di dati che sono generati durante la sua attività ordinaria, utilizza sia dispositivi di memoria di massa locali che sistemi del centro di calcolo (CED) della Base (col quale è collegato via modem). Infine, un collegamento satellitare consente di verificare dall'Italia il contenuto dello spazio di memoria riservato dal CED alla nostra attività durante lo svolgimento della campagna invernale.

Il sistema ha lavorato per la prima volta in modalità *unattended* durante l'inverno 1999, e considerando sia la complessità dell'apparato che la severità dell'ambiente operativo, in quel primo anno di attività ci si era prefissi semplicemente lo scopo di collaudare le soluzioni tecnologiche adottate. L'inverno 99 doveva servire soprattutto per raccogliere il massimo di informazioni possibile sulle anomalie che il nostro apparato avrebbe inevitabilmente evidenziato.

Una rottura dell'antenna per il collegamento satellitare con la Base, occorsa nei primi giorni di marzo 99, ha però impedito di analizzare dall'Italia i LogFiles prodotti dal nostro apparato; cosicché l'attività di diagnostica è stata rinviata alla data del nostro arrivo in Base.

Quando agli inizi di novembre 99 è iniziata la nostra permanenza in Antartide, abbiamo trovato l'osservatorio integro in tutte le sue parti hardware e funzionante; cosa che ci ha confortato riguardo la robustezza delle soluzioni tecnologiche adottate. Viceversa, una indagine più approfondita ha evidenziato la presenza di anomalie di funzionamento. Alcune di queste anomalie sono del tutto fisiologiche, come ad esempio la diminuzione dell'affidabilità delle informazioni fornite dalla stazione meteo locale a causa della sporcizia raccolta sulle ottiche del sensore durante l'inverno; mentre altre anomalie sono state causate da nostri errori di progettazione, ed hanno purtroppo compromesso la memorizzazione in loco sia delle immagini raccolte dopo il 21/2/99, che del LogFile (file di testo nel quale vengono annotate tutte le azioni compiute dal sistema in accordo con la sua tabella di marcia (worktable); nonché altre informazioni ambientali significative quali, ad esempio, le interruzioni dell'erogazione di energia elettrica, la stringa trasmessa dalla stazione meteo dell'osservatorio, la velocità del vento, la temperatura del sensore, ecc.).

Fortunatamente tutti i malfunzionamenti riscontrati sono stati originati da errori contenuti nel Software di gestione dell'osservatorio, per cui è stato possibile intervenire semplicemente implementando degli aggiornamenti del programma ed infatti, nel corso del periodo di permanenza in Base, sono state prodotte e sottoposte a severe prove di collaudo ben quattro versioni significativamente differenti del programma di supervisione. In particolare le prove applicate all'osservatorio nella configurazione finale equivalgono a circa il 50% del carico di lavoro relativo ad una campagna invernale. Il buon esito riscontrato al termine di questi severi collaudi giustifica, a nostro avviso, un cauto ottimismo riguardo le aspettative sul funzionamento del nostro apparato per il prossimo inverno australe.

Sono state espletate tutte le azioni indipendenti dall'esito dell'indagine diagnostica previste nel programma di lavoro; tra esse le più significative sono:

- 1) il centraggio della calotta emisferica protettiva dell'ottica,
- 2) l'apertura di un accesso laterale sulla struttura angolare termoisolata che contiene la macchina ASC (All Sky Camera), al fine di facilitare le operazioni di manutenzione,
- 3) l'installazione di un sistema elettromeccanico aggiuntivo di protezione dell'ottica,
- 4) la stesura di un cavo a 14 coppie lungo circa 3 km che verrà impiegato in futuro per un collegamento col CED via interfaccia parallela.

Va segnalato, a proposito del punto (3) che, sebbene il sistema elettromeccanico sia stato installato come previsto dal programma, esso non è stato attivato. Ciò in seguito ai seguenti elementi emersi in fase di diagnostica: la protezione meccanica doveva intervenire in seguito alle indicazioni fornite dalla stazione

meteo locale (sensore Vaisala PWD11Present weather); ma abbiamo riscontrato che questo sensore richiede l'intervento periodico di un operatore per fornire informazioni attendibili nell'arco dell'intero inverno australe. Dunque i dati del PWD11, se utilizzati per decidere l'azionamento del sistema di protezione, avrebbero potuto comportare la perdita di alcune acquisizioni significative. D'altro canto l'esperienza dell'inverno di collaudo ha dimostrato come la calotta emisferica fissa, posta anch'essa a protezione dell'ottica, possieda la robustezza sufficiente per superare integra la lunga notte antartica conservando persino una trasparenza soddisfacente nonostante le sollecitazioni ambientali. Abbiamo dunque rinunciato ad utilizzare uno dei due sistemi di protezione dell'apparato che, per ridondanza, avevamo concepito inizialmente.

Durante la nostra permanenza in Base abbiamo acquisito anche alcune immagini che hanno lo scopo di documentare il corretto posizionamento del sensore ad accoppiamento di carica (CCD) sul piano focale del sistema ottico. Data l'elevata luminosità prodotta dal sole queste immagini sono state ottenute ricorrendo al più breve tempo di esposizione compatibile col nostro otturatore (circa 40 ms), utilizzando un filtro esterno aggiuntivo che trasmette solo l'1% della radiazione incidente e posizionando il filtro blu in dotazione all'ASC centrato a 4600Å e di larghezza 200Å. Questa configurazione ha consentito, tra l'altro, di catturare una sequenza di immagini del sole distribuite sulle 24 ore, immagini che saranno utilizzate per determinare con precisione l'orientamento dell'osservatorio; la conoscenza della disposizione spaziale del sistema è infatti essenziale durante l'analisi degli eventi aurorali.

Il bilancio delle attività svolte dal nostro gruppo nel corso della XV Spedizione è, in definitiva, positivo; questo grazie anche alla collaborazione dei professionisti dei Servizi Tecnici del Progetto Antartide, i quali non hanno mai negato il loro contributo competente tutte le volte che ne abbiamo avuto bisogno.

Progetto 7.4: Monitoraggio Radiazione Ambientale con $E > 50\text{keV}$ (da Raggi Cosmici e Radionuclidi aerotrasportati)

L. Morici, G. Trivellone

Il personale dei Progetti 6.5 e 7.2 ha svolto un'attività a supporto di questo Progetto provvedendo a recuperare e memorizzare (prima su dischetti e poi su CD-ROM) i dati acquisiti durante l'inverno dal contatore a scintillazione (NaI) per gamma situato nel container PAT. I dati invernali sono stati in tal modo riportati in Italia alla fine del primo periodo dal Sig. Trivellone, mentre i dati acquisiti durante il periodo estivo sino al 10 gennaio, sono stati riportati alla fine del 2° periodo. E' stata altresì verificata la corretta risposta della strumentazione ai comandi di gestione. L'analisi dei dati acquisiti permetterà invece in Italia di verificare il corretto funzionamento di tutte le componenti del contatore a scintillazione.

Progetto 7.7: OASI/APACHE: ricerca di distorsioni spaziali nella radiazione cosmologica di fondo

F. Cavaliere, G. Dall'Oglio, L. Martinis, A. Miriametro, L. Piccirillo, P.A. Russo, J. Supanich, M. Supanich

Nel periodo iniziale, il gruppo astrofisico ha provveduto alla:

- installazione del nuovo sistema di guida e puntamento sul telescopio;
- installazione del nuovo sistema di oscillazione dello specchio secondario;
- modifica anti-diffrazione degli schermi radiativi installati sul telescopio;
- allineamento ottico (con laser) dei due specchi (primario e secondario);
- modifica e installazione di un nuovo supporto per fotometri al piano focale del telescopio;
- riparazione e modifica delle ottiche criogeniche;
- esecuzione delle operazioni preliminari di avvio dei liquefattori di elio e azoto. Sono stati prodotti 500 litri di azoto liquido e 160 litri di elio liquido;
- installazione del nuovo sistema di acquisizione dati veloce. Verifica della compatibilità hardware e software con il sistema di puntamento e guida del telescopio;
- installazione e modifica software di pre-analisi dei dati;
- misure di caratterizzazione della catena elettronica, dal rivelatore al sistema di acquisizione dati;
- test dell'elettronica e del software di puntamento del telescopio OASI;
- installazione del nuovo refrigeratore ad He-3 nel fotometro di OASI. Realizzazione delle calibrazioni di laboratorio per la determinazione delle corrette polarizzazioni dei bolometri;
- test di puntamento ed inseguimento del telescopio;
- test del software di pre-analisi dei dati;
- integrazione del fotometro con il telescopio. Prove di compatibilità elettromagnetica;
- misure di allineamento del fotometro con il telescopio.

Una volta verificata la funzionalità del sistema di misura, il giorno 1/12/99 sono iniziate le misure di anisotropia della radiazione cosmica di fondo. Sono stati raccolti circa 16 giorni di misura, inclusi i periodi di

tempo non ottimale e le calibrazioni di laboratorio. Il sistema è stato calibrato tramite osservazioni ripetute dell'emissione millimetrica dei pianeti Marte e Venere. L'analisi preliminare dei dati raccolti mostra che il rumore atmosferico è dell'ordine di 10-20 mK/sqr(sec). Con tale stima del rumore, prendendo in considerazione circa 200 ore di misura, otteniamo un rumore finale di circa 60 μ K/pixel su trenta pixel. Considerato che il segnale cosmologico cercato è dello stesso ordine di grandezza (decine di μ K), la misura è stata eseguita in condizioni ottimali poiché il rapporto segnale rumore per pixel è circa unitario. E' stata completata l'installazione e la verifica del nuovo sistema di puntamento ed inseguimento del telescopio OASI.

Settore di Ricerca 8: OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA

<i>Letterio Guglielmo, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina – Univ. di Messina</i>	(Coord. 1° periodo)
<i>Pier Paolo Falco, Ist. di Meteorologia e Oceanografia – Ist. Univ. Navale di Napoli</i>	(Coord. 2° periodo)
<i>Riccardo Cattaneo-Vietti, Dip. per lo Studio del Territ. e sue Risorse- Univ. di Genova</i>	(Coord. 3° periodo)
<i>Giuseppe Arena, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina – Università di Messina</i>	(1° periodo)
<i>Giulio Catalano, Istituto Sperimentale Talassografico – CNR Trieste</i>	(1° periodo)
<i>Carlo Cerrano, Dip. per lo Studio del Territorio e sue Risorse - Università di Genova</i>	(3° periodo)
<i>Sarah Chaddock, Saturn Solutions Unit 19 - Longbridge Industrial Estate, Southampton (UK)</i>	(2° periodo)
<i>John Cheriton, Saturn Solutions Unit 19 - Longbridge Industrial Estate, Southampton (UK)</i>	(2° periodo)
<i>Sarah Chaddock – Scott Polar Research Institute - Cambridge – UK</i>	(2° periodo)
<i>John Cheriton – Scott Polar Research Institute - Cambridge - UK</i>	(2° periodo)
<i>Mariachiara Chiantore, Dip. per lo Studio del Territorio e sue Risorse - Università di Genova</i>	(3° periodo)
<i>Stefano Cozzi, Istituto Sperimentale Talassografico di Trieste</i>	(1° periodo)
<i>Massimo Dalù, I.C.R.A.M. – Roma</i>	(3° periodo)
<i>Antonio Dell'Anno, c/o Istituto di Scienze del Mare – Università di Ancona</i>	(1° periodo)
<i>Nicola Donato, Dip. di Biologia Animale ed ecologia marina – Università di Messina</i>	(1° periodo)
<i>Olaf Heilmayer, Dept. of Marine Ecology, Working Group Energy Flow - AWI, Bremerhaven</i>	(3° periodo)
<i>Philippe Koubbi, Ichtyoécologie Marine, Université du Littoral Côte d'Opale – Calais (Fra)</i>	(3° periodo)
<i>Luigi Lazzara, Dip. di Biologia Vegetale – Università di Firenze</i>	(1° periodo)
<i>Ruggero Lorenzelli, AMB-CAT-FRAL – ENEA Brasimone (BO)</i>	(1° periodo)
<i>Olga Mangoni, Dip. di Zoologia – Università di Napoli "Federico II"</i>	(1° periodo)
<i>Luis S. Monticelli, Ist. Sperimentale Talassografico - C.N.R., Messina</i>	(3° periodo)
<i>Carlo Ossola, Museo Nazionale per l'Antartide - Università di Genova</i>	(3° periodo)
<i>Mario Petrillo, Dip. per lo Studio del Territorio e sue Risorse - Università di Genova</i>	(3° periodo)
<i>Antonio Pusceddu, Istituto di Scienze del Mare – Università di Ancona</i>	(1° periodo)
<i>Vincenzo Saggiomo, Lab. Di Oceanologia Biologica – Stazione "A. Dohrn" di Napoli</i>	(1° periodo)
<i>Paolo Povero, Dip. per lo Studio del Territorio e sue Risorse - Università di Genova</i>	(3° periodo)
<i>Daniela Storch, Dept. Ecophysiology & Ecotoxicology - Alfred Wegener Inst., Bremerhaven</i>	(3° periodo)

Partecipanti presso altre Basi o Navi:

Stefano Piraino, Istituto Sperimentale Talassografico – CNR Taranto *Nave Polarstern*

Progetto 8.1: Stima dei flussi di energia e materia nelle aree di polynya e nelle zone di interazione a mesoscala tra le acque di shelf e quelle oceaniche nel Mare di Ross (Progetto C.L.I.M.A.). Studio dei processi di formazione di acque dense mediante tomografia acustica

S. Chaddock e J. Cheriton, P.P. Falco

L'obiettivo del Progetto era l'installazione e messa in funzione di un sistema Radar in HF tipo OSCRII (Ocean Current Surface Radar) al fine di caratterizzare il campo di corrente superficiale nella regione di polynya di Baia Terra Nova. A tale scopo sono stati realizzati, in due siti, un sistema di trasmissione del segnale e di ricezione di quello riflesso, sistemi distinti tra loro ed entrambi costituiti da un set d'antenne (4 nel caso del sistema trasmittente e 16 nel caso del sistema ricevente). Le aree nelle quali sono state installate le antenne, individuate in una fase preliminare di studio sulla base di esigenze sia scientifiche che tecniche, sono la parte meridionale delle Northern Foothills e Inexpressible Island. È stato quindi necessario fare un primo sopralluogo nelle suddette località al fine di identificare esattamente i punti dove posizionare le antenne, sopralluogo avvenuto il 3/12/99. Di seguito sono riportate le coordinate dei punti individuati:

Area sul margine settentrionale di Penguin Bay: lat 74°45.796'S lon 164°03.576'E (Sito 1)

Inexpressible Island: lat 74°55.025'S lon 163°42.746'E (Sito 2)

Lo stesso giorno si è tenuta una prima riunione organizzativa per coordinare le varie attività scientifiche e per assegnare i mezzi necessari al loro espletamento. In tale riunione è stato delineato un nuovo piano di lavoro e di controllo del sistema, consistente nel realizzare un campo remoto per sito dove due persone potessero controllare costantemente il corretto funzionamento sia del radar che del sistema d'alimentazione. Il periodo stabilito di permanenza in sito è stato stabilito in tre giorni intervallati da due giorni in Base.

Individuati con precisione i luoghi d'installazione si è proceduto al controllo del materiale scientifico spedito. In questa fase si è riscontrata presenza d'acqua nelle unità di gestione del sistema. È stato perciò necessario sospendere le operazioni di trasferimento in sito delle apparecchiature al fine di controllarne il funzionamento in laboratorio. La verifica è durata fino al 5/12, a causa anche di un blocco delle operazioni di volo dovuto ad avverse condizioni meteo. Dopo un giorno di continuo e regolare funzionamento del

hardware del radar si è potuto trasportare tutto il materiale necessario per allestire il campo. Si è cominciato il pomeriggio di lunedì 6/12 con la mobilitazione delle attrezzature necessarie per la sopravvivenza del personale destinato a stare in sito, cominciando dal Sito 2. Il giorno successivo è stato trasportato il materiale scientifico. Il sito è stato reso operativo nel pomeriggio del 7/12 e, al fine di essere sicuri che l'allagamento del hardware non pregiudicasse le misure, si è preferito rimanere sul posto per controllare il corretto funzionamento dell'apparecchiatura dopo averla messa in acquisizione. Il sistema ha operato ad una frequenza di 27 MHz, con un intervallo di campionamento di 20 minuti e con una risoluzione del grigliato di misura di 1 km. Parallelamente è cominciato il trasferimento del materiale logistico nel Sito 2.

Terminato il giorno successivo il test dell'apparecchiatura e constatato il corretto funzionamento, il 9/12 ci si è trasferiti nel Sito 2 dove era già disponibile anche l'attrezzatura per la seconda stazione di misura. Purtroppo la posizione di questo sito è risultata spostata di circa 3 km a nord dal punto stabilito durante il sopralluogo e non essendo rispondente alle caratteristiche minime per ottenere misure corrette, è stato necessario rimobilitare tutto il materiale. Si è cominciato con le antenne che sono state montate nella stessa giornata. Il 10/12 è stato trasportato il materiale restante e attrezzato il campo. Le operazioni relative alla messa in funzione del radar sono cominciate nel pomeriggio. Sono stati fatti numerosi tentativi ma tutti purtroppo non hanno avuto successo. Non essendo immediato il riscontro del componente non funzionante dell'apparecchiatura, si è pensato di confrontare il sistema del Sito 1 con quello del Sito 2, quindi il giorno successivo i tecnici Chaddock e Cheriton sono stati trasferiti nel Sito 2 per eseguire le operazioni necessarie. Il tentativo ha determinato buoni risultati in quanto il sistema è stato messo in grado di funzionare. I tecnici e l'attrezzatura sono quindi nuovamente stati trasportati al Sito 1 per consentire di avviare le misure e controllare per almeno un giorno il funzionamento completo del radar. Le misure nel Sito 2 sono state avviate alle 13:00 del 13/12 (L.T.) e dopo un giorno di fermo in Base, il 15 ci si è trasferiti nei due siti: i due tecnici Chaddock e Cheriton a controllare il Sito 2 e lo scrivente accompagnato dal Dr Boccianti a controllo del Sito 1. Purtroppo già dallo stesso giorno sono state notate anomalie nel funzionamento del radar sempre nel Sito 1; inizialmente sembravano errori del software di gestione del sistema ma ad un più approfondito controllo è risultato che dalle 20:40 del 14/12 (L.T.) non vi fossero più dati memorizzati. È stato quindi necessario consentire ai due tecnici di verificare l'accaduto e il 17/12 essi sono stati trasportati nuovamente al Sito 1. Durante tutta la giornata è stato fatto un controllo su tutte le parti del sistema non riscontrando alcuna anomalia e comunque non riuscendo a mettere in funzione il radar. Si è ritenuto a quel punto molto probabile un nuovo problema elettronico perciò è stato necessario rientrare in Base per usufruirne le attrezzature e per eseguire un controllo sull'elettronica del sistema. Il rientro è avvenuto in serata e il giorno dopo si è lavorato per individuare il guasto. Ad una prima diagnosi è sembrato che il problema risiedesse nella scheda principale ovvero in quella scheda che consente la gestione delle varie operazioni che svolge il sistema. Per averne conferma, abbiamo richiesto di essere trasportati nel Sito 2 per effettuare una verifica della scheda nell'apparecchiatura funzionante. Il risultato è stato negativo ma in realtà non si sono riscontrati esattamente gli stessi problemi verificatisi in precedenza nel Sito 1, risultato che ha fatto pensare ad una probabile concatenazione di effetti nel determinare il mal funzionamento del radar.

Durante la permanenza in Base, Cheriton ha portato avanti la realizzazione di un'apparecchiatura evoluzione del sistema radar utilizzato. Al fine di poter garantire la misura sui due siti (fondamentale per la caratterizzazione dinamica dell'area esplorata) si è provato a mettere in funzione questa apparecchiatura in sostituzione di quella non funzionante. Il nuovo sistema è stato reso operativo il 19/12. Il giorno successivo, siamo ritornati al Sito 1 per provare ad acquisire con il nuovo sistema e fare dei nuovi test sul vecchio. Per avere un periodo di verifica significativo del nuovo sistema, il 21/12 siamo ritornati nei siti ma questa volta con lo scrivente ed il Dott. Boccianti ad Inexpressible Island e Cheriton e Chaddock a Penguin Bay ovviamente per consentirgli di operare nel sito non produttivo. Dopo due giorni, con un giorno di anticipo rispetto alla data prevista per il rientro, siamo dovuti tornare in Base perché nessuno dei due sistemi al Sito 1 ha dato risultati utili.

Dopo alcuni giorni di controlli e verifica in laboratorio dei due sistemi il 27/12 siamo stati trasferiti nei siti per cercare di rendere operativo il Sito 1. Il risultato è stato nuovamente negativo per il sistema originale ma positivo per quello nuovo.

A questo punto si è potuto procedere secondo la programmazione originale del lavoro, ovvero rimanendo in sito per tre giorni a controllare il corretto funzionamento della stazione di misura e del sistema di alimentazione e rientrando poi in Base per un intervallo di due giorni. Il lavoro è così proceduto regolarmente senza nessun intoppo fino al 31/12/1999 quando il sistema del Sito 2, a causa del *millennium bug*, si è automaticamente bloccato alle ore 24. In previsione di questa eventualità, il 28 erano stati scaricati i dati fino a quel momento acquisiti e il 2/1, ritornati in sito, è stato possibile recuperare i dati dal 28/12 al 31/12, configurare nuovamente lo strumento e riavviare l'acquisizione. Purtroppo il 4/1/2000 si è verificato un nuovo stop questa volta però del sistema di misura del Sito 2. Ad un successivo esame dell'apparato, il guasto è risultato dipendere dal sistema di amplificazione. Essendo arrivati quasi al termine del periodo di misura previsto e ritenendo improbabile una veloce riparazione del sistema si è deciso per l'interruzione delle misure.

Il 7/1 è cominciata la rimozione del Sito 1 terminata nella stessa mattinata. Nello stesso giorno è stato svolto un controllo di altri possibili siti dove poter realizzare una stazione di misura dello stesso tipo. I siti

visitati sono stati tre, in zone non distanti da quelle dove è stato condotto questo primo esperimento; sono state individuate due aree che presentano caratteristiche adeguate: la prima sul margine meridionale del Sito 1 e l'altra in una zona in prossimità dell'estremità meridionale di Inexpressible Island.

Il giorno 8/1, avendo ancora del tempo disponibile prima della partenza, si è deciso di aspettare un altro giorno per rimuovere il Sito 2 per potere eseguire con la nuova apparecchiatura un ulteriore giorno di acquisizione in questo sito. Quest'ultimo test si è reso necessario al fine di avere disponibili dei dati da un'area che presenti delle caratteristiche fisiche maggiormente consistenti alle condizioni ideali di misura (specialmente per quanto concerne il moto ondoso) e avere quindi maggiori informazioni circa la qualità del dato misurato. Terminato anche quest'ultimo test il giorno 8/1 si è completata la smobilitazione dell'attrezzatura scientifica.

In conclusione per quanto riguarda il Sito 1 sono state realizzate misure per un periodo di circa 10 giorni, periodo che è in contemporanea alle misure fatte nel secondo sito, quello di Inexpressible Island dove invece abbiamo ottenuto una copertura sin dal momento della messa in funzione (7/12/1999) fino al 4/1/2000 con una interruzione (dovuta al *millennium bug*) di 1 giorno.

Purtroppo al momento non sono disponibili dati utili per una prima caratterizzazione del sistema di correnti superficiali dell'area esplorata. Questo è ovviamente dovuto al mancato funzionamento dell'apparecchiatura del Sito 1. Il mal funzionamento ha ovviamente stravolto i programmi previsti per lo svolgimento della ricerca sia dal punto di vista scientifico (mancanza di dati utili per un periodo di tempo significativo) che organizzativo, determinando quindi la necessità di maggiore impegno della logistica, del personale scientifico coinvolto e di un numero superiore di ore elicottero rispetto a quelle previste con una presenza prolungata in sito. Come già evidenziato, sono però state effettuate delle misure che hanno consentito di avere dati completi per un periodo di dieci giorni. A fronte dei disagi creati dalla stazione di misura del Sito 1 va detto che per l'altro sito non sono mai stati riscontrati problemi rilevanti fino al 4/1. La stazione di misura, una volta messa in funzione, non ha mai richiesto nessun intervento ed ha lavorato quindi perfettamente in autonomia, secondo le caratteristiche dello strumento. Le uniche esigenze, peraltro previste, sono state il rifornimento del generatore e la sua manutenzione.

Va in oltre detto che anche i dati di una singola stazione, una volta elaborati, potranno fornire utili indicazioni circa la tecnica di misura; ad esempio si potrà valutare la bontà del sito scelto da una valutazione dell'area di misura (è sicuramente vero infatti che posizionando il Sito 2 più in prossimità della costa si avrebbe un'area più ampia di misura); un segnale ricevuto corretto deve presentare uno spettro noto a priori e questo accade quando la lunghezza d'onda del segnale è il doppio di quella dell'onda marina. Questa condizione dipende quindi dalla frequenza di lavoro del radar e dal moto ondoso locale. Un'analisi spettrale del segnale ricevuto potrà quindi fornire utili indicazioni circa quanto le caratteristiche tecniche del sistema adoperato sono consistenti con la dinamica locale. Infine è ovvio che da questa esperienza si potranno trarre tutta una serie di informazioni che potrebbero dar luogo ad una accurata programmazione di un esperimento simile in futuro.

Progetto 8.3: Stima delle Risorse Viventi del Mare di Ross (krill, Minke whales e altri predatori di krill, pesci), delle loro interazioni e relazioni con l'ambiente (dinamica del ghiaccio)

M. Dalù, P. Koubbi

Obiettivi

In riferimento agli obiettivi scientifici di questa campagna le attività da parte dell'U.O. SPE-VAC «Risorse ittiche dell'ecosistema costiero antartico, ecologia e dinamica delle popolazioni del Mare di Ross» si sono dirette su tre differenti aspetti: 1) il ruolo e la posizione trofica dei pesci nell'ecosistema costiero, 2) un approfondimento delle conoscenze sulla comunità ittioplanctonica, 3) una caratterizzazione ecomorfologica di alcune specie ittiche.

L'attività di campo ha previsto campionamenti mediante reti fisse e planctoniche a bordo del mezzo nautico costiero Malippo. Di seguito vengono illustrati e discussi i materiali ed i metodi ed in forma preliminare i principali risultati relativi ciascuna attività svolta.

Il ruolo dei pesci nell'ecosistema costiero di BTN

M. Dalù

Durante questa campagna lo studio della comunità ittica costiera di BTN è stato mirato prioritariamente ad una definizione del ruolo e della posizione dei pesci nella rete trofica. Tale obiettivo viene svolto integrando e comparando il metodo classico basato sull'analisi dei contenuti stomacali ed un metodo di più recente applicazione basato sull'analisi degli isotopi stabili (SIA) del carbonio (C^{13}/C^{12}) e dell'azoto (N^{15}/N^{14}). L'analisi dei contenuti stomacali fornisce indicazioni sulla composizione della dieta, e quindi sul livello trofico, limitate temporalmente al periodo di studio. Il SIA costituisce, invece, un metodo alternativo in grado di

fornire indicazioni integrate nel tempo sulla dieta assimilata da un animale. Le abbondanze negli isotopi stabili del C e del N di un consumatore sono, infatti, ampiamente determinate dalle abbondanze in isotopi proprie degli organismi componenti la dieta, in virtù di un processo di arricchimento nell'isotopo più pesante che è conseguenza probabilmente di un metabolismo selettivo sugli isotopi. Delle differenze significative nell'abbondanza isotopica tra gli animali all'interno di una comunità possono perciò essere utilizzate come evidenza di differenze nella dieta per quegli animali.

Nel nostro studio ci proponiamo di definire la posizione trofica dei teleostei più importanti dell'ecosistema di BTN. L'oggetto dello studio è una rete funzionale, rappresentata dal sottoinsieme della rete trofica che include gli organismi con una relazione diretta o indiretta con i pesci.

I campionamenti di stadi adulti e giovanili dei pesci sono stati condotti mediante reti fisse e nasse ("t"), utilizzando reti da posta con differenti caratteristiche, una rete tremaglio ("tn") (150 m l, 1 m h, 10 mm maglia) ed una rete monofilo ("gn") (100 m l, 3 m h, 16 mm maglia). In totale sono stati effettuati otto campionamenti (cale), di questi, sette cale con reti fisse ed una con nasse. Le operazioni di pesca si sono svolte tutte con successo. L'unico inconveniente ha riguardato l'impossibilità di recupero delle nasse nel giorno previsto, a causa di un'avaria nell'imbarcazione utilizzata (Malippo). Le condizioni meteorologiche hanno impedito il protrarsi dell'attività oltre la data del 7 febbraio.

Il disegno di campionamento è mirato al reperimento di campioni provenienti da due differenti fasce batimetriche (I: 50-100, II: 150-300 m di profondità) e distanziati su di una bassa scala spaziale (ca. 1 km). Tale scelta è diretta ad un'indagine della variabilità spaziale inter- ed intraspecifica sia nell'uso delle risorse trofiche sia nel rapporto in isotopi stabili tra individui appartenenti presumibilmente alla stessa popolazione. L'utilizzo accoppiato di reti con differenti caratteristiche tecniche e modalità di cattura è diretto alla cattura di specie caratterizzate da differenti modi di vita. Di seguito vengono riportati i dati di cala (tabella 8.3.1).

Tab. 8.3.1

Cala	Data	Lat	Long	prof (m)	attrezzo
1	21-22 gen	74° 41' 601"	164° 01' 614"	55-67	tn
2	22 gen	74° 41' 712"	164° 04' 512"	92-100	tn
3	25 gen	74° 42' 090"	164° 07' 819"	71-80	tn
4	27 gen	74° 42' 970"	164° 07' 880"	83-87	tn+gn
5	26-28 gen	74° 46' 546"	164° 03' 313"	156	t
6	2 feb	74° 41' 912"	164° 04' 297"	62-70	tn+gn
7	3-4 feb	74° 41' 237"	164° 05' 098"	238-248	tn+gn
8	6-7 feb	74° 44' 330"	164° 10' 880"	250-278	tn+gn

Sui campioni sono stati raccolti dati morfometrici e biologici e conservati campioni mirati in priorità ai seguenti obiettivi:

- biologia
 - caratterizzazione trofica, riproduttiva ed accrescimento,
 - valutazione della biomassa delle specie d'interesse commerciale;
- ecologia
 - prelievo di parti di tessuto muscolare, vertebre e contenuto stomacale per le successive analisi spettrometriche di massa, inerenti il SIA, da svolgersi in Italia,
 - catalogazione fotografica di esemplari di alcune specie al fine di una caratterizzazione ecomorfologica delle popolazioni locali, da effettuarsi mediante analisi d'immagine.

Nella tabella 8.3.2 viene mostrata una lista delle specie campionate, i dati di abbondanza numerica e percentuale del totale delle catture e suddiviso per fasce batimetriche, l'intervallo di taglia per ciascuna specie e le specie considerate per il SIA.

In totale sono state campionate 16 specie appartenenti a 4 famiglie di Nototenioidei. Di particolare interesse è la cattura di un individuo classificato come *Acanthodraco dewitti*, una specie rara e di recente identificazione (Skora, 1995). Esso costituirebbe il secondo reperimento di questa specie dal Mare di Ross, il primo *record* essendo stato ottenuto durante la Campagna 1997-98. Per quanto concerne lo studio della rete trofica mediante SIA, esso prevede il campionamento di organismi e della materia organica particellata rappresentativi dei diversi livelli trofici. Ciò viene effettuato grazie alla collaborazione delle UU. OO. SPE-POV, SPE-ALB e SPE-CAT afferenti al Progetto 8.5.

Ringraziamenti

L'attività di campionamento si è svolta nel migliore dei modi e per questo desidero ringraziare il Prof R. Cattaneo-Vietti e l'Ing. U. Ponzo per la loro attività di coordinamento scientifico e logistico. I ricercatori P. Povero, C. Ossola, M. Petrillo, M.C. Chiantore e R. Cattaneo-Vietti, afferenti al Progetto 8.5, ci hanno fornito dei campioni necessari per lo svolgimento del nostro studio. Nel corso della campagna ho avuto

modo di avvalermi ed apprezzare la professionalità e disponibilità dei nocchieri F. Lombardi, R. Ventola e G. Spatola, nonché del Ten. M. Patania. S. Greco mi ha fornito degli utili consigli e regalato buonumore. Infine, ringrazio vivamente M. Vacchi per la sua guida nel campo dell'ittologia antarctica.

Tab. 8.3.2

Specie	N		Range TL (mm)	strato I		strato II		SIA
	N	N%		N	N%	N	N%	
Nototheniidae								
<i>Trematomus bernacchii</i>	235	69.1	146-331	169	79.3	66	52.0	*
<i>T. hansonii</i>	36	10.6	195-335	5	2.3	31	24.4	*
<i>T. eulepidotus</i>	22	6.5	106-210	14	6.6	8	6.3	*
<i>T. newnesi</i>	10	2.9	156-225	9	4.2	1	0.8	*
<i>T. pennelli</i>	9	2.6	138-221	4	1.9	5	3.9	
<i>T. lepidorhinus</i>	2	0.6	183	-	-	2	1.6	
<i>T. loennberggi</i>	1	0.3	222	-	-	1	0.8	
<i>Pleuragramma antarcticum</i>	6	1.8	192-200	-	-	6	4.7	*
<i>Dissostichus mawsoni</i>	1	0.3	~ 1 m	-	-	1	0.8	*
Channichthyidae								
<i>Chionodraco hamatus</i>	12	3.5	355-425	7	3.3	5	3.9	*
<i>Cryodraco antarcticus</i>	1	0.3	478	1	0.5	-	-	
<i>Pagetopsis macropterus</i>	1	0.3	216	-	-	1	0.8	
Bathyaconidae								
<i>Gymnodraco acuticeps</i>	3	0.9	351-403	3	1.4	-	-	*
<i>Cygnodraco mawsoni</i>	1	0.3	Conservato	1	0.5	-	-	
? <i>Acanthodraco dewitti</i>	1	0.3	125 mm SL	-	-	1	0.8	
Artedidraconidae								
<i>Histiodraco velifer</i>	(pescato da subacqueo)							
totale catture	341			213		127		

Relations trophiques entre le milieu pélagique et les larves de poissons

P. Koubbi,

Nous proposons de lier aux études de biologie et d'écologie des larves de poissons, des études de leur environnement pélagique (hydrologie, planctologie) effectuées au sein du programme de recherche 8.5 « L'Area Marina Protetta di Baia Terra Nova: struttura e variazioni a breve e lungo termine » (Paolo Povero, Mario Petrillo et Carlo Ossola). Il sera ainsi possible de préciser les niches trophiques des écophases larvaires des principales espèces.

Relations larves-environnement:

Il s'agit d'étudier la notion de « période critique » marquée lors du passage de la nutrition vitelline à la nutrition exogène, et celle du « point de non-retour » indiquant un état physiologique médiocre entraînant la mort de la larve. En milieu polaire, les larves ont des durées de développement longues (trois à dix fois supérieures à celles observées en milieu tempéré). Ces durées posent des problèmes concernant l'accès aux ressources nutritives. Parmi les larves à développement long (plus d'une année), celles de *Pleuragramma antarcticum* dominent nos échantillons à plus de 95% par rapport aux larves de *Trematomus* ou de *Channichthyidae*. En dehors de l'analyse des contenus digestifs (indice instantané de condition), nous étudierons les chances de survie de ces larves au cours de leur développement pendant l'été 2000. Nous utiliserons des indices de condition physiologique (histologie). On pourra savoir si les larves sont en bon état, en récupération ou au point de non retour. L'otolithométrie permettra de préciser les taux de croissance des larves collectées pendant la période étudiée. Enfin, des larves de *Pleuragramma antarcticum* ont été isolées dans du bouin ou de l'alcool par S. Greco au large de la mer de Ross lors de la mission à bord de l'« Italica ». Des comparaisons pourront ainsi être faites entre le secteur côtier et océanique.

Ontogénie et osmorégulation:

Les prélèvements effectués pour les indices histologiques serviront aussi pour l'organogenèse et l'osmorégulation. Il est proposé d'étudier la morphogenèse des reins et des branchies en liaison avec la présence de peptides osmorégulateurs (Atrial Natriuretic Peptide, l'endotheline-1, somatostatine et galanine). Ce travail se fait en liaison avec le programme 1.1. « Biodiversità, evoluzione e strategie adattative » (Maria-Angela Masini).

Méthodologie sur le terrain

- Un suivi temporel (du 22/1 au 12/2/2000) à bord du navire le Malippo a été effectué en liaison avec les opérations sur la colonne d'eau du thème 8.5. Trois stations ont été étudiées : Portofino (PTF) (74°42.1'S - 164°09'E); Faraglione (FAR) (74°42.7'S - 164°08'E); Santa Maria Novella (SMN - 74°43'S - 164°13'E)
- Une station supplémentaire a été effectuée une fois au large d'Adélie Cove.

- Le premier février, un suivi durant 24 heures (quatre prélèvements) a été effectué.

Pour l'étude de l'ichtyoplancton, un double collecteur (d'après le bongo) muni d'un filet de 300 µm et d'un filet de 500 µm a été utilisé; un volumètre placé dans l'une des ouvertures permet de rétrocalculer le volume d'eau filtré par l'un des filets. La procédure de pêche consistait à faire un trait oblique entre la surface et le fond ou jusqu'à 200 mètres de profondeur, le bateau ayant une vitesse d'environ deux nœuds. La longueur filée et la profondeur atteinte par le collecteur ont été estimés en prenant l'angle du câble avec la surface de l'eau. Les larves de poissons ont été isolées au laboratoire et conservées soit dans:

- du formol à 4% tamponné au tétraborate de sodium (abondance, nutrition et morphologie),
- du fixateur de bouin pour 48 heures et transférées dans l'alcool 80° ensuite (histologie),
- l'alcool à 80° (otolithométrie),
- pour le prélèvement 8, les larves ont été congelées à -20°C pour les études isotopiques.

Le tableau 8.3.3 donne la chronologie des prélèvements effectués .

Tab. 8.3.3 - Chronologie des opérations et conservation de l'ichtyoplancton

Prélèvement et Engin	Station	Lat	Long	Prof (m)	Date	Heure	Conservation		
1-bongo	PTF	-74	41,91	164	9,02	238-270	22/01/2000	11:30	Bouin, formol
2-bongo	FAR	-74	42,67	164	8,00	57-67	22/01/2000	12:00	Alcool,formol
3-bongo et WP3	SMN	-74	43,29	164	17,20	514	23/01/2000	12:40	Formol
4-bongo	FAR	-74	42,91	164	7,97	135-200	24/01/2000	11 :20	Bouin, formol
5-bongo	PTF	-74	42,08	164	9,35	230-261	24/01/2000	11 :53	Alcool, formol
6-bongo	FAR	-74	42,91	164	7,93	40-80	26/01/2000	10 :15	Bouin, formol
7-bongo	PTF	-74	42,68	164	9,09	221-250	26/01/2000	10 :35	Formol
8-bongo	SMN	-74	43,28	164	16,16	482	27/01/2000	10 :05	Congelé
9-bongo	SMN	-74	43,03	164	14,62	445	27/01/2000	10 :27	Formol
10-bongo	FAR	-74	42,99	164	7,51	53-140	29/01/2000	09 :53	Bouin, formol
11-bongo	PTF	-74	42,09	164	9,02	219-260	29/01/2000	10 :15	Alcool, formol
12-bongo	FAR	-74	43,01	164	7,44	100	31/01/2000	10 :45	Bouin, formol
13-bongo	PTF	-74	42,10	164	9,07	220-240	31/01/2000	11 :00	Alcool, formol
14-bongo	SMN	-74	42,91	164	15,76	538-548	01/02/2000	11 :00	Bouin, formol
15-bongo	SMN	-74	43,18	164	16,10	508-534	01/02/2000	17 :15	Bouin, formol
16-WP2	SMN	-74	42,96	164	16,27	544	01/02/2000	21:16	Formol
17-bongo	SMN	-74	43,01	164	14,82	457-500	02/02/2000	05 :08	Bouin, formol
18-bongo	FAR	-74	42,93	164	8,06	95	03/02/2000	10 :16	Bouin, alcool, formol
19-bongo	PTF	-74	42,06	164	8,98	214-240	03/02/2000	10 :40	Bouin, formol
20-bongo	Adélie cove	-74	46,47	164	3,14	150	04/02/2000	11 :55	Bouin, alcool, formol
21-bongo	PTF	-74	42,20	164	9,07	219	06/02/2000	09 :20	Bouin, formol
22-bongo	FAR	-74	42,92	164	7,90	105-180	06/02/2000	9 :40	Bouin, formol
23-WP2	SMN	-74	42,97	164	16,01	542	07/02/2000	11:25	Bouin
24-bongo	PTF	-74	42,1	164	9	220	10/02/2000	15 :00	Formol
25-bongo	Surface entre PTF et FAR						10/02/2000	15 :15	Congelé, alcool, formol
26-bongo	FAR	-74	42,7	164	8	100	10/02/2000	15 :30	Bouin, formol

Résultats préliminaires

6352 larves ont été capturées et conservées de différentes manières pour des analyses ultérieures en Europe (tableau 8.3.4). Les larves de *Pleuragramma antarcticum* sont largement dominantes dans les prélèvements. Elles seront utilisées dans les études de condition larvaire et de régimes alimentaires.

Tabl. 8.3.4 - Répartition des larves capturées à Terra Nova Bay en janvier et février 2000

Taxon	Nombre total	alcool 80°	bouin	Congelé	formol
Artemidraconidae	1				1
Channichthyidae	7				7
<i>Pleuragramma antarcticum</i>	6312	438	1554	X	4320
<i>Trematomus</i> sp.	32	3	9		20

D'après les premiers résultats, il apparaît des différences entre les deux filets utilisés et entre les stations de prélèvements (figure 8.3.1). Le filet 300 µm a collecté plus de larves que le filet 500 µm. Les mensurations qui seront par la suite effectuées par analyse d'image permettront de connaître les distributions des fréquences des longueurs standards et de tester s'il existe des différences de taille de larves entre le filet 500 µm et le filet 300µm.

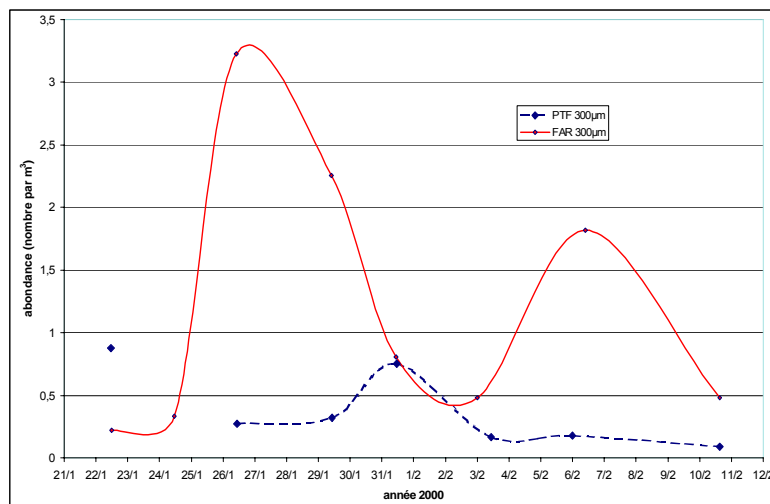


Fig. 8.3.1 - Evolution temporelle des abondances des larves de *Pleuragramma antarcticum* collectées par le filet 300µm dans la baie de Terra Nova en janvier-février 2000 aux stations de Portofino (PTF) et Faraglione (FAR).

L'évolution temporelle des abondances montre que pour la station de Il Faraglione, il existe un cycle d'environ douze jours. Cependant, le deuxième pic observé est à interpréter avec précaution car il manque des points de prélèvements pour confirmer et la position du pic et son amplitude. Le manque de prélèvements est essentiellement dû à un changement des conditions météorologiques et marines rendant difficile les sorties en mer à la fin de la mission. Cette station est la plus côtière, sa profondeur varie entre 70 mètres et plus de 120 mètres. Les abondances maximales que nous avons observé sont plus de trois fois supérieures à celles de la seconde station Portofino dont la profondeur varie entre 220 et 250 mètres. Pour cette seconde station, on ne retrouve pas de cycles mais deux pics, l'un au début de la mission suite au bloom de phytoplancton lié à la dislocation de la banquise, l'autre fin janvier.

Ces résultats doivent être confrontés aux conditions météorologiques, hydrologiques (P. Povero et M. Petrillo), microbiologiques (L. Monticelli) et aux analyses du zooplancton (C. Ossola).

Délais d'analyse et de publication

Concernant la partie sur les réseaux trophiques, les déterminations, les distributions de fréquences de taille des larves, les régimes alimentaires et les analyses histologiques seront réalisées avant la fin 2000 et pourront être intégrées dans un rapport définitif concernant cette campagne pour mi 2001. L'otolithométrie sur les larves nécessitera plus de temps.

Ecomorphologie des poissons adultes et comparaisons morphologiques des poissons entre Terra Nova Bay et Terre Adélie

Les études de morphologie prennent comme référence des grandeurs qui sont pour la plupart dans la dimension longitudinale du poisson. Ces mesures posent quelques difficultés quand il s'agit de reconstruire la forme du poisson. En 1982, Strauss et Bookstein ont proposé une technique de reconstruction morphologique dans le but de comparer différents poissons. Cette technique se base sur un réseau (Truss) de points homologues d'un poisson à l'autre. Ces points sont, par exemple, le museau, le départ et la fin de chaque nageoire. On établit un quadrillage entre ces points qui permettent d'obtenir des dimensions que l'on peut analyser par des techniques multivariées. Ces études permettront d'étudier le dimorphisme sexuel, le développement ou l'état reproductif ou nutritionnel d'un poisson. Elles permettent, à condition de prendre des dimensions conservatives pour une population, de faire des comparaisons entre différents secteurs. C'est ce que nous proposons de faire entre Terre Adélie et Terra Nova pour quelques espèces dont *Trematomus bernacchii*, *Trematomus hansonii* et *Chionodraco hamatus*.

Méthodologie sur le terrain

Des poissons capturés par filets en liaison avec les études faites par Massimo Dalù (8 pêches). Ils ont été photographiés frais par l'utilisation d'un appareil photo numérique OLYMPUS C1400L et les données concernant leur biologie rentrées dans une base de données sous Access. Des photos du profil gauche et du dessus ont été faites pour la plupart des poissons (tableau 8.3.5).

Délais d'analyse et de publication

Un étudiant en informatique de l'IUP de Calais devrait réaliser un projet de prises de mesures et calculs des distances entre les points homologues à partir du logiciel d'analyse d'images OPTIMAS. Si un étudiant est intéressé cette année, le délai du travail sera pour septembre 2000. Les otolithes des adultes seront

analysés avant fin 2000. Cette partie de travail ne pourra faire l'objet de publications qu'après 2001, le temps de faire des mesures similaires sur les poissons de Terre Adélie.

Tab. 8.3.5 - Espèces et nombre d'individus photographiés pour la morphologie

Espèce	Nombre d'individus photographiés
<i>Trematomus bernacchii</i>	41
<i>Trematomus hansonii</i>	11
<i>Trematomus newnesi</i>	4
<i>Trematomus eulepidotus</i>	1
<i>Dissostichus mawsoni</i>	1
<i>Pleuragramma antarcticum</i>	1
<i>Chionodraco hamatus</i>	3

Financement

Le projet français a été financé par l'IFRTP-programme ICOTA n°281 (responsable scientifique Dr Philippe Koubbi), l'UPRES-A CNRS 8013 et l'Université du Littoral Côte d'Opale.

Remerciements

Je tiens à remercier particulièrement M. Vacchi de m'avoir invité à cette mission à Baia Terra Nova et au PNRA d'avoir accepté ma participation. Un chaleureux merci à Fernando et Raffaele, les deux marins du Malippo pour leur aide et les bons moments que nous avons passé en mer. Merci au Pr. R. Cattaneo-Vitti pour avoir arrangé ma participation aux travaux sur la colonne d'eau et à P. Povero, M. Petrillo et C. Ossola d'avoir accepté de collaborer avec sympathie sur le terrain et par la suite. A S. Greco pour avoir eu la gentillesse de conserver des larves de Mer de Ross et à tous ceux qui m'ont permis de travailler dans d'excellentes conditions, et dans une ambiance chaleureuse polyglotte, ma sincère amitié.

Progetto 8.4: Dinamica dell'ecosistema ghiaccio marino: comunità planctoniche e cicli del carbonio e dell'azoto (PIED)

G. Arena, G. Catalano, S. Cozzi, A. Dell'anno, N. Donato, L. Guglielmo, L. Lazzara, R. Lorenzelli, O. Mangoni, A. Pusceddu, V. Saggiomo

Premessa

Il ghiaccio marino intorno al continente antartico ha un'estensione che varia da 4 a 20 milioni di km². Esso rappresenta, da una parte, uno degli ecosistemi più grandi e dinamici della Terra, e dall'altra, un meccanismo biologico sensibile agli effetti di un possibile riscaldamento globale.

Quale habitat per microalghe, microfauna e meiofauna, il ghiaccio marino pone una serie di interessanti problematiche scientifiche. La sua formazione è un processo rapido accompagnato, al suo interno, da forti variazioni nel regime luminoso, nella concentrazione di carbonio inorganico ed organico, particellato e disciolto, nella concentrazione dei nutrienti e nei valori di temperatura e salinità. L'evoluzione stagionale del ghiaccio comporta marcate variazioni di questi parametri che si traducono in forti gradienti verticali e nell'instaurazione, sia nel *pack-ice* che nel sottostante strato di *platelet*, di ricche comunità autotrofe ed eterotrofe. La crescita di queste comunità è sostenuta dal flusso d'acqua marina ricca di nutrienti che percorre i canali originati durante il processo di formazione del ghiaccio stesso.

Una frazione significativa della biomassa algale associata al ghiaccio marino s'incanala nel sistema, sia via *microbial loop*, sia attraverso il riciclaggio batterico; un'altra parte della biomassa presente nel ghiaccio diventa, nella stagione estiva, la principale sorgente di materia per i livelli trofici superiori. Tra questi, il comparto della fauna criopelagica (es. stadi giovanili del krill, copepodi, larve di pesci) costituisce la linea di flusso preferenziale nel trasferimento di carbonio dal ghiaccio al sistema pelagico. Nel McMurdo Sound è stato stimato che il contributo della flora simpagica autotrofa rappresenta il 23% della produzione primaria annuale. Poco, invece, si conosce di questi fenomeni per altre zone antartiche ed in particolare per il Mare di Ross.

Da queste premesse emerge che:

- 1) se è possibile da un lato ricavare attraverso modelli numerici una stima del contributo del pack alla produzione primaria globale dell'Oceano Meridionale, persiste la necessità di effettuare misure in più aree per validare questi modelli numerici;
- 2) resta ancora da chiarire la dinamica dell'ecosistema ghiaccio al fine di poter individuare le modalità ed i periodi di connessione tra le due principali vie di produzione, quella primaria e quella secondaria batterica;

3) resta da approfondire il percorso della produzione simpagica verso l'acqua libera e l'eventuale ruolo che essa svolge nell'innescare i processi di produzione primaria planctonica.

Le tematiche proposte rientrano tra gli obiettivi principali dei programmi internazionali (EASIZ, JGOFS e GLOBEC).

Descrizione della ricerca

Lo studio dell'ecosistema ghiaccio, effettuato durante la XIII Spedizione 1997-98 (Progetto PIPEX), ha messo in evidenza vari aspetti rilevanti nell'ambito dell'ecosistema costiero antartico (Guglielmo et al., 2000).

- Nello strato di ghiaccio di circa 1,4 metri di spessore, sono stati rilevati tre differenti comunità simpagiche primarie, con concentrazioni notevolmente diverse, fino a più di un ordine di grandezza fra uno strato e l'altro. La struttura dimensionale della flora simpagica è caratterizzata da una forte dominanza di forme grandi e coloniali nello strato inferiore colorato, mentre le forme pico- e nano-fitoplanctoniche dominano in quello superiore.
- Lo strato di fondo, *brown ice*, è fortemente colorato, per l'accumulo di una quantità imponente di biomassa simpagica; le cellule dominanti sono *Amphiprora* sp. e *Nitzschia* cfr. *stellata*, che sono specie esclusivamente simpagiche e che quindi non hanno nessun ruolo nei processi di produzione primaria pelagica durante la primavera e l'estate australe.
- Le microalghe esclusivamente simpagiche sono adattate ad intensità di irradianza molto basse, infatti, sono fotodanneggiate ad intensità di luce modeste e non hanno capacità di fotoacclimatazione a regimi d'irradianza crescenti nel procedere della stagione;
- Il *brown ice*, mostra elevate concentrazioni di nitrato e fosfato e la presenza di un'alta produzione batterica e di una rilevante attività enzimatica, principalmente ammino-peptidasica.
- La biomassa micro- e meso-zooplanctonica nello strato del *platelet-ice* è molto scarsa all'inizio della primavera, con un incremento della frazione micro- col trascorrere della stagione primaverile;

Sulle base dei risultati ottenuti, nel corso della XV Spedizione sono stati perseguiti i seguenti obiettivi:

- valutazione della dinamica dei nutrienti, ed in particolare dell'azoto, all'interno del *pack-ice*, in relazione ai processi di produzione primaria e al riciclo della sostanza organica prodotta;
- individuazione dell'origine e valutazione della quantità e composizione biochimica della sostanza organica, inclusa la caratterizzazione delle specie chimiche della DOM e, in particolare, delle sue porzioni totale ed idrolizzabile;
- stima del contributo delle comunità microbiche alla produzione globale del sistema ghiaccio;
- individuazione dei meccanismi di controllo *top-down* (protozoi e meiofauna) e *bottom-up* (disponibilità di nutrienti organici ed inorganici) del circuito microbico;
- descrizione di meccanismi di fotofisiologia e fotoacclimatazione della flora del *pack* e del *platelet-ice*;
- valutazione dell'evoluzione temporale della biomassa e della produzione primaria delle differenti frazioni dimensionali della flora del *pack* e del *platelet-ice*;
- quantificazione del contributo delle differenti classi dimensionali della flora simpagica ai processi di produzione primaria in ambiente pelagico;
- caratterizzazione della comunità zooplanctonica nel sistema ghiaccio-*platelet*-acqua;
- comprensione del ruolo di alcune specie chiavi zooplanctoniche nei processi di trasferimento di energia dal ghiaccio all'acqua libera e quantificazione di questi flussi.

Strategie di campionamento

Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati nel piano triennale e più specificamente nel PEA 1999, sono stati individuati nel Gerlache Inlet due punti denominati A e B, in cui sono stati effettuati campionamenti temporali. La scelta di questi due siti è stata condizionata dallo spessore del *pack* (mediamente 2,5 m), dalla diversa distanza dal limite con le acque libere, dalla differente distribuzione della biomassa simpagica e dalla disposizione dei crepacci.

Nel punto A (74°41.20'S, 164°00.73'E) è stato posizionato il campo di lavoro principale strutturato nel seguente modo:

- una *fish-hut* posta su un foro nel ghiaccio marino di oltre 1 m di diametro, destinato a campionamenti di acqua e *platelet* mediante sub, pescate mediante retino di fito e zooplancton, profili di luce e temperatura e fluorescenza. Nella *fish-hut* è stato installato il sistema di acquisizione dei dati meteo i cui sensori sono stati posizionati su un palo di metallo legato alla struttura stessa;
- una tenda laboratorio di 8x4 m destinata ad un primo trattamento dei campioni di ghiaccio e alle operazioni di filtrazione relative alla sperimentazione della fotoacclimatazione a breve e lungo termine;
- un foro nel *pack* di circa 1 metro di diametro, per l'immersione di trappole di sedimentazione;
- un'area delimitata di circa 200 m², dedicata alla serie temporale dei carotaggi di ghiaccio;
- un'area destinata ad incubazioni *in situ* per la stima di produzione primaria totale e per la valutazione del ruolo dei nutrienti nuovi e riciclati nei processi di fotosintesi;

- un'area destinata al posizionamento delle vasche da incubazione per sperimentazioni di mesocosmo in differenti condizioni di irradianza al fine di valutare gli adattamenti fisiologici della flora simpagica e di quella dei *platelet-ice* in ambiente pelagico.

Nel campo è stato posizionato un generatore elettrico operante 24h per l'alimentazione della strumentazione utilizzata e della centralina meteo.

Il punto B (74°42.15'S, 164°14.60'E) è stato posizionato in vicinanza dell'area marginale della polynya di BTN. La scelta di questo ulteriore sito di campionamento è stata dettata dal fatto che in quest'area, all'inizio della fase di campionamento, sia il ghiaccio marino che il sistema di interfaccia dei *platelet-ice* era più ricco di flora criopelagica. Questo sito di campionamento non è stato dotato di strutture fisse a causa di difficoltà logistiche legate alla presenza di un crepaccio in continua evoluzione, ma semplicemente segnalato con bandierine così come tutto il percorso di accesso ad esso.

Allo scopo di avere altri riferimenti sulla struttura del pack in altre aree limitrofe, sono stati effettuati carotaggi a Wood Bay, a nord del Campbell Ice Tongue ed a sud di Hells Gate.

Commento preliminare ai risultati ottenuti sul campo

Rispetto alla Campagna PIPEX del 1997, durante la primavera australe del 1999 è stata data enfasi, non solo al popolamento del *bottom-ice*, ma anche a quello dei *platelet-ice*. La situazione riscontrata durante questa primavera australe è certamente differente da quella analizzata precedentemente e questo è testimoniato dallo spessore del ghiaccio marino che è di circa un metro superiore a quello dello stesso periodo di due stagioni fa. Il *bottom-ice* si presentava, all'inizio della stagione, solo parzialmente colorato e la maggior parte della biomassa autotrofa era concentrata essenzialmente nei *platelet-ice*.

I due siti di campionamento non hanno presentato un andamento simile, infatti all'inizio di novembre, nella stazione in vicinanza del mare aperto (campo B), il *bottom-ice* si presentava più colorato mentre al campo A le concentrazioni di biomassa, nelle due differenti matrici, erano modeste. In fig. 8.4.1 si riporta l'andamento temporale dei clorofeopigmenti ($\mu\text{g/l}$) fino al 19/11 per il campo A e fino al 20/11 per il campo B. L'elevata disomogeneità spaziale è evidente non solo per quanto concerne gli aspetti quantitativi ma soprattutto per quel che riguarda i differenti meccanismi di crescita/accumulo. Infatti mentre al campo B si osserva una graduale diminuzione della concentrazione delle biomasse primarie nei *platelet-ice* ed un aumento della concentrazione nello strato di fondo, nel campo A è stata osservata una crescita contestuale nelle due matrici e solo negli ultimi giorni di novembre il popolamento di fondo del ghiaccio marino è aumentato notevolmente rispetto a quello dei *platelet-ice*.

Per i popolamenti dei *platelet-ice* sono stati effettuati esperimenti di mesocosmo per studiare il ruolo di questa comunità fitoplanctonica nelle fioriture pelagiche attraverso i meccanismi di adattamento a differenti livelli di irradianza. Contrariamente a quanto osservato nella stagione del 1997 per le comunità simpagiche del *bottom-ice*, i popolamenti dei *platelet-ice*, utilizzati per questa sperimentazione, hanno mostrato un rapido (pochi giorni) adattamento ad elevati livelli di irradianza, raggiungendo livelli di produzione primaria molto elevati in entrambe le due condizioni sperimentali fino ad esaurire completamente i nutrienti presenti. In fig. 8.4.2 è riportato l'andamento della produzione primaria (DPM) nei due differenti esperimenti. Appare evidente che dopo solo 4-5 giorni, i livelli di produzione crescono in modo quasi esponenziale.

Da osservazioni preliminari, effettuate al microscopio ottico, si è riscontrata la presenza massiccia di specie che non sono normalmente presenti in elevate concentrazioni nel *brown-ice*. Di contro, un successivo

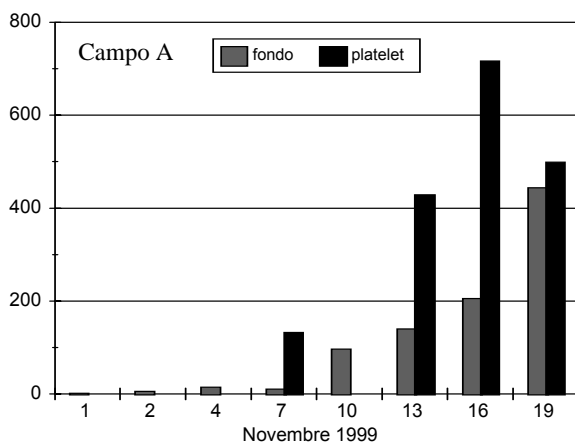


Fig. 8.4.1 - Andamento temporale della biomassa fitoplanctonica totale (clorofeopigmenti, $\mu\text{g/l}$)

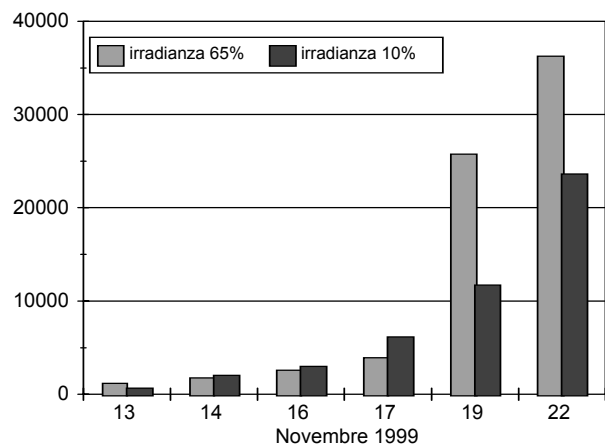


Fig. 8.4.2 - Andamento temporale della produzione primaria (DPM) nei due differenti esperimenti di mesocosmo

esperimento di mesocosmo, effettuato solo con la comunità del *brown-ice*, sembra riconfermare quanto osservato precedentemente, ovvero, che questo particolare popolamento è foto-ossidato anche a modesti livelli di irradianza ed ha uno scarso ruolo nelle fioriture pelagiche.

L'ambiente *pack-ice* differisce profondamente dalla colonna d'acqua marina sottostante, per quanto riguarda la disponibilità di nutrienti. Tuttavia mentre nella colonna d'acqua i processi fisici e biologici regolanti tale disponibilità sono abbastanza noti, altrettanto non si può dire per i nutrienti nel ghiaccio.

L'origine dei nutrienti nel ghiaccio marino è duplice, fisica e biologica. Per quanto si riferisce alla causa fisica, le fonti di arricchimento sono l'atmosfera (trasporto eolico e meteorico) ed il mare (inglobamento per congelamento e permeazione). È, di contro, molto discussa la valutazione di accumulo/rimozione di nutrienti dovuti ad attività biologica, in quanto le relazioni tra comunità autotrofe ed eterotrofe in questo particolare microambiente sono di difficile interpretazione e rappresentano uno dei punti cruciali dell'intero Progetto.

Per quanto concerne la distribuzione dei nutrienti, l'esperienza fatta con il Progetto PIPEX nella Spedizione 1997-98 ha permesso, nel presente Progetto, una intensa e mirata attività di campagna che ha prodotto una notevole mole di dati. Vale la pena sottolineare che solo come tipologia, sono stati analizzati o campionati 16 diversi parametri. Proprio a causa della diversità e della quantità di dati ottenuti, una valutazione dei risultati sarà possibile solo dopo una approfondita analisi dei dati raccolti.

Nelle figure 8.4.3 e 8.4.4 sono riportati, a titolo d'esempio, gli andamenti del fosfato nello strato colorato di interfaccia e nell'ambiente *platelet-ice*.

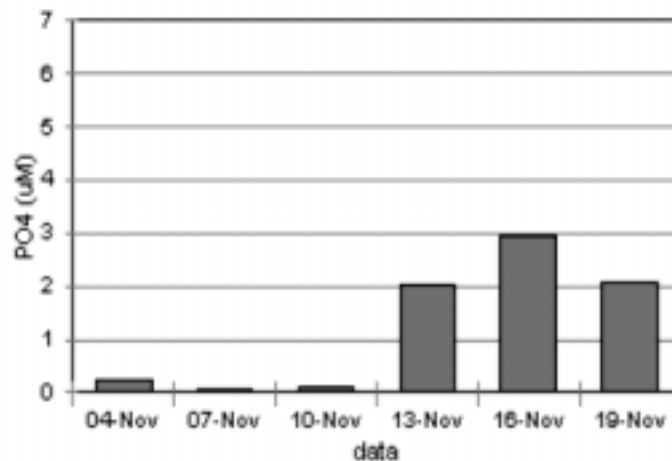


Fig. 8.4.3 - Andamento della concentrazione del fosfato nello strato di fondo

Scegliendo, come processo indicatore, l'arricchimento di fosfato, l'esistenza di questa dinamica è confermata sotto tre aspetti: 1) la comunità primaria cresce e/o si accumula nello strato di fondo del ghiaccio marino e nei *platelet-ice* nella tarda primavera, ma con tempi diversi; 2) il ghiaccio si arricchisce in fosfato in questi ambienti, fino a circa 3 e 6 µM rispettivamente, sia rispetto alla neve (circa 0.1 µM) che all'acqua di mare (circa 2 µM); ciò a conferma dell'importante ruolo del riciclo batterico, 3) quanto osservato in questa spedizione differisce sicuramente da quanto riscontrato nella Spedizione 1997-98 evidenziando una elevata variabilità interannuale.

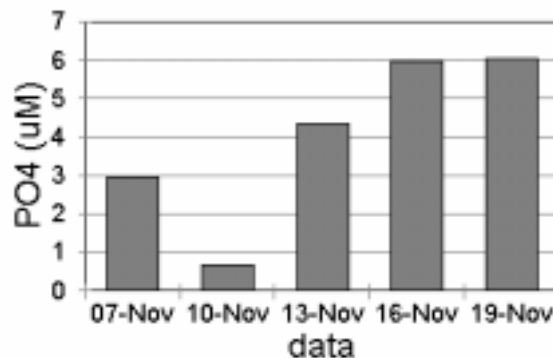


Fig. 8.4.4 - Andamento della concentrazione del fosfato nei platelet

I primi risultati delle analisi sulla attività batterica se da un lato hanno permesso di confermare l'esistenza del disaccoppiamento tra attività di remineralizzazione della sostanza organica e produzione secondaria batterica nel *brown ice*, dall'altro hanno evidenziato l'attenuazione di tale condizione nello strato dei *platelet* e all'interfaccia acqua-ghiaccio. Osservazioni preliminari dei flussi verticali di materia organica di origine primaria, condotte in collaborazione con la U.O. Pigmenti Fotosintetici, sembrano fornire indicazioni di un incremento dei flussi con il procedere della stagione, ovvero con il progressivo scioglimento del *pack-ice*.

Osservazioni eseguite con scadenza giornaliera nei due siti e nelle matrici ghiaccio, *platelet* e acqua libera, hanno messo in evidenza una chiara successione temporale della comunità eterotrofica. L'inizio della stagione è stato caratterizzato da scarsissimi valori di densità micro-e mesozooplanctonica. Con il procedere dei giorni, si è prima notevolmente arricchito il sistema *platelet*, con presenza di stadi naupliari e giovanili che, in alcune occasioni, hanno mostrato una notevole attività di *grazing* (dati di feopigmenti). Il conseguente incremento algale nello strato di fondo del *pack-ice* ha portato, necessariamente, ad un aumento di una particolare comunità microplanctonica criopelagica in questa matrice che, con il procedere della stagione ed il relativo aumento della temperatura, ha assunto sempre di più una struttura spugnosa con evidenti canali di penetrazione dall'interfaccia verso il ghiaccio. L'ultimo periodo di attività è stato caratterizzato da un chiaro inizio di scioglimento del *platelet* (90-120 cm) con conseguente arricchimento dello strato d'acqua sottostante (primi 50 m). Particellato, microalghe ed organismi zooplanctonici (copepodi, radiolari, molluschi pteropodi e larve di pesci), hanno costituito la gran parte della biomassa raccolta con i retini WP2 e FITO.

In questa spedizione è risultato, chiaramente, che lo strato di *platelet-ice* costituisce un habitat ideale per molti organismi che utilizzano questo particolare ecosistema come *nursery* e rifugio dai predatori. Questo aspetto è apparso evidente con il pesce *Pleuragramma antarcticum* (?) le cui uova sono state sempre riscontrate nell'interfaccia ghiaccio-acqua e nelle scaglie di *platelet*.

Prospettive future

Né durante la Spedizione 1997-98 né in questa è stato possibile seguire l'intero ciclo evolutivo dell'ecosistema "ghiaccio marino" dalla fine della fase di mantenimento invernale alla sua fioritura e al ricongiungimento con l'ambiente pelagico all'atto dello scioglimento. Certi che questa dinamica esista, come evidenziato dai dati già ottenuti, l'inizio del periodo di studio andrebbe ulteriormente anticipato (fine settembre) e la conclusione posticipata (inizio gennaio) per avere più completa e omogenea descrizione di questo ciclo.

Ringraziamenti

La complessa attività sul campo è stata portata a termine anche grazie all'impegno logistico ed organizzativo del personale della Base, in particolare, A. Bambini, B. Mangione e L. Sartori. Un sentito ringraziamento è doveroso al Capo Spedizione Ing. P.P. Mulargia e al Sig. A. Della Rovere che hanno prontamente acquisito, pianificato e realizzato le necessità prospettate da ogni componente del gruppo di ricerca PIED. Vivo compiacimento per l'attenzione e la disponibilità del Responsabile Scientifico dr A Meloni, con cui avevamo già condiviso con successo la precedente esperienza scientifica PIPEX 1997-98. In sintesi, si riportano le attività svolte dalle singole UU.OO.:

U.O. Zooplancton e micro-necton (L. Guglielmo, G. Arena, N. Donato)

Tipo di prelievo	N° campioni raccolti
WP2	27
Fito	25
Ghiaccio	143
<i>Platelet</i> carota	25
<i>Platelet</i> sub	4
Acqua <i>platelet</i> carota	19
Acqua <i>platelet</i> "Sapudema"	7

U.O. Nutrienti (G. Catalano, S. Cozzi, R. Lorenzelli)

	sito A	sito B	altro
numero di carotaggi di ghiaccio	9	9	2
numero di campioni di <i>platelet</i>	8	9	2
numero di campionamenti d'acqua	15	14	2

U.O. Sostanza organica particellata (A. Pusceddu, A. Dell'Anno)

Data	Stazione	Strato	N. Filtri	Batteri	Protozoi
29/10/99	4	PL	10	-	-
30/10/99	A	PL, IW ₀	14	2	-
01/11/99	B	B, IW ₀	11	4	-
02/11/99	B	IW ₀	10	2	-
02/11/99	A	B, IW ₀	20	4	-
04/11/99	A	B, PL, IW ₆₀ , IW ₀	40	8	8
05/11/99	B	B, PL, IW ₆₀ , IW ₀	40	8	8
07/11/99	A	B, PL, IW ₆₀ , IW ₀	40	8	8
08/11/99	B	B, PL, IW ₆₀ , IW ₀	40	8	8
10/11/99	A	B, PL, IW ₆₀ , IW ₀	40	8	8
11/11/99	B	B, PL	20	4	4
13/11/99	A	B, PL, IW ₆₀ , IW ₀	40	8	8
14/11/99	B	B, PL	20	4	4
16/11/99	A	PL, IW ₀	20	4	4
17/11/99	B	PL, B	20	4	4
18/11/99	À1	PL, B	20	4	4
18/11/99	À2	B	20	4	4
19/11/99	A	PL, B, IW ₀ , IW ₆₀	40	8	8
20/11/99	B	PL, B	20	4	4
22/11/99	A	PL, B, IW ₀ , IW ₆₀	40	8	8
22/11/99	À	PL, B	20	4	4
23/11/99	B	PL, B, IW ₀ , IW ₆₀	40	8	8
27/11/99	A	PL, B, IW ₀ , IW ₆₀	40	8	8
27/11/99	À	PL, B	20	4	4
05/11/99	Trappole	7.5/15	12	4	4
06/11/99	"	7.5/15	12	4	4
08/11/99	Trappole	7.5/15	12	4	4
10/11/99	"	7.5/15	12	4	4
13/11/99	"	7.5/15	12	4	4
15/11/99	"	7.5/15	12	4	4
19/11/99	"	7.5/15	12	4	4
22/11/99	"	7.5/15	12	4	4
24/11/99	"	7.5/15	12	4	4
25/11/99	"	7.5/15	12	4	4
27/11/99	"	7.5/15	12	4	4
29/11/99	"	7.5/15	12	4	4

B = ultimi 25 cm della carota di ghiaccio
 PL = platelet
 IW₀ = acqua all'interfaccia acqua-ghiaccio
 IW₆₀ = acqua a 60 cm dall'interfaccia acqua ghiaccio

U.O. Pigmenti Fotosintetici (O. Mangoni)

	*	**	***	****	*****	N° filtri raccolti	N° filtri analizzati
Spettrofluorimetria	25	18	30	19	77	400	250
Spettrofotometria	25	18	30	19	25	143	143
HPLC	25	18	30	19	77	209	-

* N° carote
 ** N° campioni di platelet-ice
 *** N° campioni di acqua interfaccia ghiaccio- platelet-ice
 **** N° campioni di acqua a -60 cm
 ***** N° campioni di acqua da esperimenti di mesocosmo e da esperimenti di fotoacclimatazione a breve termine.

U.O. Produzione primaria e coefficienti di crescita (V. Saggiomo, L. Lazzara)

	*	**	***	****	Campioni processati	Campioni analizzati
Coefficienti fotosintetici Curve P-E	11	8	3	19	612	612
Misure spettrali in vivo	4	4	-	3	11	11
Produzione primaria	5	5	-	24	102	102
Alcalinità totale	16	13	-	43	72	72
Fitoplancton	18	18	20	27	-	-
Misure spettrali di assorbimento del fitoplancton su campioni congelati	12	12	6			

* Popolamenti di fondo delle carote di ghiaccio marino

** *Platelet-ice**** Acqua interfaccia ghiaccio- *platelet-ice*

**** Vasche

Numero di determinazioni chimiche eseguite sui campioni direttamente a BTN

	nelle sezioni di carota	nei <i>platelet</i>	nell'acqua (5 m)
P-PO4	287	19	29
N-NO3	287	19	29
N-NO2	287	19	29
N-NH4	287	19	29
N-urea	34	9	4
Si-Si(OH)4	287	19	29
Salinità rifrattometro	287	19	29

Numero di campioni messi a preservare per la successiva analisi in Italia

	nelle sezioni di carota	nei <i>platelet</i>	nell'acqua (5 m)
DOC	287	18	28
N e P tot. disciolti, tal quali	287	19	28
N e P tot. disciolti trattati	287	18	28

Esperimenti di incubazione in vasca (*) e *in situ* nel ghiaccio marino (**)

	N° esperimenti (*)	N° esperimenti (**)
Assimilazione di N-NO3	16	7
Assimilazione di N-NH4	16	7
Assimilazione di N-Urea	-	6
Assimilazione di P tramite ³² P	9	3

Radionuclidi cosmogenici

	n° Campioni	Prelievo
Raccolta campione annuale di <i>Fall-Out</i> BTN	1	Oasi
Neve di superficie (sopra-pack)	1	Sito A
Carote di ghiaccio marino	6	Sito A
Acqua all'interfaccia ghiaccio-mare (sotto-pack)	2	Sito A
Acqua di mare – 3,5m (sotto-pack)	6	Sito A
Acqua di mare – 3,5m (sotto-pack)	2	Altri siti
Botton carota di ghiaccio marino	2	Sito A
<i>Platelet</i>	1	Sito A

Numero di analisi eseguite direttamente a BTN

	n° Analisi
⁷ Be presente nel particolato di neve	1
⁷ Be presente nel filtrato di neve	1
⁷ Be presente nel particolato della carota	5
⁷ Be presente nel disciolto carota	5
³² P nel <i>bottom</i> carota	2
³² P nei <i>platelet</i>	1
³² P in vasca	9

Progetto 8.5: L'area marina protetta di Baia Terra Nova: struttura e variazioni a breve e lungo termine

R. Cattaneo-Vietti, C. Cerrano, M.C. Chiantore, O. Heilmayer, L.S. Monticelli, C. Ossola, M. Petrillo, P. Povero, D. Storch

Le ricerche condotte nell'ambito del Progetto 8.5 si inseriscono nel contesto scientifico proposto dallo SCAR Project CS-EASIZ e sono volte allo studio della struttura e dinamica dei popolamenti marini presenti nelle acque costiere di Baia Terra Nova, proposte quale sito per un'area marina protetta già dal 1992-93.

Tali studi, parzialmente condotti in anni precedenti, sono stati ora affrontati in maniera organica, concentrando l'attenzione sulla struttura spazio-temporale di alcuni comparti dell'ecosistema litorale, quali le comunità microbiche, zooplanctoniche e bentoniche, valutando anche le principali caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche della colonna d'acqua.

Il programma condotto quest'anno a Baia Terra Nova si è sviluppato su due principali linee di ricerca: la prima linea di ricerca "Definizione della struttura spazio-temporale della colonna d'acqua, delle comunità microbiche e planctoniche" vuole definire, su una scala spazio-temporale ristretta, le caratteristiche biotiche ed abiotiche della colonna d'acqua dell'area in stazioni fisse, alcune delle quali "storiche", facilitando quindi confronti con le condizioni ambientali studiate negli anni precedenti. Da questo tipo d'analisi ci si aspetta una descrizione multi-annuale del sistema colonna d'acqua che permetterà, nel tempo, di individuare possibili andamenti delle principali caratteristiche ambientali. La seconda linea di ricerca "Definizione della struttura e della dinamica di alcuni comparti-chiave del benthos caratterizzanti l'area protetta" approfondisce la struttura morfo-funzionale di alcune cenosi bentoniche chiave presenti nell'area (cintura a rodofite, comunità ad *Adamussium*, comunità a poriferi e *facies* a spionidi) in un ambito di ricerca che spazia dalla cartografia biocenotica di Baia Terra Nova alla genetica di alcune specie (*Adamussium colbecki*, *Perkinsiana* spp.).

Definizione della struttura spazio-temporale della colonna d'acqua, delle comunità microbiche e planctoniche

Le UU.OO. coinvolte sono state: SPE-POV (resp. P. Povero), SPE-CRI (resp. E. Crisafi) e, SPE-ALB (resp. G. Albertelli)

Le attività di campionamento in mare, che hanno coinvolto UU.OO. anche del Progetto 8.3 (SPE-VAC), sono iniziate il 22/1/2000 e sono terminate il 10/2/2000. La strategia di campionamento adottata ha permesso un'ottimizzazione del tempo-nave al fine di ottenere informazioni il più possibile sinottiche e correlabili tra loro. Le stazioni localizzate in prossimità della costa nell'area marina protetta (Antarctic Specially Protected Area - ASPA) ed in aree adiacenti al centro di Baia Terra Nova, sono state:

- Portofino (PTF) (74°42.1'S 164°09'E)
- Faraglione (FAR) (74°42.7'S 164°08'E)
- Santa Maria Novella (SMN) (74°43'S 164°13'E)

Sono stati, inoltre, effettuati campionamenti nell'area di Adélie Cove (AC), limite estremo dell'ASPA, e lungo due transetti dalla Base sino al ghiacciaio Campbell in tre diversi periodi (SY1 - SY2 - SY3) al fine di ottenere dati da correlare con immagini da satellite dell'area marina costiera. L'area di campionamento e le relative stazioni di prelievo sono riportate in fig. 8.5.1.

Il campionamento nelle stazioni localizzate all'interno ed in prossimità dell'ASPA è stato effettuato ogni giorno compatibilmente con le condizioni meteomarine. Le quote di prelievo dell'acqua, tramite rosette multisampler, sono state stabilite in relazione ai profili verticali di fluorescenza rilevati durante la calata della sonda CTD, in modo da poter prelevare almeno due campioni nella zona del massimo o sub-massimo di fluorescenza e generalmente: superficie, 10-15 m, 25-30 m, 50-60 m, 100 m e 200 m, fondo. Il calendario delle attività di campionamento svolte è riportato in tab. 8.5.1.

Su ogni stazione sono state effettuate misure delle 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.

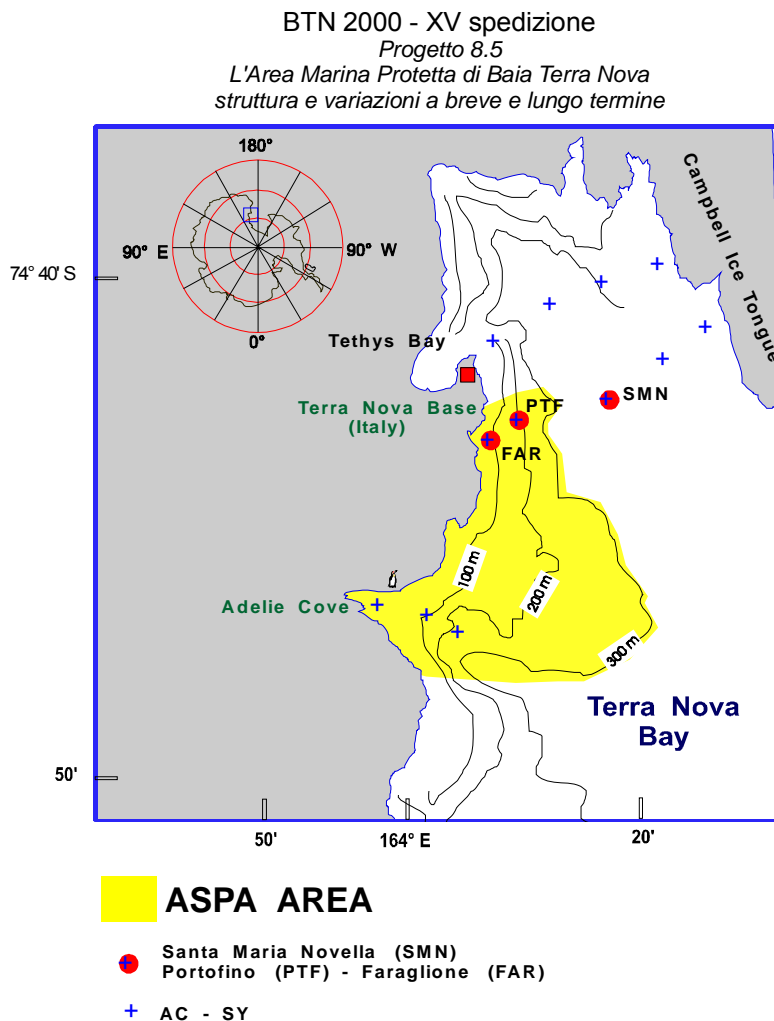


Fig. 8.5.1 - Area di studio e posizione delle stazioni di campionamento della colonna d'acqua

FLUSSI E SOSTANZA ORGANICA (U.O. SPE-POV)

P. Povero, M. Petrillo

Contestualmente sono stati raccolti campioni per analisi della sostanza organica particellata e disciolta, ossigeno, sali nutritivi in accordo con il Science Plan dell'EASIZ (SCAR Report, 10 November, 1994). I campioni d'acqua sono stati pre-trattati in laboratorio (filtrazioni su membrane Whatman GF/F) per lo studio della componente organica espressa come concentrazione di carbonio ed azoto (POC e PON), della frazione labile, della componente refrattaria. Campioni di acqua prefiltrata ($0.4 \mu\text{m}$) sono stati prelevati e conservati a -20°C e -80°C per la successiva analisi delle principali componenti biochimiche disciolte. A BTN sono state effettuate misure di spettrofluorimetria sincrona su campioni d'acqua di mare prelevati a diverse profondità durante le uscite in mare, su campioni di colture di fito e zooplancton e su campioni raccolti in prossimità di organismi filtratori bentonici. Campioni di acqua prefiltrata ($0.4 \mu\text{m}$) sono stati conservati per le analisi dei sali nutritivi (nitriti, nitrati, fosfati e silicati).

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. Sono stati inoltre raccolti e filtrati su membrane Whatman GF/F campioni d'acqua, in tutte le stazioni, per l'analisi dei pigmenti clorofilliani (HPLC) che verranno effettuate dall'U.O. SPE-RUS in Italia.

Il 26 gennaio sulla stazione PTF-3 sono stati effettuati campionamenti e successivamente sono stati pre-trattati i campioni in collaborazione con l'U.O. SPE-VAC del Progetto 8.3 per le analisi sugli isotopi stabili del

C e N del particolato e zooplancton. Il periodo di campionamento ha coinciso con la parte finale dello sviluppo fitoplanctonico relazionato allo scioglimento del ghiaccio marino avvenuto quest'anno a BTN a metà gennaio. In fig. 8.5.2 vengono riportati i risultati preliminari relativi all'evoluzione temporale lungo la colonna d'acqua di temperatura, salinità e fluorescenza nella stazione Portofino.

Tab. 8.5.1 - Calendario delle Stazioni

#	Staz. N.	Lat. S		Long. E		Prof	Data	Ora	Quote campionate	Attività
		°	'	°	'	M	gg\mm\aa	Hh:mm		
1	PTF-1	-74	42,086	164	9,012	211	22\01\2000	09:20	6	A-B-C-D
2	FAR-1	-74	42,7	164	8,04	90	22\01\2000	10:05	5	A-B-C-D
4	SMN-1	-74	43,058	164	16,158	525	23\01\2000	09:30	6	A-B-C-D
5	PTF-2	-74	41,9	164	9,17	243	24\01\2000	09:50	6	A-B-C-D
6	FAR-2	-74	42,8	164	8,24	91	24\01\2000	10:05	5	A-B-C-D
7	SY1-1	-74	42,6	164	8,3	125	25\01\2000	12:10	sup	B
8	SY1-2	-74	42,8	164	12,1	375	25\01\2000	12:20	sup	B
9	SY1-3	-74	42,9	164	15,3	500	25\01\2000	12:30	sup	B
10	SY1-4	-74	42,9	164	18,5	535	25\01\2000	12:35	sup	B
11	SY1-5	-74	41,9	164	17,9	400	25\01\2000	12:45	sup	B
12	SY1-6	-74	41,1	164	16,2	428	25\01\2000	12:55	sup	B
13	SY1-7	-74	40,1	164	13,5	449	25\01\2000	13:05	sup	B
14	SY1-8	-74	40,5	164	9,2	347	25\01\2000	13:15	sup	B
15	PTF-3	-74	41,97	164	8,84	230	26\01\2000	09:00	6	A-B-C-D
16	PTF-3B	-74	42,15	164	9,13	223	26\01\2000	09:30	6	A-B-C-D
17	FAR-3	-74	42,9	164	7,9	94	26\01\2000	10:00	5	A-B-C-D
18	SMN-2	-74	43,09	164	16,30	520	27\01\2000	09:16	7	A-B-C-D
19	PTF-4	-74	42,01	164	09,15	210	29\01\2000	09:05	6	A-B-C-D
20	FAR-4	-74	42,9	164	7,74	85	29\01\2000	09:40	sup	A-B-C-D
21	SY2-1	-74	41,20	164	7,00	98	30\01\2000	09:08	sup	A-B
22	SY2-2	-74	41,20	164	11,00	317	30\01\2000	09:30	sup	A-B
23	SY2-3	-74	40,30	164	16,35	288	30\01\2000	09:57	sup	A-B
24	SY2-4	-74	40,80	164	21,50	380	30\01\2000	10:30	sup	A-B
25	SY2-5	-74	41,50	164	25,10	314	30\01\2000	11:25	sup	A-B
26	SY2-6	-74	42,35	164	20,55	394	30\01\2000	11:50	sup	A-B
27	SY2-7	-74	43,00	164	16,00	528	30\01\2000	12:20	sup	A-B
28	SY2-8	-74	42,92	164	07,85	90	30\01\2000	13:00	sup	A-B
29	SY2-9	-74	42,00	164	9,00	225	30\01\2000	13:15	sup	A-B
30	PTF-5	-74	42,01	164	09,15	224	31\01\2000	10:00	6	A-B-C-D
31	FAR-5	-74	42,9	164	7,74	93	31\01\2000	10:45	5	A-B-C-D
32	SMN-3	-74	43,00	164	16,13	530	01\02\2000	09:15	7	A-B-C-D
33	SMN-4	-74	43,00	164	16,16	528	01\02\2000	15:00	7	A-B-C-D
34	SMN-5	-74	42,96	164	16,27	544	01\02\2000	21:16	7	A-B-C-D
35	SMN-6	-74	43,05	164	16,13	524	02\02\2000	02:56	7	A-B-C
36	PTF-6	-74	42,00	164	09,20	236	03\02\2000	09:15	6	A-B-C-D
37	FAR-6	-74	42,9	164	7,74	90	03\02\2000	09:50	5	A-B-C-D
38	AC-3	-74	46,52	164	06,12	211	04\02\2000	09:30	5	A-B-C-D
39	AC-2	-74	46,52	164	02,642	110	04\02\2000	10:10	4	A-B-C-D
40	AC-1	-74	46,45	164	57,73	78	04\02\2000	10:40	4	A-B-C-D
41	SY3-1	-74	41,20	164	7,00	98	05\02\2000	09:30	sup	A-B
42	SY3-2	-74	41,20	164	11,00	306	05\02\2000	09:55	sup	A-B
43	SY3-3	-74	40,30	164	16,35	290	05\02\2000	10:30	sup	A-B
44	SY3-4	-74	40,80	164	21,50	406	05\02\2000	11:09	sup	A-B
45	SY3-5	-74	41,50	164	25,10	302	05\02\2000	11:50	sup	A-B
46	SY3-7	-74	43,00	164	16,00	534	05\02\2000	12:35	sup	A-B
47	SY3-9	-74	42,00	164	9,00	211	05\02\2000	13:00	sup	A-B
48	PTF-7	-74	42,01	164	09,15	231	06\02\2000	12:20	6	A-B-C-D
51	FAR-7	-74	42,9	164	7,9	108	06\02\2000	11:30	sup	B-C-D
49	SMN-7	-74	42,97	164	16,01	542	07\02\2000	11:25	7	A-B-C-D
50	PTF-8	-74	42,01	164	09,15	234	10\02\2000	11:05	6	A-B-C-D
51	FAR-8	-74	42,9	164	7,9	108	10\02\2000	11:30	5	A-B-C-D

A-CTD, B-Campionamenti acqua, C-Campionamenti Plancton, D-Campionamenti Ittioplancton (Progetto 8.3)

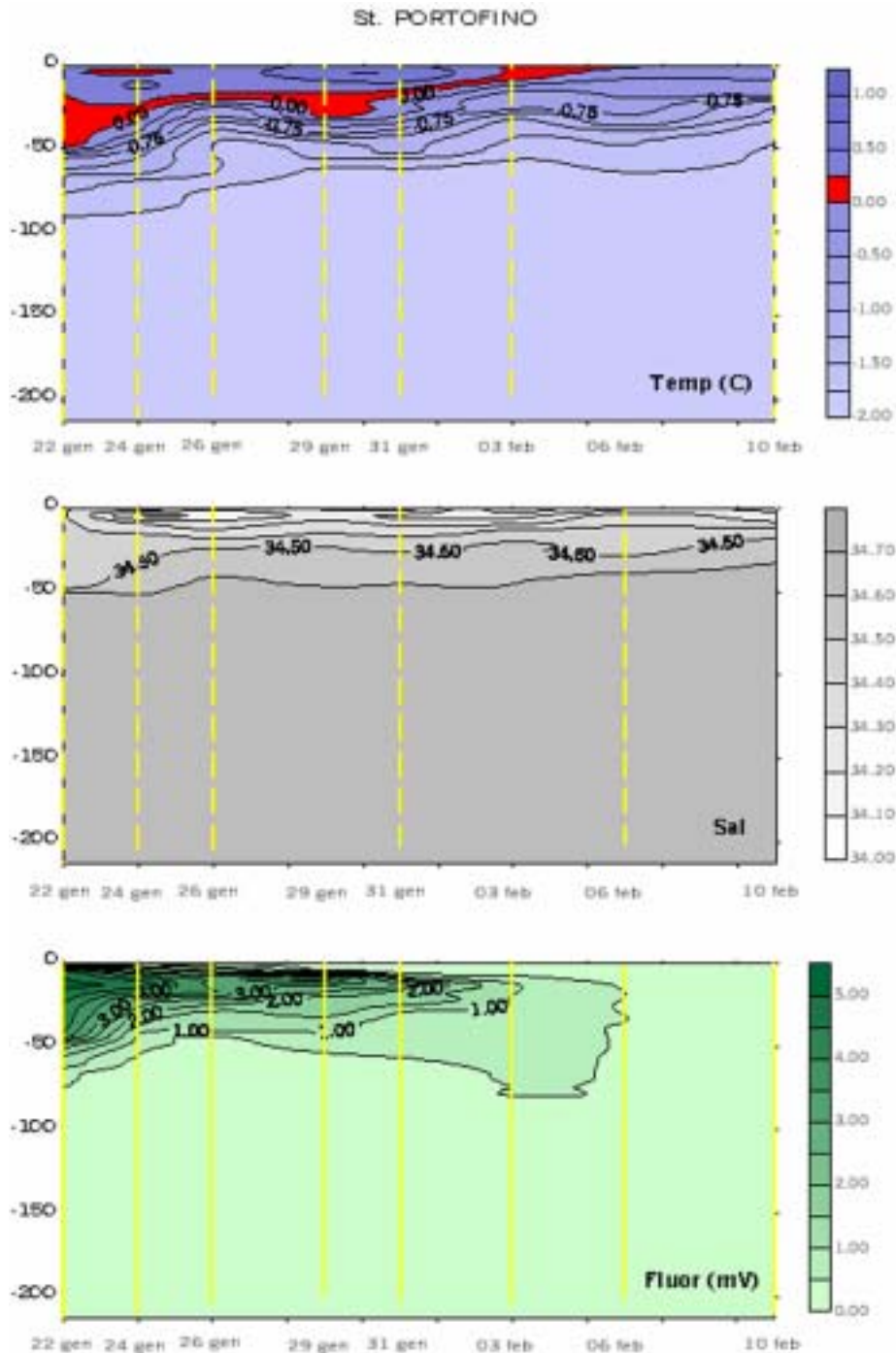


Fig. 8.5.2 - Evoluzione temporale lungo la colonna d'acqua di temperatura, salinità e fluorescenza nella stazione Portofino

POPOLAMENTI MICROBICI (U.O. SPE-CRI)

L.S. Monticelli

Lo studio dei popolamenti microbici presenti a Baia Terra Nova è stato condotto sia su campioni prelevati lungo la colonna d'acqua che nei sedimenti. Inoltre sono state effettuate prove per valutare la produzione e l'attività batterica all'interno del sistema acquifero di diverse specie di poriferi nelle immediate vicinanze, effettuando anche un bianco. I parametri presi in considerazione in parte sono stati studiati direttamente in Base, mentre altri sono stati condizionati e saranno analizzati al rientro in Italia.

Parametri analizzati nella Base: Produzione batterica (Prod. Bat.) mediante l'uso di 3H-Leucine e conteggi nello scintillatore WALLAC 1414 della Base; analisi dell'attività esoenzimatica leucina aminopeptidasi (Leu-AP), fosfatasi (Fosf) e β -glucosidasi (β -Gluc) adoperando substrati artificiali fluorogenici; batteri eterotrofi (Bat.eter.) impiegando piastre di Marine Agar (Difco) seminate in superficie ed incubate a 0°C.

Parametri da analizzare in Italia: trattamento e conservazione dei campioni d'acqua per lo studio della biomassa batterica come lipopolisaccaridi (LPS) e come picoplancton totale (Pico P.) e della attività respiratoria (ETS).

Come risultati preliminari si può già sottolineare l'alta attività della leucina aminopeptidasi (Leu-AP) soprattutto nei primi 30 m della colonna d'acqua (max: 1579 nm Leu/h/l, il 26 gennaio). Al di sotto dei 100 m, tutte le attività enzimatiche sono molto basse, talvolta al limite del metodo analitico, soprattutto per la fosfatasi e la beta-glucosidasi. Dal punto di vista temporale, l'attività enzimatica è andata progressivamente diminuendo. Sono state inoltre isolati dai sedimenti prelevati da Adélie Cove, Faraglione, Road Cove, Tethys Bay ed Edmonson Point, una collezione di ceppi batterici per uno studio fenotipico da condurre in Italia. Le stazioni studiate, analisi effettuati e campioni trattati e conservati sono indicate in Tab. 8.5.2.

Tab. 8.5.2 - Analisi microbiche e campioni trattati

STAZ. N.	DATA	ANALISI EFFETTUATI NELLA BASE					TRATTAMENTO DEI CAMPIONI		
		Prod. Bat.	Leu-AP	□□□□□	Fosfat.	Bat.eter.	LPS	PicoP.	ETS
PTF-1	22/1/00	6	6	6	6	6	6	6	-
PTF-2	24/1/00	6	6	6	6	6	6	6	-
PTF-3	26/1/00	8	8	6	6	7	6	6	-
SMN-2	27/1/00	7	7	7	7	7	7	7	-
PTF-4	29/1/00	9	6	6	6	9	9	6	-
PTF-5	31/1/00	6	6	6	6	6	6	6	-
SMN-3	1/2/00	7	7	-	-	-	7	7	-
SMN-4	1/2/00	7	7	-	-	-	7	7	-
SMN-5	1/2/00	7	7	-	-	-	7	7	-
SMN-6	2/2/00	7	7	-	-	-	7	7	-
PTF-6	3/2/00	6	6	6	6	6	6	6	-
PTF-7	6/2/00	6	6	6	6	6	6	6	6
SMN-7	7/2/00	7	7	7	7	7	7	7	-
PTF-8	7/2/00	6	8	6	6	7	8	7	5
VARI		12	12	-	-	3	12	-	-
Totali		107	106	62	62	70	107	91	11

POPOLAMENTI ZOOPLANCTONICI (U.O. SPE-ALB)

C. Ossola

I primi giorni di attività sono stati impegnati per la preparazione della strumentazione necessaria per i campionamenti ed il pre-trattamento dei campioni. La strategia di campionamento per questa campagna ha previsto l'utilizzo di una rete da plancton a chiusura tipo WP2 che consente il prelievo di campioni di zooplancton su strati differenti della colonna d'acqua e permette di definire in modo più preciso la distribuzione verticale degli organismi, anche in riferimento ai parametri fisici contemporaneamente rilevati dall'U.O. SPE-POV. La rete utilizzata ha una maglia di 200 μm e diametro di apertura della bocca di 50 cm.

La raccolta dei campioni di zooplancton è iniziata il 22 gennaio ed ha interessato le stazioni Portofino (PTF), Faraglione (FAR), Santa Maria Novella (SMN) (fig.8.5.3). Su ogni stazioni sono stati prelevati campioni in doppio. Un campione è stato fissato in formalina al 4% per la successiva analisi tassonomica da effettuare in laboratorio al rientro in Italia. Il secondo campione è stato subito trattato in laboratorio a BTN; è stato effettuato un primo *sorting* per suddividere alcune specie di copepodi e degli altri gruppi predominanti dello zooplancton. sui quali effettuare analisi al CHN, analisi di carboidrati, lipidi e protidi in laboratorio in Italia. Gli organismi isolati sono stati posti su un filtro di 200 μm (prepesato), risciacquati con acqua di mare prefiltrata e successivamente con acqua deionizzata. I filtri sono stati infine messi in stufa a 60°C per 12-16 ore e poi congelati a -20°C.

In data 1-2 febbraio 2000, nella stazione SMN, è stata effettuata una *time series* di 24 ore, con campionamento ogni 6 ore circa, per studiare la migrazione verticale dello zooplancton sulla colonna d'acqua 0-500 in relazione ai parametri fisico-chimico-biologici rilevati contemporaneamente da altre UU.OO. del progetto (SPE-CRI, SPE-POV, SPE-RUS).

Infine nell'ambito dello studio delle relazioni trofiche nell'ecosistema pelagico di Baia Terra Nova che si svilupperà in collaborazione con le UU.OO. SPE-POV, SPE-RUS e SPE-CRI di particolare interesse potrà essere la collaborazione con l'U.O. SPE-VAC, del Progetto 8.3, la cui ricerca principale era diretta allo studio della distribuzione delle larve di pesce nella stessa area di campionamento.

I dati relativi ai campionamenti effettuati sono riassunti nella tabella 8.5.3.

Tab. 8.5.3

Stazione	Data	Ora	Lat. S	Long. E	Fondo (m)	Strato (m)	Conservazione
PTF1-a	22-gen-00	12:30	74°42,42	164°09,00	215	200-100	Formalina
PTF1-b	22-gen-00	12:30	74°42,42	164°09,00	215	100-0	Formalina
FAR1-a	22-gen-00	10:20	74°42,72	164°08,28	80	0-80	Formalina
FAR1-b	22-gen-00	10:20	74°42,72	164°08,28	80	0-100	Formalina
SMN-1a	23-gen-00	11:00	74°43,28	164°17,17	515	500-100	Formalina
SMN-1b	23-gen-00	11:00	74°43,28	164°17,17	515	500-0	-20°C
SMN-1c	23-gen-00	12:05	74°43,1	164°16,00	521	100-0	Formalina
SMN-1d	23-gen-00	12:05	74°43,1	164°16,00	521	100-0	-20°C
PTF2-335	24-gen-00	11:00	74°42,15	164°09,25	250	0-200-0	Formalina
FAR2-335	24-gen-00	11:30	74°42,72	164°08,28	250	0-200-0	Formalina
PTF2-a	24-gen-00	10:40	74°42,15	164°09,25	234	200-100	Formalina
PTF2-b	24-gen-00	10:55	74°42,15	164°09,25	234	200-100	-20°C
PTF2-c	24-gen-00	11:25	74°42,44	164°09,8	260	100-0	Formalina
PTF2-d	24-gen-00	11:35	74°42,44	164°09,8	260	100-0	-20°C
PTF3-a	26-gen-00	10:40	74°42,15	164°09,25	234	200-100	Formalina
PTF3-b	26-gen-00	10:40	74°42,15	164°09,25	234	200-100	-20°C
PTF3-c	26-gen-00	11:25	74°42,44	164°09,8	260	100-0	Formalina
PTF3-d	26-gen-00	11:25	74°42,44	164°09,8	260	100-0	-20°C
SMN2-a	27-gen-00	11:00	74°43,35	164°16,6	480	500-100	Formalina
SMN2-b	27-gen-00	11:00	74°43,35	164°16,6	480	500-100	-20°C
SMN2-c	27-gen-00	12:00	74°43,35	164°16,6	480	0-100	Formalina
SMN2-d	27-gen-00	12:00	74°43,35	164°16,6	480	0-100	-20°C
PTF4-a	29-gen-00	10:50	74°42,13	164°09,16	222	190-100	Formalina
PTF4-b	29-gen-00	11:10	74°42,13	164°09,16	222	190-100	-20°C
PTF4-c	29-gen-00	11:30	74°42,45	164°09,16	231	100-0	Formalina
PTF4-d	29-gen-00	11:45	74°42,45	164°09,16	231	100-0	-20°C
FAR4-a	29-gen-00	12:00	74°42,85	164°08,04	104	95-0	Formalina
FAR4-b	29-gen-00	12:15	74°42,85	164°08,04	104	95-0	-20°C
PTF5-a	31-gen-00	11:30	74°41,9	164°09,22	240	200-100	Formalina
PTF5-b	31-gen-00	11:45	74°41,9	164°09,22	240	100-0	Formalina
FAR5-a	31-gen-00	12:00	74°42,87	164°07,35	78	70-0	Formalina
SMN TS1	01-feb-00	10:10	74°43,00	164°15,7	543	500-200	Formalina
SMN TS2	01-feb-00	10:40	74°43,00	164°15,7	543	200-100	Formalina
SMN TS3	01-feb-00	10:00	74°43,00	164°15,7	543	100-50	Formalina
SMN TS4	01-feb-00	11:00	74°43,00	164°15,7	543	50-0	Formalina
SMN TS5	01-feb-00	16:10	74°43,00	164°15,7	513	450-200	Formalina
SMN TS6	01-feb-00	16:30	74°43,00	164°15,7	513	200-100	Formalina
SMN TS7	01-feb-00	16:50	74°43,00	164°15,7	513	100-50	Formalina
SMN TS8	01-feb-00	17:00	74°43,00	164°15,7	513	50-0	Formalina
SMN TS9	01-feb-00	21:50	74°43,00	164°15,7	551	500-200	Formalina
SMN TS10	01-feb-00	22:15	74°43,00	164°15,7	551	200-100	Formalina
SMN TS11	01-feb-00	22:35	74°43,00	164°15,7	551	100-50	Formalina
SMN TS12	01-feb-00	22:45	74°43,00	164°15,7	551	50-0	Formalina
SMN TS13	02-feb-00	4:00	74°43,00	164°15,7	501	450-0	Formalina
SMN TS14	02-feb-00	4:35	74°43,00	164°15,7	501	200-100	Formalina
SMN TS15	02-feb-00	4:55	74°43,00	164°15,7	501	100-50	Formalina
SMN TS16	02-feb-00	5:00	74°43,00	164°15,7	501	50-0	Formalina
PTF6-a	03-feb-00	11:10	74°41,92	164°09,00	225	190-0	-20°C
PTF6-b	03-feb-00	12:00	74°41,92	164°09,00	225	200-100	Formalina
PTF6-c	03-feb-00	12:25	74°41,92	164°09,00	225	100-0	Formalina
FAR6-a	03-feb-00	12:45	74°42,8	164°08,12	100	90-0	Formalina
FAR6-b	03-feb-00	12:55	74°42,8	164°08,12	100	80-0	-20°C
SUP-1	03-feb-00	13:10	74°42,8	164°08,12	100	Superficie	-20°C
AC-01a	04-feb-00	11:07	74°46,41	163°57,68	79	0-70	Formalina
AC-01b	04-feb-00	11:17	74°46,52	163°02,75	79	0-70	-20°C
AC-01c	04-feb-00	11:35	74°46,52	163°02,75	109	0-100	Formalina
AC-01d	04-feb-00	11:45	74°46,52	163°02,75	109	0-80	-20°C
PTF7-a	06-feb-00	10:35	74°42,00	164°09,00	235	200-100	Formalina
PTF7-b	06-feb-00	10:45	74°42,00	164°09,00	235	200-0	-20°C
PTF7-c	06-feb-00	10:55	74°42,00	164°09,00	235	100-0	Formalina
FAR7-a	06-feb-00	11:15	74°42,9	164 07,9	90	80-0	Formalina
FAR7-b	06-feb-00	11:20	74°42,9	164 07,9	90	80-0	-20°C
SUP2	06-feb-00	12:00	74°42,9	164 07,9	40	30	Formalina
SMN7-a	07-feb-00	12:05	74°43,00	164 16,00	530	500-100	-20°C
SMN7-b	07-feb-00	12:05	74°43,00	164 16,00	530	100-0	Formalina
PTF8-a	10-feb-00	12:40	74°42,00	164°09,00	250	200-100	Formalina
PTF8-b	10-feb-00	13:05	74°42,00	164°09,00	250	200-0	-20°C
PTF8-c	10-feb-00	13:15	74°42,00	164°09,00	250	100-0	Formalina
FAR8-a	10-feb-00	12:00	74°42,9	164 07,9	90	80-0	Formalina
FAR8-b	10-feb-00	12:05	74°42,9	164 07,9	90	80-0	-20°C

Definizione della struttura e della dinamica in alcuni comparti-chiave del benthos caratterizzanti dell'area protetta

R. Cattaneo-Vietti, M.C. Chiantore, C. Cerrano

Le UU.OO. coinvolte sono state SPE-CAT (resp. R. Cattaneo-Vietti), SPE-ALB: (resp. G. Albertelli) e SPE-BAV (resp. G. Bavestrello).

Lo studio delle caratteristiche morfo-funzionali delle comunità chiave presenti nell'area proposta ad ASPA può essere così riassunto:

1. studio della distribuzione delle comunità bentoniche al fine di produrre una carta biocenotica,
2. analisi della struttura quali-quantitativa dell'epifauna delle cinture a rodoficee (U.O. Gambi, non presente in spedizione),
3. analisi della struttura e della dinamica di diverse popolazioni di *Adamussium*,
4. analisi della produzione secondaria di *Adamussium*,
5. strategie riproduttive in echinodermi,
6. studio del rapporto diatomee e poriferi,
7. analisi quali-quantitativa della facies a *Spiophanes* (U.O. Gambi, non presente in spedizione),
8. analisi della struttura biocenotica delle associazioni all'interno delle *spicule mats*,
9. Analisi della frazione meroplanctonica in acque costiere.

STUDIO DELLA DISTRIBUZIONE DELLE COMUNITÀ BENTONICHE AL FINE DI PRODURRE UNA CARTA BIOECENOTICA

La descrizione della zonazione e della struttura dei popolamenti bentonici litorali, anche allo scopo di preparare una carta biocenotica di Baia Terra Nova, è continuata con la raccolta di materiale bentonico e sedimentologico con benna Van Veen da 65 l e con dragaggi. Nella tabella 8.5.4 sono riportati i dati tecnici relativi alle dragate ed alle bennate effettuate, mentre in fig. 8.5.3 se ne riporta l'ubicazione.

Tab. 8.5.4 - Calendario delle dragate e delle bennate effettuate nel III periodo

Data	località	Sigla	Prof.	lat	Long	Substrato	Note
21/01/00	Icaro	Icaro1	64-70	74° 41, 601	164° 09, 614	Fondo ad <i>Adamussium</i>	Dragata. <i>Nacella</i> bianca (2 es.) <i>Gellius</i> , <i>Diplastella</i> , <i>Sterechninus</i> , <i>Odontaster</i> , <i>Ophionotus</i> , <i>Diplasterias</i> juv. <i>Abatus</i> , <i>Ovature Neobuccinum</i> . Tenuto tutto da U.O. Cimino <i>Adamussium</i> per AWI, U.O. Frache, U.O. Focardi
25/01/00	Road Bay	Icaro2	76-30	74°41,908	164° 07, 721	Fondo ad <i>Adamussium</i>	Dragata. <i>Adamussium</i> per AWI; <i>Sterechninus</i> e <i>Odontaster</i> per U.O. Frache
25/01/00	Road Bay	Icaro3	118	74°41, 997	164° 08, 041	Fondo sabbioso con ciottoli	Dragata. Due scovolini e 1 whip. <i>Barruckia</i> . Tutto preso da U.O. Cimino. Briozoi (I3).
27/01/00	Adélie Cove	B1	170	74°46, 4	164° 04, 7	Fondo sabbioso compatto. Piccoli <i>spicule mats</i>	Picnogonide (tenuto) guscio di <i>Limatula</i> Sabbia U.O. Carchini
27/01/00	Adélie Cove	B2	164	74 46 6	164° 04 3	Fondo sabbioso compatto. Piccoli <i>spicule mats</i>	Campione non tenuto
27/01/00	Adélie Cove	B3	30	74° 46 289	163 77 672	Fondo duro	<i>Myxilla elongata</i> e policheti associati (U.O. Cimino)
27/01/00	Adélie Cove	B4	63	74° 46 28	163° 56 37		Ciottolo nella benna
27/01/00	Adélie Cove	B5	70	74° 46 30	163° 56 31	Fango con ciottoli sul fondo	n. 2 <i>Yoldia</i> . n.1 <i>Psolidium</i> (U.O. Cimino). Picnogonide non tenuto
27/01/00	Adélie Cove	B6	74	74° 46 30	163° 56 53	Fango ridotto	n. 10 <i>Yoldia</i> . n.1 <i>Laternula</i> (U.O. Cimino). Fango U.O. Carchini.
27/01/00	Adélie Cove	B7	123	74° 46 63	164° 02 2	Fondo a <i>Spiophanes</i> . Ciottoli con gorgonie	Campione Gambi. Gorgonie e idroidi (U.O. Cimino). Sedimento U.O. Carchini.
27/01/00	Nord Caletta	B8	61	74° 44 8	164° 06 5	Fondo a ciottoli con <i>Alcyonium</i> , <i>Sterechninus</i> e <i>Clathromorphum</i> .	n. 1 <i>Tritonia australis</i> (?) (U.O. Cimino). Polichete (U.O. Vacchi).
28/01/00	Faraglione	FAR-150 B1	154	74° 43 199	164° 08 914	Spicule mat	2 <i>Sphaerotylus</i> (U.O. Cimino). Fauna associata tenuta. Fango U.O. Carchini. Granulometria
28/01/00	Faraglione	FAR-200 B1	208	74° 43 533	164° 09 287	Fondo a <i>Spiophanes</i> . Spicole nei sedimenti	Maldanidi. Fango U.O. Carchini. Granulometria
28/01/00	Faraglione	FAR-250 B1	250	74° 43 859	164° 11 471	Fondo duro	Tenuta una spugna (U.O. Cimino).
29/01/00	Adélie Cove	PEN150 B1	160	74° 46 618	164° 03 190	Spicule mat	Bella associazione. Porifero a Cerrano. Sabellidi tenuti a parte
29/01/00	Adélie Cove	PEN150 B2	157	74° 46 595	164° 03 196	Spicule mat	Bella associazione. Sabellidi tenuti a parte. 7-8 <i>Limatule</i> in buchi all'interno delle <i>spicule mats</i>
29/01/00	Adélie Cove	PEN150 B3	142	74° 46 591	164° 03 171	Fango con spicole. No mats. Molti ciottoli	Policheti

29/01/00	Tethys Bay	TETHADA-1	50-35	74° 41 806	164° 04 813	Fondo ad <i>Adamussium</i>	Dragata. Tenuta fauna epibionte
31/01/00	Adélie Cove	PEN 70 B1	74	74° 46 375	164° 03 189	Fondo duro	-
31/01/00	Adélie Cove	PEN 70 B2	82	74° 46 39	164° 03 140	Fondo a <i>Yoldia</i>	Granulometria
31/01/00	Adélie Cove	PEN 70 B3	81	74° 46 440	164° 03 100	Spicule mats	Granulometria, Policheti
31/01/00	Adélie Cove	PEN 70 B4	76	74° 46 448	164° 02 910	Fondo duro	<i>Reteporella</i> , Policheti
31/01/00	Adélie Cove	PENADA 1	50	74° 46 506	163° 59 986	Fondo a <i>Adamussium</i>	Dragata. 20 <i>Adamussium</i> , 1 <i>Ophionotus</i> , 4 <i>Sterechinus</i>
31/01/00	Adélie Cove	PENADA 2	50	74° 46 547	163° 59 442	-	Dragata
31/01/00	Road Bay		68			-	Dragata
02/02/00	Tethys Bay	TETHADA-2	60-50	74° 41 859	164° 04 636	Fondo duro ad <i>Adamussium</i>	Dragata. Oloturie.
02/02/00	Tethys Bay	TETHADA-3	60-75	74° 41 859	164° 04 636	Fondo duro ad <i>Adamussium</i>	Dragata
02/02/00	Tethys Bay	TETHADA-4 Strandline	40-50			Fondo duro ad <i>Adamussium</i>	Dragata
03/02/00	Road Cove	Portofino (PTF)	223	74° 41 949	164° 08 961	Fondo a <i>Spiophanes</i>	Sedimento U.O. Carchini. Granulometria. 3 carote U.O. Povero.
03/02/00	Faraglione	FAR-150 B2	164	74° 42 904	164° 08 918	Fondo a <i>Yoldia</i> ?	<i>Yoldia</i> e sedimento per U.O. Cimino. <i>Philine</i> , <i>Dentalium</i> , <i>Margarita</i>
03/02/00	Faraglione	FAR-150 B3	171	74° 42 904	164° 08 928	Fondo duro	Bennata fallita
03/02/00	Faraglione	FAR-150 B4	171	74° 42 904	164° 08 928	Fondo duro	Bennata fallita
03/02/00	Faraglione	FAR-130	130	74° 42 895	164° 08 347	Fondo a <i>Spiophanes</i> . Spicole.	<i>Philine</i> , <i>Abatus</i> rosso, Cumacei, Nemertino (non <i>Parborlasia</i>)
04/02/00	Nord Calletta	NCAL-B1	132	74° 43 878	164° 08 465	Fondo duro	2 spugne. 1 briozoo (U.O. Bavestrello). <i>Sterechinus</i>
04/02/00	Nord Calletta	NCAL-B2	127	74° 44 847	164° 08 385	Fondo a <i>Spiophanes</i>	Granulometria. Sedimento U.O. Carchini. Oloturia sessile (<i>Psolidium</i>)
04/02/00	Nord Calletta	NCAL-B3	142	74° 45 269	164° 08 717	Fondo duro	Gorgonia. Briozoi
04/02/00	Nord Calletta	NCAL-B4	141	74° 45 323	164° 08 571	Fondo a <i>Spiophanes</i>	Briozoi, policheti
04/02/00	Nord Calletta	NCAL-B5	114	74° 44 500	164° 07 450		<i>Philine</i> (grande, 2.5 cm) U.O. Vacchi. <i>Sterechinus</i> , Spicole.
04/02/00	Nord Calletta	NCAL-B6	102	74° 44 500	164° 07 450	Fondo a <i>Spiophanes</i>	<i>Genaxinus</i> , <i>Margarita</i> . Policheti. Granulometria.
05/02/00	Adélie Cove	PENADA3	73	74°46 448	163° 68 382	Fondo fango-so con ciottoli	ADAMUSSIUM, LAENA, NACELLA
05/02/00	Adélie Cove	PENFOSS A-1	64	74°46 391	163° 58 501	Fondo a <i>Yoldia</i>	YOLDIA, ADAMUSSIUM, LATERNULA, GRANULOMETRIA.. SEDIMENTO U.O. CARCHINI
05/02/00	Adélie Cove	PENFOSS A-2	71	74°46 299	163° 57 709	Fondo a <i>Yoldia</i>	YOLDIA U.O. CIMINO
05/02/00	Adélie Cove	PENFOSS A-3	70	74°46 299	163° 57 709	Fondo a <i>Yoldia</i>	YOLDIA, THRACIA, ABATUS
05/02/00	Adélie Cove	PENSPIC	132	74°46 587	164° 02 986	Spicule mat (?)	
07/02/00	Tethys Bay	STD-1 Strandline	40	74°42 093	164° 03 029	Fondo duro	Dragata. Gorgonie scovoloni. <i>Sterechinus</i> , <i>Adamussium</i> , Oloturia rosa, marroni e bianche con pedicelli grandi. Oloturia sessile (<i>Psolidium</i>). <i>Gellius</i> con 2 <i>Austrodoris</i> (juv.)
07/02/00	Tethys Bay NE	TBNE-1	110-160	74°40 993	164° 03 571		Dragata fallita
07/02/00	Tethys Bay NE	TBNE-2	150-190	74°40 466	164° 04 947	Fondo duro	Dragata. Numerose <i>Homaxinella</i> . <i>Porania</i> . <i>Odontaster meridionalis</i> . <i>Laena</i> . Gambero. Oloturie grandi, rosa. Briozoo <i>Cellarinella</i>
07/02/00	Tethys Bay NE	TBNE-3	90-120	74°39 985	164° 04 667	Fondo duro	Dragata. Whip gorgonie. Gambero. Oloturie. <i>Perkinsiana</i> .
10/02/00	Faraglione	FAR300-D1	310-260	74° 42 806	164° 10 670	Fondo duro. Facies a <i>Serpula</i> , briozoi e gorgonie (scovoloni)	Dragata. <i>Rossella racovitzae</i> , pogonofori (?), brachiopodi, riccio grosso, Asteroidei (brooding), gamberi (diverse specie)
10/02/00	Faraglione	FAR200-D1	290-230	74° 43 232	164° 10 236	Fondo duro. Facies a <i>Serpula</i> , briozoi e gorgonie (scovoloni)	Dragata. <i>Paraeledone</i> . Policheti, <i>Flabelligera mundata</i> . Pogonofori (?), <i>Promachocrinus</i> , plateminta Isopode grande, <i>Epimeria</i> , Diversi asteroidei, gamberi (diverse specie), <i>Perkinsiana</i> . Porifero con gemme (U.O. Bavestrello).

ANALISI DELLA STRUTTURA QUALI-QUANTITATIVA DELL'EPIFAUNA DELLE CINTURE A RODOFICEE

Per continuare lo studio della struttura quali-quantitativa delle comunità epifittiche presenti nella cintura a rodoficee è stata condotta una serie di prelievi in immersione per conto dell'U.O. Gambi, sia nel sito Molo che al Faraglione, sia a 5 che a 15 m di profondità.

ANALISI DELLA STRUTTURA E DELLA DINAMICA DI DIVERSE POPOLAZIONI DI ADAMUSSIUM

Tale studio, intrapreso ormai da alcuni anni, è continuato analizzando la struttura e la dinamica di popolazione del bivalve *Adamussium colbecki*, a Baia Terra Nova, valutandone le caratteristiche demogra-

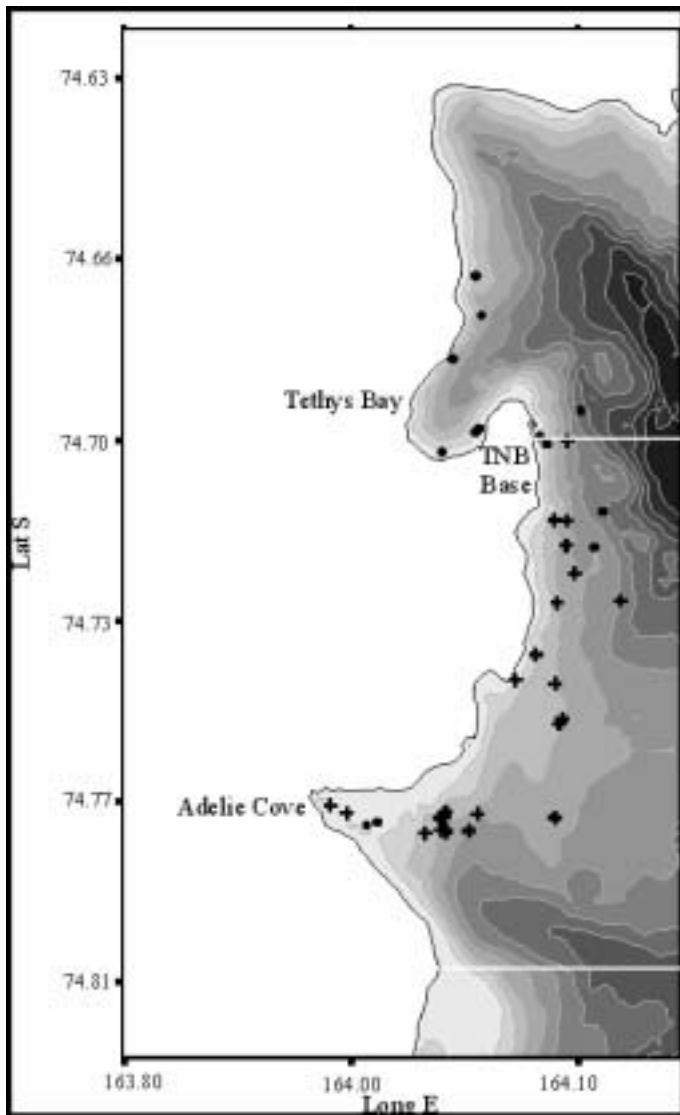


Fig. 8.5.3

Distribuzione delle stazioni del benthos: • dragaggi; Φ bennate. Le due linee bianche indicano i confini dell'ASPA

collocativi, sia di evidenziare eventuali processi di insediamento di giovanili.

fiche e le condizioni riproduttive in differenti località, anche in funzione delle situazioni trofiche ed edafiche locali.

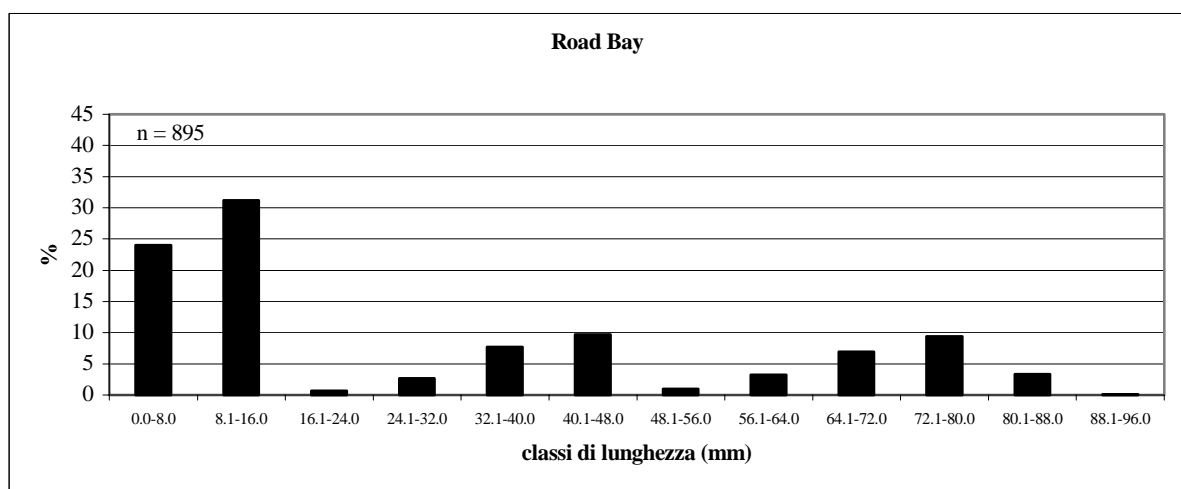
Campionamenti sono stati condotti ad Adélie Cove, Road Bay e Tethys Bay, permettendo un confronto ed un ampliamento delle osservazioni condotte negli anni precedenti.

Per ogni esemplare campionato sono stati raccolti diversi parametri biometrici (lunghezza, altezza e spessore, peso umido totale) e sono stati dissezionati alcuni organi (muscolo adduttore, gonade, ghiandola digerente e rimanenti visceri) di cui è stato determinato il peso umido.

Nelle figure da 8.5.4 a 8.5.6 sono riportate le distribuzioni taglia/frequenza dei popolamenti indagati.

Sono state inoltre effettuate valutazioni relative alla presenza di giovanili attaccati alle valve degli adulti mediante il bisso ed alla copertura di epibionti. Da tali osservazioni sono state rilevate differenze significative nella struttura dei diversi popolamenti, da correlarsi alle differenti condizioni trofiche, idrologiche ed edafiche. Nell'ambito di tali studi saranno particolarmente utili le analisi dei substrati (naturali ed artificiali) immersi nella passata Spedizione (1998-99) e recuperati presso la stazione ADA (Road Bay), a 33 m di profondità, che hanno evidenziato una netta preferenza da parte dei giovanili per i substrati costituiti da valve di individui adulti ripuliti da epibionti.

Allo scopo di valutare il tasso di accrescimento di questa specie si è provveduto a calare nelle acque della Road Bay, a circa 6-7 m di profondità una gabbia contenente circa 70 individui marcati e misurati. Tale gabbia è stata ancorata al corpo morto posizionato allo scopo di attaccarvi la boa di ancoraggio di supporto al Malippo. Il prossimo anno si prevede di potere recuperare tale gabbia, consentendo in tal modo sia di valutare la crescita degli individui

Fig. 8.5.4 - Distribuzione taglia/frequenza del popolamento di *Adamussium colbecki* presso Road Bay

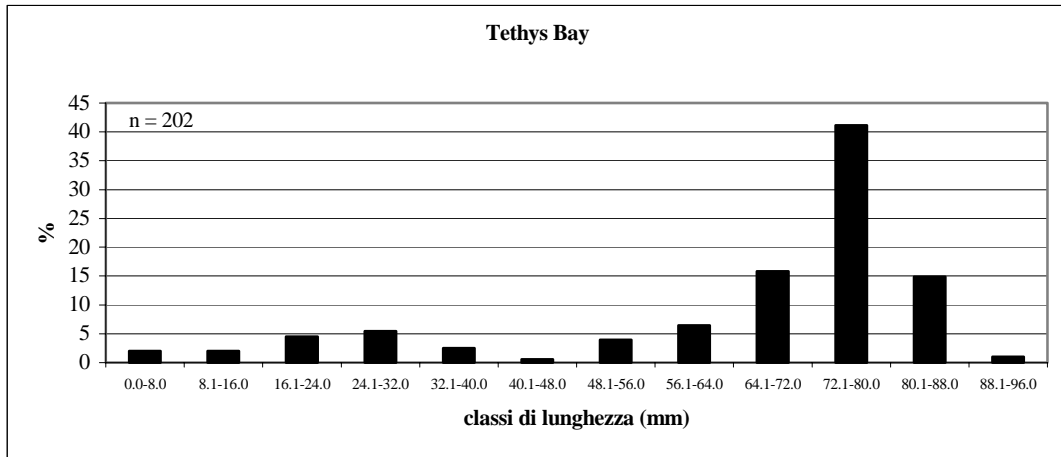


Fig. 8.5.5 - Distribuzione taglia/frequenza del popolamento di *Adamussium colbecki* presso Tethys Bay

Al fine di valutare il tasso di accrescimento di individui giovanili, si è provveduto ad effettuare una marcatura della conchiglia mediante esposizione per 48h ad una concentrazione di 800mg/l di tetraciclina, sostanza chelante del calcio. Gli esemplari trattati sono stati poi mantenuti in acquario per una settimana e, infine, conservati a -20°C per effettuare in Italia una valutazione dell'accrescimento tramite esposizione a luce ultravioletta.

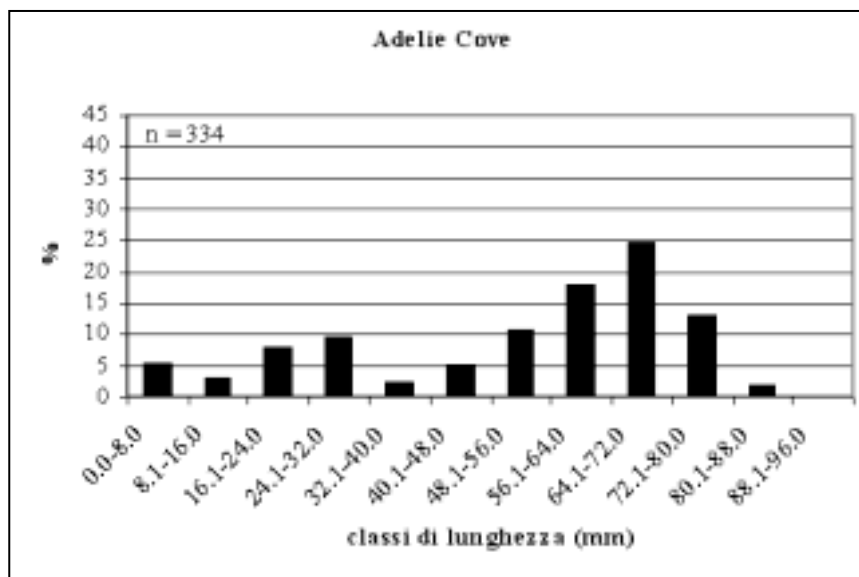


Fig. 8.5.6 - Distribuzione taglia/frequenza del popolamento di *Adamussium colbecki* presso Adélie Cove

In alcune popolazioni (Adélie Cove, Tethys Bay) risulta evidente, come nell'anno precedente, una marcata assenza di individui giovanili, dovuto o ad un mancato *recruitment* o ad un'eccessiva pressione da parte di predatori che agiscono attraverso un'attività di *grazing* sulla conchiglia.

Al contrario a Road Bay, grazie agli insediamenti avvenuti negli ultimi anni, non è più visibile il *gap* dimensionale sempre presente negli anni precedenti. Ciò induce a pensare che il *recruitment* non avvenga tutti gli anni o comunque sia periodicamente controllato dai predatori.

Campionamenti sono stati effettuati anche per lo studio di eventuali modificazioni stagionali, locali e di profondità, nella composizione biochimica dei tessuti e nelle condizioni di sviluppo delle gonadi. Questo materiale è stato conservato in surgelatore a -20°C , eccetto una porzione della gonade, che è invece stata conservata in Bouin, al fine di condurvi osservazioni istologiche relative allo stato di maturazione ed al diametro degli oociti.

Allo scopo di effettuare una caratterizzazione genetica delle popolazioni presenti a Baia Terra Nova e confermare un eventuale isolamento riproduttivo sono state conservate porzioni dei muscoli adduttori (conservate a -20°C). Inoltre sono state raccolte le specie di poriferi tipicamente associate a tale specie di

bivalve per valutare il ruolo delle spugne nell'eventuale protezione dell'ospite e il ruolo dell'ospite come eventuale via di dispersione delle spugne.

GROWTH OF THE ANTARCTIC PECTINID *ADAMUSSIUM COLBECKI* (SMITH 1902)

O. Heilmayer, D. Storch

The following scientific report summarises the research that has been done at the Italian Base Baia Terra Nova in the period from January 20th to February 13th 2000. The work has been achieved in collaboration with Prof. R. Cattaneo-Vietti and Dr. M.C. Chiantore.

Introduction

Antarctic invertebrates average growth rates are generally lower and life spans larger than those of comparable warm water species. It is assumed that growth of many polar species is principally seasonal, slow or non-existent in winter and fast during summer. Hence, average annual growth rates are low. However, during the period of rapid growth, growth rate may be comparable with those of warmer water organisms (Clarke 1993; Functional Ecology, 7, 139-149).

It has been suggested that ecological factors are the major determinants of these slow growth rates. Polar species are characterised by a reduction in the overall metabolic rate and thus in total energy available. It is important to look at the proportion of the energy budget devoted to maintenance, e.g. protein turnover (including synthesis and degradation) and ion-exchange mechanisms and growth, characterised by net protein synthesis (Whiteley et al. 1996; Am. J. Physiol., 271). Therefore, protein synthesis is a key process to be considered in growth studies.

Objectives

The general objective of our stay at Terra Nova Bay was to improve our understanding of the temperature dependent growth patterns of the cold-stenothermal pectinid *Adamussium colbecki*. Our study included ecological as well as physiological experiments.

Field work

Specimens for the experiments were collected during three cruises with the *Malippo* at the end of January and the beginning of February 2000, from 50 to 80 metres depth, at Road Bay, using a naturalist dredge. The animals were transported to a flow-through culture tank in the aquarium of Terra Nova Bay Station where they were stored prior to measurements. The mussels were left in the aquarium for at least three days for acclimation. The length of all animals (N=895) of the second cruise was measured to get the length-frequency distribution for this season (unpubl. data Cattaneo-Vietti & Chiantore).

Laboratory measurements

Ecological work

Oxygen consumption, i.e. the metabolic rate is often used for measuring the sum of all active processes of an organism (basic metabolism, gonadic and somatic growth). Determining oxygen consumption is the easiest and often the only way to estimate the metabolic rates of an organism. Oxygen uptake was determined in an intermittent flow experimental set-up. Oxygen concentration was continuously measured with optical microoptodes and linked to a MICROX 8 -Array (©Precision Sensing GmbH). After each experiment, animals were dissected (gonad, gill, muscle, remains), weighed and frozen for further analysis (dry weight, ash content, Electron-Transport-System= ETS) in Bremerhaven.

To get an idea of the growth rate of *A. colbecki* during the summer, 50 animals (6-15mm SL) were kept for three days in a calcein-bath (temperature 0°C). Calcein binds to sites of calcification and produced, during a three days period, a clear fluorescent mark visible under ultra-violet light. Afterwards the animals were maintained in aquaria at two different temperatures (30 animals at 0°C, 20 animals at 2.5°C). After this period, animals were frozen. Growth increments will be measured in Germany.

Beside the laboratory measurements, 100 animals were immediately dissected and frozen after the cruise for further analyses (e.g. ETS, stable isotopes, dry weight, and ash content). The analysis of stable oxygen and carbon isotope ratio of the shell (Brey & Mackensen 1997, Polar Biology, 17, 465-468) will be used to verify the age of the individuals.

The ETS assay actually measures the potential respiration that could be supported by the existing enzymatic 'machinery', not the actual rate of respiration. In order for the ETS method to be useful in studies of ecological energetic, it is necessary to use a conversion factor to relate the potential to the actual respiration rate (R:ETS ratio). Therefore, the relationship between ETS enzyme activity and actual respiration rate (measured as oxygen consumption) needs to be calibrated for the organism of interest perhaps also for the population of interest. ETS activity does not adapt acutely to short-term variations in environmental factors (e.g. sample collection, short term stress,...) and could provide ecologically meaningful estimates of *in situ* respiration rates.

Physiological work

For the basic understanding of temperature dependent growth patterns on cellular level protein synthesis was studied. During preliminary experiment, cell-free translation system of the gill of *A. colbecki* was tested at different concentrations of Phospho-L-Arginine, ATP and GTP. These molecules are needed for the energetic costs to produce proteins. This was to ensure maximum protein synthesis rate in the translation assay.

The protein synthesis was measured in cell-free translation system at different temperatures (0, 5, 10 and 15°C). Samples were taken from each temperature tested and frozen in liquid nitrogen for later analyses in Germany. The aim is to measure the temperature dependence of the energetic costs of protein synthesis.

Furthermore protein synthesis rate was measured in the pH range 7.0-7.7 at 0°C and 5°C to investigate to what extent the factor pH is responsible for varying translation capacities. pH is important since temperature dependent pH changes (according to alphastat pH regulation) may be relevant for the regulation of protein synthesis.

Primary experiments/ data sets

Experiment	Set up
Oxygen consumption	15 experiments (each with three runs) at 0°C and 35 p.s.u. (= 90 animals, size-range: 15-79mm SL)
Calcein experiment (short term growth)	a) 0°C 30 animals (10-15mm SL) for two weeks b) 2.5°C 20 animals (6-20mm SL) for one week
Temperature experiment	25 animals stored one week at 2.5°C prior to ETS measurements
Allometric relationships	a) length-Wet Weight, length-Dry Weight relationship (100 animals) b) 134 animals were dissected (gill, muscle, remains) and frozen at -20°C for measurement of ETS (Electron Transport System) and estimation of Respiration-ETS-Ratio c) 20 shells of large animals were stored to analyse the ratio of stable oxygen and carbon isotopes of the shells (will be done in Germany) to verify annual growth rings and to determine the age
Translation assay	a) influence of different concentrations of Phospho-L-Arginine, ATP and GTP on the cell-free protein synthetic system b) temperature dependency: 0°C : 6 experiments 5°C : 6 experiments 10°C: 6 experiments 15°C: 6 experiments c) assay pH dependency (pH range 7.0 - 7.7): 0°C: 5 experiments 5°C 5 experiments

Preliminary results

Ecology

Oxygen consumption: The first results of the individual oxygen consumption show that *Adamussium colbecki* breathes less than temperate species. Mature individuals (>50mm) have significantly (?) higher oxygen rates than immature smaller ones.

Short term growth: After the incubation time of three days a clear fluorescent mark up to 1 mm was visible. The mortality rate during the incubation time was low. After the growth time of one / two weeks, almost all the animals showed further shell growth. Final measurements of the shell growth will be done in Bremerhaven at the Alfred-Wegener-Institute.

Biometrical features: Significant linear regressions were found between the so far analysed biometrical features (Table 8.5.5).

Table 8.5.5 -Regression parameter of some biometrical features. Slope and constant are calculated to the equation $y = m * x + b$

X	Y	Slope	Constant	R ²
Length	Height	1.0153	0	0.962
Ln length	Ln soft tissue wet weight	2.9236	-9.4262	0.9676
Soft tissue wet weight	Soft tissue dry weight	0.1592	0	0.9761
Muscle wet weight	Muscle dry weight	0.1884	0	0.9824
Gonad wet weight	Gonad dry weight	0.1784	0	0.9661
Remains wet weight	Remains dry weight	0.15	0	0.9528

Physiology

Translation assay

a) influence of different concentrations of Phosphor-L-Arginine, ATP and GTP on the cell-free protein synthetic system. Cell-free translation system of the gill of *A. colbecki* is significantly dependent on different

concentrations of Phospho-L-Arginine, ATP and GTP. Highest protein synthesis rate was found at 15mM Phospho-L-Arginine, 1mM ATP and 0.5mM GTP which were taken for the following experiments.

b) Translation assays at different temperatures. The protein synthesis rate increased with increasing temperature. At 0°C proteins were still synthesised indicating compensation mechanisms at low temperatures (fig. 8.5.7).

c) Translation assays at varying pH values (pH range 7.0 - 7.7). There is evidence that changes in pH values have an effect on in vitro translation capacity of lysates at 0°C. The pH effect is less pronounced at 5°C.

Future work

The analysed *Adamussium* data from TNB will be compared with similar data from another *Adamussium* population next to the Antarctic Peninsula and those of warmstenothermal (i.e. *Euvola ziczac*) and eurythermal scallop populations (i.e. *Chlamys opercularis*).

Acknowledgements:

We would like to thank PNRA for providing the opportunity to work at the Station Baia Terra Nova. Only the logistic support (laboratory and aquarium facilities, accommodations and meals, transport by Italice) and the cooperativeness of many, many people at the Base solving all those small and big problems made our stay successful. We especially would like to thank Riccardo Cattaneo-Vietti for inviting us to collaborate in his project. Thank you to Mariachiara Chiantore for being available at any time for our questions.

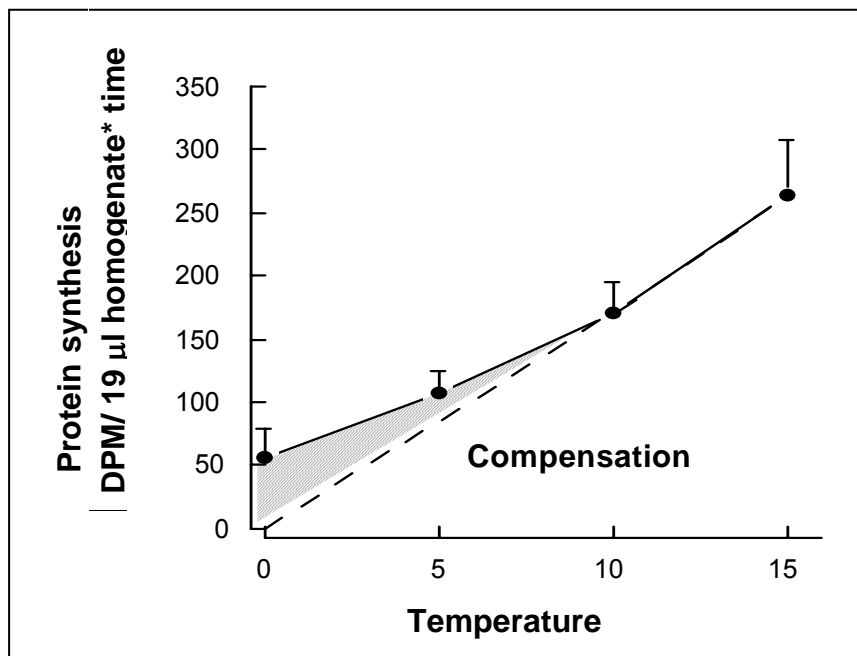


Fig. 8.5.7 - Temperature dependence of the protein synthesis rate in a cell free translation assay of a gill-lysate of *A. colbecki* (N=6 \pm SD); hatched area = temperature compensation

STRATEGIE RIPRODUTTIVE IN ECHINODERMI

Uno degli aspetti più interessanti dell'ecologia degli invertebrati antartici, legato alla forte stagionalità dei processi produttivi, riguarda le strategie adottate per consentire il massimo successo riproduttivo.

Quest'anno particolare attenzione è stata posta sulle due specie di echinodermi più comuni nelle acque litorali, *Sterechinus neumayeri* ed *Odontaster validus*, esaminando esemplari campionati in immersione in diversi momenti stagionali, secondo un gradiente batimetrico (a 10, 30 e 60 m di profondità). Di tali organismi si intende evidenziare differenze nella condizione riproduttiva, in relazione al momento stagionale ed alla profondità. In fig. 8.5.8 si riporta l'andamento dell'indice gonadosomatico (GSI), ovvero del rapporto percentuale tra il peso della gonade e dell'organismo totale, valutato su circa 10 individui per fascia batimetrica intorno al 20 gennaio.

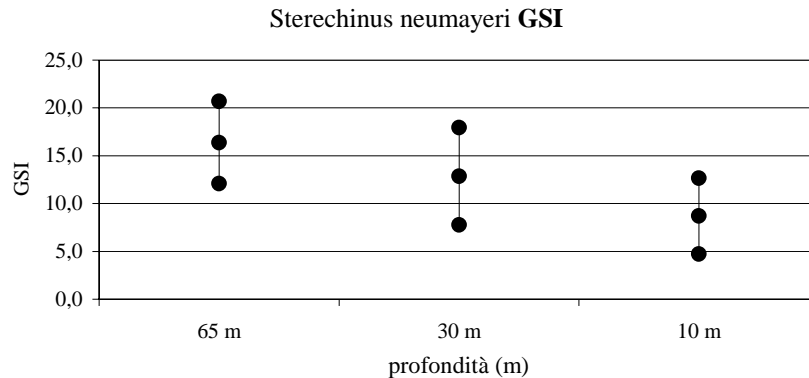


Fig. 8.5.8 - Indice gonadosomatico di *Sterechinus neumayeri* valutato a differenti profondità, intorno al 20/1

STUDIO DEL RAPPORTO DIATOMEE E PORIFERI

Le aree investigate tramite immersione sono state il lato meridionale della Tethys Bay e la falesia esterna alla Road Bay. L'attività subacquea è iniziata il 23/01/00 ed è proseguita fino al 07/02/00, con un totale di 14 immersioni, secondo il seguente calendario: 23/01 Tethys Bay lato sud, 25/01 Road Bay, 26/01 Capo Tethys Bay, 28/01 Capo Tethys Bay, 29/01 Capo Tethys Bay, 30/01 Capo Tethys Bay, 31/01 Capo Tethys Bay, 01/02 interno Tethys Bay, 02/02 interno Tethys Bay, 03/02 interno Tethys Bay, 04/02 Tethys Bay lato sud, 05/02 Tethys Bay lato sud, 06/02 Road Bay, 07/02 Tethys Bay lato sud.

Durante le immersioni sono stati raccolti campioni di poriferi e di idrozoi allo scopo di approfondire sia il loro ruolo ecologico in ambiente antartico sia di raccogliere maggiori informazioni faunistiche sull'Area Marina Protetta. Entrambi questi gruppi sono abbastanza conosciuti da un punto di vista faunistico, ma il loro campionamento è quasi sempre avvenuto da battelli, limitando il loro rinvenimento oltre una certa batimetria. Lo studio tramite operatore subacqueo, ha permesso quindi campionamenti più specifici e a profondità comprese tra 0 e 40 m.

Lo studio dei poriferi ha preso in considerazione diversi aspetti della loro ecologia e biologia in ambiente antartico, cercando di valutarne i più importanti adattamenti.

- i) In ambiente antartico quasi tutti i poriferi ospitano un ampio popolamento di diatomee, il cui ruolo non è stato ancora completamente chiarito. Per valutare tale relazione da un punto di vista sia quantitativo sia qualitativo, da 14 esemplari, appartenenti a 10 specie diverse, si è ottenuto un dissociato da cui è stato possibile separare, tramite centrifugazione, le diatomee dalle cellule. La frazione di diatomee è stata fissata per un'ulteriore indagine tramite microscopia a scansione, allo scopo di poter caratterizzare da un punto di vista sistematico le specie più rappresentative nelle diverse specie di spugne esaminate. Le cellule della spugna sono state invece processate in modo da poter permettere, una volta in Italia, il dosaggio dell'ADPribosil ciclastasi, un enzima coinvolto nella sintesi di cADPR che, a sua volta, rappresenta un importante mobilizzatore di Ca^{2+} dai depositi microsomiali. Finora l'enzima è stato trovato, tra gli invertebrati, solo fino ai molluschi e, bifunzionale, solo nelle uova di riccio di mare. Nei poriferi mediterranei tale enzima, quando presente, sembra essere positivamente correlato a condizioni di stress. I risultati che si otterranno sugli esemplari antartici potrebbero aiutare la comprensione delle eventuali relazioni biochimiche diatomee-spugne oltre a permettere interessanti approfondimenti di tipo evolutivo.
- ii) È noto da tempo che le spugne rappresentano dei veri e propri rifugi per un'ampia frazione di organismi, soprattutto invertebrati. Abbastanza noti sono gli organismi che tipicamente occupano i volumi interni dei poriferi, o sfruttandone il flusso d'acqua o utilizzandone direttamente il tessuto. Nell'area di Baia Terra Nova sono abbastanza comuni due specie: *Polymastia* sp. e *Sphaerotylus borealis antarcticus*. Entrambe le specie hanno la caratteristica di avere la superficie inalante ricoperta da un fitto strato spicolare che, oltre a proteggerle fisicamente dalla predazione di asteroidei, permette loro di ospitare numerosi organismi sia vagili sia meiobentonici. Al fine di comparare tale particolare associazione nelle due diverse specie, è stata condotta una serie di campionamenti *ad hoc* (in tutto 12 esemplari) in diverse località e a diverse profondità. In Italia la ricerca proseguirà con la caratterizzazione della «biocenosi dello strato di spicole» adattata a vivere in un ambiente sempre molto ricco di sostanza organica e con un flusso d'acqua costante.
- iii) Nella zona della Tethys Bay il popolamento ad *Adamussium* sembra essere caratterizzato da individui mediamente più adulti e quindi con un livello di epibiosi più elevato rispetto ad altri della stessa area. Per questo motivo sono stati raccolti, sia in immersione sia tramite dragate, numerosi esemplari, trattenendo tutti quelli che presentavano tra gli epibionti uno o più poriferi. La colonizzazione delle valve può avvenire o da parte di larve che tendono ad insediarsi prevalentemente sulle auricole della valva inferiore e che non raggiungono mai grosse dimensioni o ad opera di frammenti. Mentre nel primo caso le spugne

coinvolte sono diverse (tra le più comuni troviamo una specie di calcispongia e *Dendrilla*), nel secondo la specie che più comunemente si insedia direttamente come frammento è *Gellius* sp. che, aderendo alle valve dell'*Adamussium*, può comprometterne la normale funzionalità, limitando notevolmente le capacità di spostamento; il fatto che siano dei frammenti ad insediarsi è suggerito dal fatto che non sono mai state individuate forme giovanili di tale specie sulle valve di *Adamussium*. *Homaxinella balfourensis* è invece spesso presente sulle valva superiore e non sembra insediarsi mai come frammento; infatti sono stati raccolti diversi esemplari neoinsedati che, come noto in letteratura, sono in grado di crescere molto rapidamente rispetto ad altre specie.

- iv) Sono stati condotti ulteriori prelievi di individui trovati fertili, cioè con evidente presenza di larve (una prima raccolta era già stata condotta durante la spedizione precedente). I campioni sono stati fissati per successive analisi ultrastrutturali tramite microscopia sia a scansione sia a trasmissione. Anche quest'anno le specie trovate fertili con maggior frequenza sono *Mycale acerata* e *Gellius* sp., specie molto abbondanti in tutti i siti esaminati.
- v) Un'ulteriore limite delle ricerche sinora condotte sui poriferi è che quasi sempre il campione conservato (in formalina, in alcool o a secco) perde le caratteristiche sia cromatiche sia morfologiche originali, rendendo la sua descrizione spesso poco utile per i riconoscimenti *in situ*. La possibilità di poter riconoscere gli esemplari direttamente nel loro ambiente naturale permetterebbe di poter applicare tecniche di censimento visuale e quindi rapide stime di densità dei popolamenti delle diverse specie di spugne sia durante le immersioni sia nel corso di riprese tramite telecamere filoguidate. A questo scopo sono state condotte una serie di fotografie in immersione su esemplari successivamente campionati, in modo da avere un riferimento certo foto-campione.
- vi) Un'ulteriore tematica presa in considerazione riguarda la struttura del sistema acquifero dei poriferi esattinellidi, una classe particolarmente interessante in Antartide oltre che per la sua abbondanza, per la sua distribuzione che può raggiungere profondità anche inferiori ai 15 m rispetto ad altre aree del globo dove sono abissali. Lo studio di tali strutture è stato sinora approfondito nel gruppo delle demosponge, mentre nessuna informazione sull'organizzazione tridimensionale del sistema acquifero degli esattinellidi è disponibile. Per questo sono state raccolte porzioni di tessuto aventi una superficie di circa 100 cm² e caratterizzate sia da un lato inalante che da un lato esalante. Su quest'ultimo sono state condotte delle iniezioni di resina in modo da perpendere controcorrente i canali del sistema acquifero. In questo modo sarà possibile, dissolvendo tutta la parte organica, ottenere dei calchi del sistema di filtrazione degli esemplari esaminati, che saranno successivamente studiati a livello ultrastrutturale tramite microscopia a scansione.

Lo studio degli idrozoi è stato prevalentemente condotto lungo falesie verticali caratterizzate da associazioni briozoi-serpulidi. Tali aggregati sono molto interessanti poiché presentano la convivenza di 5 o 6 specie di idrozoi.

- i) Sono state individuate due specie appartenenti ai generi *Eudendrium* e *Tubularia* e altre quattro specie ancora da definirsi. Una specie dalla tipica colorazione arancio, è stata trovata crescere in due ambienti differenti, con due differenti strategie. Più in profondità, tra i 10 e 20 m e su superfici suborizzontali, forma dei ciuffi alti fino a 10 cm e le colonie sono quasi sempre fertili. Le colonie più superficiali, mai trovate fertili, crescono come forme striscianti all'ombra dei talli di *Phyllophora* quindi, anche se la facies è fotofila, mantengono un habitus sciafilo. Tale scelta di habitat può essere legata al fatto che la luce rappresenta un fattore limitante la sintesi di carotenoidi, responsabili della colorazione arancio di tale specie. Solo quest'ultima specie e l'*Eudendrium* formano colonie arborescenti, ma solo *Eudendrium* supporta una ricca fauna associata.
- ii) La fauna associata agli idroidi è noto essere particolarmente numerosa nel genere *Eudendrium* che possiede la caratteristica di produrre filamenti mucosi in grado di accumulare sostanza organica che supporta numerosi copepodi arpacticoidi, isopodi e anfipodi. Nelle aree studiate, i gruppi associati più comuni individuati sono stati i copepodi arpacticoidi e un tanaidaceo tra i crostacei e l'eolidiaceo *Cuthona georgiana* tra i molluschi nudibranchi. Quest'ultima specie è stata trovata con densità elevate (circa 10 ind/400 cm²) e rappresentata da individui di varie categorie dimensionali. Sono state inoltre trovate diverse ovature di *C. georgiana* sulle colonie di idroidi che sono state fissate per ulteriori indagini ultrastrutturali tramite microscopia a trasmissione. Lo studio *in vivo* degli organismi associati a *Eudendrium* ha messo in evidenza un particolare metodo di predazione di *C. georgiana* sui polipi dell'idroide: il polipo viene messo completamente in bocca e poi riemesso privo di tentacoli. Anche se tale documentazione è stata messa in evidenza solo in cattività, tra gli eolidiacei un comportamento di questo tipo non era ancora stato descritto. Ulteriori dati quantitativi sugli organismi associati a *Eudendrium* saranno raccolti esaminando 10 campioni fissati direttamente sott'acqua in formalina 4%.

ANALISI QUALI-QUANTITATIVA DELLA FACIES A SPIOPHANES.

I fondi molli di Baia Terra Nova, tra i 100 ed i 250 m di profondità, sono spesso caratterizzati dalla facies a *Spiophanes*, un polichete tubicolo, i cui popolamenti raggiungono elevati valori di densità.

L'U.O. Gambi da anni studia la struttura e la dinamica di questa comunità. In assenza di ricercatori afferenti a questa U.O. in spedizione, sono stati ugualmente effettuate una serie di bennate (AC-B7, FAR130, FAR200, NCAL-B2, NCAL B4, NCAL-B6, PTF).

ANALISI DELLA STRUTTURA BIOECENOTICA DELLE SPICULE MATS.

Le spicule mats rappresentano un ambiente unico, tipicamente antartico e poco conosciuto. Questo tipo di fondale si rinviene a Baia Terra Nova lungo una stretta fascia batimetrica (generalmente intorno a 150 m) nel tratto di mare tra il Faraglione e la Caletta.

Quest'anno sono state fatte bennate ad hoc (PEN150-B1; PEN150-B2; AC-B2; PEN70-B3; PENSPIC) per approfondire le conoscenze della composizione dei popolamenti legati a questi fondali, effettuando confronti con altri popolamenti adiacenti non caratterizzati dalla presenza delle spicole e verificandone l'originalità.

CARATTERIZZAZIONE DELLA FRAZIONE MEROPLANKTONICA

Per studiare la composizione della frazione meroplanktonica in acque costiere (Progetto Meroness, MEROplankton NET Sampling System) un campionatore è stato immerso nella Staz. ADA su un fondale di 45 m. Il Progetto, al terzo anno consecutivo, si prefigge di caratterizzare e valutare quantitativamente la frazione meroplanktonica (larve di invertebrati bentonici) presente nella colonna d'acqua a varie quote. In Tab. 8.5.6, viene riportato il calendario dei prelievi.

Tab. 8.5.6 - Calendario dei prelievi effettuati nell'ambito del Progetto Meroness

			Note
21/01/00	17:35 (calato)		
22/01/00	15 (recuperato)	21,5 h	Acqua superficiale, persi 2 retini bottom. Perso collettore
25/01/00	16:20 (calato)		
27/01/00	16:20 (recuperato)	48 h	Acqua superficiale, persi 2 retini bottom
27/01/00	16:45 (calato)		
29/01/00	14:45 (recuperato)	46 h	Acqua superficiale
29/01/00	15:15 (calato)		
31/01/00	14:45 (recuperato)	47,5 h	Acqua superficiale, perso collettore
31/01/00	15:15 (calato)		
2/02/00	15:15 (recuperato)	48 h	Acqua superficiale, persa bottiglia
2/02/00	15:40 (calato)		
4/02/00	sistema perduto		

In ogni data di recupero e riposizionamento si è campionata anche acqua superficiale. I campioni d'acqua raccolti (trappole e acqua superficiale) sono stati filtrati su filtri Whatman GF/F (porosità nominale 0.4 μm) allo scopo di caratterizzare il materiale particellato in termini di contenuto totale (TSM), carbonio e azoto organici (POC/PON), proteine (PRT), carboidrati (CHO), lipidi (LIP) e clorofilla (chl-a).

Parte del materiale prelevato con le trappole, così come quello raccolto dai retini è stato osservato al binoculare e videoregistrato dal vivo e successivamente fissato in formalina al fine di caratterizzare i popolamenti fito e zooplanctonici. La preliminare osservazione dei campioni al binoculare ha permesso di evidenziare una marcata e rapida evoluzione dei popolamenti, sia in termini qualitativi che quantitativi, con il succedersi di fioriture di differenti specie microalgali nel primo periodo, seguite dall'evoluzione di diversi popolamenti zooplanctonici.

Il 4/2/2000, probabilmente a causa dei ghiacci, il campionatore è andato perduto. In totale, nel corso della spedizione sono stati effettuati, ogni due giorni, 12 campionamenti.

Attività museali

Nell'ambito delle attività inerenti il Museo Nazionale dell'Antartide, si è provveduto alla raccolta di vari esemplari conservati sia a scopi espositivi, sia per le collezioni di riferimento, nonché all'effettuazione di numerose riprese di materiale fotografico.

Attività varie

Il gruppo ha anche svolto attività di raccolta di campioni biologici e sedimentologici sia per UU.OO. del progetto non presenti in spedizione (Gambi, Russo) che per altre UU.OO. afferenti ad altri progetti (UU.OO. Cimino, Vacchi, Focardi, Frache, Carchini, Caroli, Alabiso).

È stato inoltre dato supporto al progetto di realizzare un container frigo adatto al trasporto di organismi marini vivi in Italia.

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 comunque necessario sottolineare come un aspetto importante della ricerca ecologica in Antartide, recentemente sottolineato anche in ambito SCAR, sia l'osservazione metodica (*long term survey*) dei principali parametri meteo-marini, idrologici ed ecologici nell'area marina antistante le diverse Basi antartiche. Alla luce di tali considerazioni, appare indispensabile nella programmazione in Base tenere conto di tali esigenze, favorendo la presenza di ricercatori impegnati nel monitoraggio dei parametri ambientali marini per periodi il più lunghi possibili.

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. Ancora una volta desideriamo sottolineare come sia necessario che il PNRA individui un responsabile dell'imbarcazione che ne curi la manutenzione ed a cui i ricercatori possano far riferimento.

Durante la campagna, le operazioni in mare con il Malippo si sono svolte con sufficiente regolarità ma l'usura di certi sistemi ha spesso provocato perdite di tempo. Si deve inoltre sottolineare che l'assenza delle campane di tonteggio impedisce la messa in mare di qualche strumentazione, in parte ovviata dall'uso di un salparete.

Rimangono da rivedere alcune cose: l'ormeggio, in modo tale da poter lasciare in acqua il Malippo anche in caso di leggera risacca, la disposizione dei verricelli e l'organizzazione delle pompe

Ringraziamenti

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

Un particolare ringraziamento va ai nocchieri, F. Lombardi, R. Ventola e G. Spatola, al Ten. M. Patania, al C in 1 Classe E. Maccioni e al C 3 Classe A. di Caro per la loro preziosa disponibilità e la scrupolosa attività di supporto sul Malippo e durante le attività subacquee, senza le quali l'attività di ricerca non sarebbe stata possibile. Inoltre si desidera ringraziare la Sala Operativa ed il Servizio di Meteorologia, nelle persone del Cap. F. Mattiassi, del Mar. M. Bonelli, del Cap. P.F. Coppola e del Cap. L. Rinieri per la grandissima disponibilità ed efficienza dimostrata in ogni attività di campo e nell'averci consentito di effettuare una ricognizione in elicottero nell'area di Cape Hallett.

The Polarstern cruise ANT XVII/3 (EASIZ III)

Autumn diversity and reproductive biology of polychaetes

OBJECTIVES

The diversity and reproductive strategies of polychaetes in the Weddell Sea and Peninsula shelves started to be explored during the last two EASIZ expeditions (Gambi 1997, Gambi 1999 a,b), both in summer conditions. Due to their abundance and ecological importance, scale worms (Aphroditidae and Polynoidae) and fan worms (Sabellidae) were thoroughly studied in many aspects concerning with distribution, population structure, trophic ecology, symbiotic relationships, and reproductive biology. The EASIZ III offered an invaluable opportunity to expand the time window for sampling. Autumn ecology and biology of the overall polychaete assemblages from the Weddell Sea and the South Shetland Islands shelves are the main targets of our investigations, with reference to a) species composition, b) abundance of dominant species, c) distribution along depth and geographical gradients, d) feeding ecology of key species, e) symbiotic relationships (including parasitism) f) autumnal reproductive strategies and adaptations.

WORK AT SEA

Polychaetes were collected by means of all available bottom gears. However, due to the needs of parallel research projects, sampling was mostly taken by GSN bottom trawls (14 samples), and AGT Agassiz trawls (6 samples), but also occasional (qualitative) sampling was obtained by the Rauschert sledge (4 samples), TV grab (3 samples), epibenthic sledge (2 samples), and the box corer (1 sample). All collected specimens were anaesthetised by menthol, sorted under the stereomicroscope and fixed either in borate-buffered 4% formaldehyde solution in seawater, or 95% alcohol for genetic analysis, or cacodylate-buffered 2.5% glutaraldehyde solution in seawater for electron microscopy. Identification of the recognizable taxa (table 8.5.7) was carried out at the lowest taxonomic level as possible, mainly following Hartman's (1964, 1974) monographs, and it will be completed at the Stazione Zoologica of Naples and the AWI of Bremerhaven.

Large populations of two dominant species (the aphroditid *Laetmonice producta* and the onuphid *Paronuphis antarctica*) were counted and all specimens measured. For *L. producta*, size measurements

(length, width) were taken on the basis of a 1 mm precision scale. To roughly estimate the number of eggs produced by each female, four medium-sized (11-12 cm long), ripe specimens were dissected. The number of segments with ripe gonads was recorded and two segments from the central body portion were excised from each specimen, and all eggs from these two segments were isolated and counted on a grid slide under the stereomicroscope. Egg size measurements were taken under a light microscope on the basis of a 10 µm precision scale. Gut contents were also examined in freshly collected specimens of *L. producta* and some other species by dissection under a stereomicroscope. Ecto- and endoparasites of aphroditids and polynoids were isolated for further studies or given to specialists on board (P. Lopez; H. Mehlhorn). All specimens of *Paronuphis antarctica* from a large catch by Agassiz net trawl were counted, and the overall wet weight with tubes recorded. 20 specimens were taken out of their tubes and jointly weighed with three replicate measurements to give a preliminary estimate of the biomass available to the higher trophic levels. All aphroditids, polynoids and sabellids and several other species were examined for their reproductive status (sex, ripeness), and for detection of potentially brooding specimens. Egg masses and brooded embryos were isolated from the parent, transferred to the cold room in small glass bowls, and reared in 0.2 µm-filtered seawater to follow further stages of development. H. Mehlhorn kindly realised a Super VHS footage of larval development from two *Hermadion* spp. polynoids.

PRELIMINARY RESULTS

Diversity. Some unexpected results came out from the polychaete group, possibly also due to differences in the sampling depth range and to the population patchiness. Polychaetes belonging to at least 20 families have been collected (tab. 8.5.7). During ANT XVII/3 cruise, Polynoidae spp. were recorded in almost all sampled stations by GSN and AGT, being the most frequently family, together with Terebellidae and Sabellidae (fig. 8.5.9).

Tab. 8.5.7. Preliminary list of the identified species of polychaetes from the overall stations.

<i>Ampharetidae</i> sp.1	<i>Laetmonice producta</i>
<i>Ampharetidae</i> sp.2	<i>Glyceridae</i> sp.
<i>Ampharetidae</i> sp.3	<i>Lumbrineridae</i> sp. 1
<i>Aphrodita alta</i>	<i>Lumbrineridae</i> sp. 2
<i>Nereidae</i> sp.	<i>Maldane</i> sp. 2
<i>Polyeunoa laevis</i>	<i>Aglaophamus macroura</i>
<i>Barrukia cristata</i>	<i>Paronuphis antarctica</i>
<i>Eulagisca gigantea</i>	<i>Travisia</i> sp.
<i>Eulagisca corrientis</i>	<i>Phyllodocidae</i> sp. 1
<i>Eucranta mollis</i>	<i>Phyllodocidae</i> sp. 2
<i>Harmothoe spinosa</i> (light form)	<i>Phyllodocidae</i> sp. 3
<i>Harmothoe spinosa</i> (dark form)	<i>Myxicola</i> sp.
<i>Harmothoe</i> sp.	<i>Perkinsiana</i> sp.1
<i>Hermadion cf ferox</i>	<i>Perkinsiana</i> sp.2
<i>Hermadion cf magalhensis</i>	<i>Scalibregmatidae</i> sp.
<i>Eunoe</i> sp.	<i>Sternaspis scutata</i> .
<i>Polynoidae</i> sp. 1	<i>Trypanosyllis</i> sp
<i>Polynoidae</i> sp. 2	<i>Syllidae</i> sp
<i>Polynoidae</i> sp. 3.	<i>Amphitrite</i> sp.
<i>Euphrosinidae</i> sp.	<i>Pista corrientis</i>
<i>Flabelligera cf. mundata</i>	<i>Pista cf spinifera</i>
<i>Maldane sarsi</i>	<i>Pista mirabilis</i>
<i>Maldane</i> sp. 1	<i>Trychobrachidae</i> sp.

The Ampharetidae, the commonest family during the two previous EASIZ Expeditions, were also represented in more than 60% of the samples. Most of the families showed a wide range of distribution along a depth gradient. Polynoidae, Phyllodocidae, and Sternaspidae were the most eurybathic families, being present from the shallowest (-95m) to the deepest sampled stations (-910 m), followed by Ampharetidae, Aphroditidae, Maldanidae, and Sabellidae (fig. 8.5.10). Nephtyidae, with the common species *Aglaophamus macroura*, were restricted to shallow waters

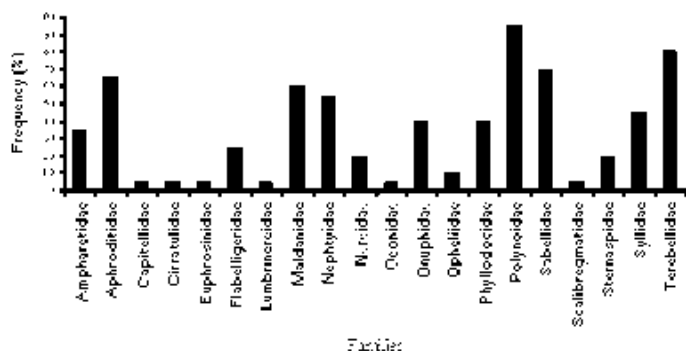


Fig. 8.5.9 - Overall frequency of polychaete

(down to 350 m). However, species with different ecological adaptations are included in the family rank, and distributional differences among phylogenetically related species are expected from further analysis at species level.

Polychaete family richness is not significantly different between samples from the Weddell Sea (8 stations) and from the Peninsula (12 stations) (fig. 8.5.11). The highest number of families in a single sample have been observed from an AGT station in the Peninsula (13 families), but large variability is determined by a combination of several factors, related mainly on depth, bottom morphology, granulometry of sediments, type of gear, and patchiness of benthic communities. Sedentaria were mostly represented, as usual, by Terebellidae spp. and Maldanidae spp. In comparison to previous findings, quite a few sabellid worms appeared both in the Weddell Sea and in the Peninsula, with *Perkinsiana* as the most frequent genus.

A strong geographical difference among our samples was recorded in the occurrence of the large aphroditid *Laetmonice producta*. This was one of the most abundant species in summertime, at the high Antarctic stations during EASIZ I and II Expeditions, but unexpectedly very few specimens occurred in our autumn samples from the Weddell Sea. This might be due to the fact that most trawls in the Weddell Sea were hauled at shallow depths, while 80% of *L. producta* populations is normally located below 350 m

depth (Stiller, 1996). On the other hand, in the Bransfield Strait *L. producta* was the dominant species in several stations (from 668 up to 204 m depth), where high biomass and specimen numbers (up to 328 large individuals in a single trawl catch) witness for its ecological importance for the overall community.

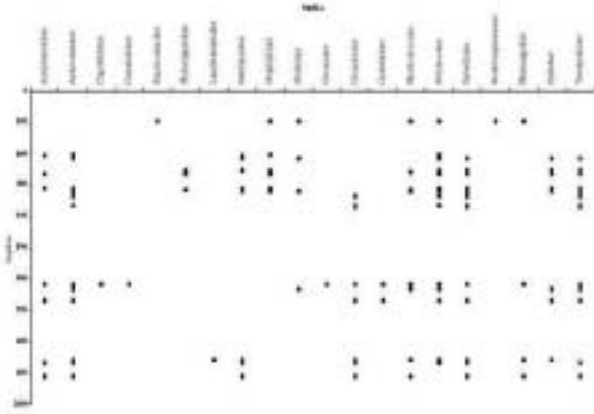


Fig. 8.5.10 - Depth distribution of polychaete families

depth (Stiller, 1996). On the other hand, in the Bransfield Strait *L. producta* was the dominant species in several stations (from 668 up to 204 m depth), where high biomass and specimen numbers (up to 328 large individuals in a single trawl catch) witness for its ecological importance for the overall community.

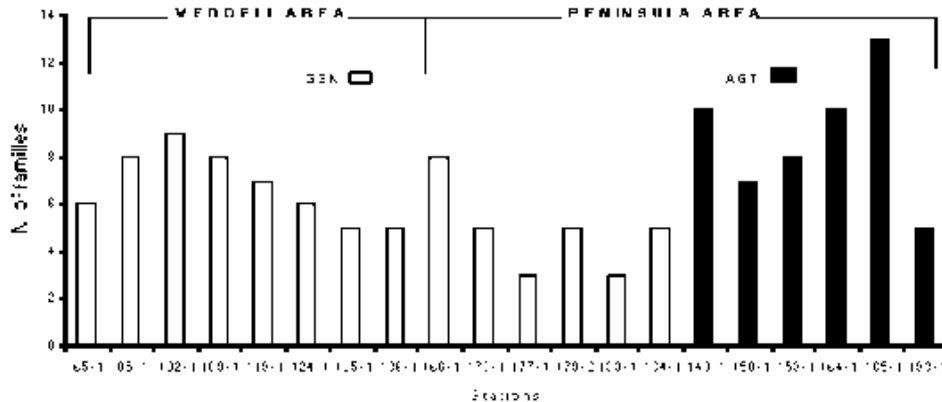


Fig. 8.5.11 - Number of families at each station. White bars: Bottom trawl net. Black bars: Agassiz trawls.

Examination of *L. producta* gut contents showed a high predatory impact (27 full guts out of 50 examined specimens) and a large selection of food items, mainly based on amphipods, isopods, polychaetes (especially Flabelligeridae), but also on ophiuroids and pycnogonids. Measurements of body length of *L. producta* from three stations at different depths (-668, -365, -204 m) showed three different class distribution (fig. 8.5.12) with modes at 7 cm size class (-365 m), 11 cm size class (-668 m), and 12-13 cm size classes (-204 m), possibly due to different population ages. As previously observed by Gambi (1996) in the Weddell Sea during the EASIZ I, deep stations are dominated by smaller specimens. This may support the suggestion of a zonation along depth, with smaller and likely younger specimens favoured in deeper areas. Only in the Peninsula, the onuphid *Paronuphis antarctica* reaches extremely large numbers. 1428 specimens were counted from a single catch by the Agassiz net, for a total wet weight of 258 g (without tubes).

Many species of ectoparasitic copepods (*Herpilobius* spp.) were found on different body parts of polynoid worms and given to P. Lopez for further SEM morphological analysis. An endoparasitic polychaete was found living in the celomic cavity of *Laetmonice producta*. A video footage of this parasite worm was

kindly made by H. Mehlhorn. Several specimens were fixed both in formalin and glutaraldehyde solution for further analysis.

Reproduction. Many of the commonest species of polychaetes showed ripe gonads, some producing small eggs of less than 100 μm (Maldanidae sp., Terebellidae sp., *Flabelligera* sp., *Paronuphis antarctica*, *Polyeunoa laevis*, *Eulagisca gigantea*), others producing larger eggs like *L. producta*. In this species, egg sizes up to 300 μm was inversely related to a small number of oocytes (approx. 60.000 in specimens 10 cm long). The finding of different egg sizes (from 60 up to 300 μm) also in this season confirms an overlapping production of gametes in different times of the year, a typical reproductive feature of long-living species (fig. 8.5.13).

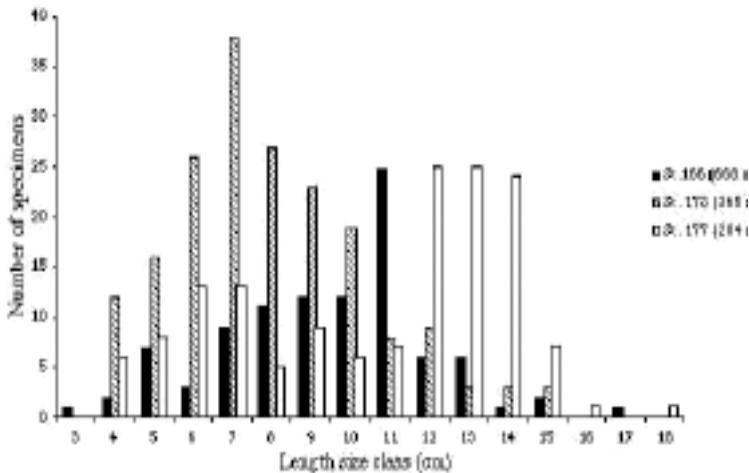


Fig. 8.5.12 - Class distribution of body length in three *L. producta* populations.

the laboratory rearings. *Hermadion* sp. 2 was bearing advanced embryos which soon hatched for egg cases in the cold room rearings and, contrary to previous assumptions, developed after two weeks into lecithotrophic benthic larvae. These larvae were reared on board for more than one month, showing a very slow development of early juvenile features (pigidium, pharyngeal tract). Even within species with small egg sizes, among polychaetes there seems to be a tendency to avoid planktonic phases: fully formed juveniles were also found on the setae of a 1 mm-long euprosinid worm. In many polychaetes living in tubes, such as terebellids, or in *Paronuphis antarctica*, the retaining of early developmental stages of larvae in the tubes was observed as a common reproductive strategy.

Hydrozoan diversity, jellyfish rearings, and symbiotic relationships

Samples of hydrozoan colonies were taken from all GSN and AGT stations, and preserved in formalin for further analysis to be carried out at the University of Lecce (zoology and marine biology laboratory, Prof. Boero). Subsampled of *Billardia subrufa* were preserved in Bouin fixative to investigate, by histo-chemical methods, the structure and function of some peculiar pigmented cells.

The lack of hard substrata in Antarctica favours the strategy of "living on the second floor", that is epibiosis of small organisms on erect or large animals. Polychaete structures, like tubes of sabellids and terebellids, are known to act as a substrate for many epibiotic species. But, until now, direct settlement on

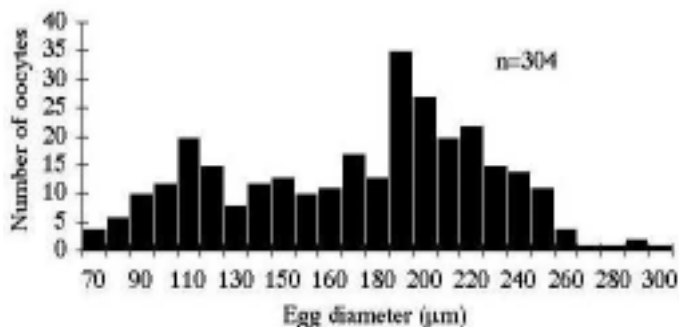


Fig. 8.5.13 - Size distribution of oocytes in *Laetmonice producta*

dead polychaetes was unreported. The previously unknown polyp stage of the bougainvilliid hydrozoan *Koellikerina* sp. showed to have a peculiar habitat, the colony living on the jelly coat of dead *Flabelligera* sp. specimens. Living *Flabelligera* sp. specimens are always free of any kind of overgrowing organisms, possibly because the polychaete jelly coat may contain some antifouling compounds (Goerke, pers. comm.). After death, such antifouling property is presumably lost. A substrate-specific planula settlement is known for many hydrozoan species, but the case of *Koellikerina* sp. is unique, showing an unknown "necrophytic" behaviour.

Decomposition of *Flabelligera* sp. seems to undertake over a long time, since the growth of hydroid large colonies (>1000 polyps) have been observed on well-preserved, dead *Flabelligera* polychaetes. Some polyps were excised from one of colonies to assess their potential to grow on alternative substrata, namely rock, calcareous skeleton of a stylasterid Hydrozoa, or glass slides (on which most hydroid species can be easily cultured in laboratory rearings). However, in spite of retaining their good shape (of typical bougainvillid polyps) and ability to prey on *Artemia*, the polyps did not produce stolons on these substrates.

From the hydroid colonies on the dead polychaetes the liberation of several medusae (1 mm diameter at liberation) were obtained, which have been raised in small aquaria for five weeks, until the end of the cruise. This is, in our knowledge, the first laboratory raising of jellyfish in Antarctica. The medusa development was rather slow, in spite of a continuous feeding with *Artemia* nauplii or newly caught zooplankton. We observed the development of secondary tentacular bulbs, a generic feature of diagnostic value to identify the genus *Koellikerina*, but, due to the end of the cruise, we could not raise the medusae to maturity to ascertain its specific identity.

Others epibiotic hydroids have been collected during the ANT XVII/3 and they will increase the number of hydrozoan species known from the previous EASIZ Expeditions. Three different hydractinid colonies have been found, with species-specific relationships, on gorgonian axis, one ophiuroid, and on shells of *Aforia multispira* gastropod. Samples were all preserved both in formalin and alcohol for combined morphological and molecular analysis of phylogenetic relationships.

Dealing with autumn aspects on hydrozoan reproduction, most of the species showed ongoing sexual reproduction. A few exceptions are represented by *Eudendrium* spp., a family with high potential of overcoming the adverse season as resting stolons. Small branched colonies with few gastrozooids and no gonozooids have been recorded. On the other hand, almost all large erect species belonging to Plumulariidae, Sertulariidae and Haleciidae families are progenetic (without the medusa stage), showing gonothecae with different degrees of development. Many of these species from Antarctic waters have been already collected during other expeditions, and most of these collections reported gonothecae throughout the year. This may have two different explanations: a) these species have non-seasonal reproductive patterns (as it is often claimed), or b) sexual reproduction is seasonal, and, once spawning is occurred, gonothecae do not shed from the colonies for long time. Few studies are available on the occurrence of planula larvae both in the benthos and the water column, but the existing data show strong seasonal findings, mostly limited to summer months.

Developmental plasticity can be an important overwintering mechanism for hydrozoans with free medusa stage, like *Koellikerina*. Regulation of the rate of development is known also in medusae from temperate and tropical seas, and it may allow to reduce metabolic costs in periods of food scarcity in the water column. Specific projects on seasonal rate of development of adult and larval stages (planula, polyp) would contribute significantly to a better understanding of the Antarctic puzzle of invertebrate reproductive strategies.

Diversity of resting stages in sediments

Three replicates samples of sediments were taken from each of those stations where corers were deployed. The upper layer (3 cm) of each sample was fixed in formalin to allow further investigations on the qualitative composition and counting of resting stages of phyto- and zooplankters in the sediments. Patchiness of seed banks will be investigated on different spatial scale, from a geographical macroscale (South African slope, Weddell Sea, Bransfield Strait, Drake Passage) to mesoscale (Atka Bay, Cape Norvegia in Weddell Sea; Bransfield Strait, Drake Passage north to the Peninsula), to microscale (transect of stations 0.5 miles apart each others).

Analysis of resting stages will be carried out at the University of Lecce (laboratory of zoology and marine biology, Prof. F. Boero).

Acknowledgments

M. Rauschert provided nice photographs of polychaete and hydrozoan specimens.

Settore di Ricerca 11: TECNOLOGIA

Stefano Mattiello, Dip. di Biologia delle Piante Agrarie - Università di Pisa

(2° periodo)

Vincenzo Nanni, INN-RIN – ENEA Casaccia (RM)

(1° periodo)

Roberto Cenni, INN-Riv – ENEA Casaccia (RM)

(2° periodo)

Vito Vitale, Ist. di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano - C.N.R. Bologna

(1° e 2° periodo)

Progetto 11.2: Sviluppo di una Unità di Produzione Sostenibile di Fitomassa Alimentare per l'Antartide (PULSA: Plant-based Unit for Life Support in Antarctica)

S. Mattiello

L'attività di ricerca, sviluppata durante la XV Spedizione 1999-2000 a Baia Terra Nova, è stata finalizzata prevalentemente alla raccolta di dati sperimentali riguardanti l'efficienza operativa dei sistemi di climatizzazione e la funzionalità operativa del modulo-prototipo di serra idroponica automatica a ciclo chiuso per la produzione di fitomassa alimentare a BTN. In particolare il programma sperimentale ha previsto l'allevamento di alcune varietà di lattuga, cetriolo e zuccina, preparate e quindi spedite a BTN in collaborazione con il Crop&Science Institute di Christchurch. Le osservazioni sperimentali sono state rivolte soprattutto agli apporti di nutrienti e al consumo di acqua per il sistema colturale, alle prestazioni energetiche e alla funzionalità operativa del modulo idroponico automatico installato a BTN.

L'attività sperimentale è iniziata 5/12/99 ed è terminata la prima settimana di gennaio 2000. Il programma di ricerca ha previsto, oltre alla sperimentazione colturale e tecnologica, anche l'installazione di un ulteriore modulo-container che è stato accorpato al modulo già operante a BTN e la sistemazione delle strutture di passaggio tra i due moduli-container che attualmente costituiscono l'unità PULSA. Durante il periodo di sperimentazione, la temperatura interna si è mantenuta mediamente intorno ai 19°C con picchi di 25-28°C rilevati durante le ore diurne comprese tra le 11 e le 14. I livelli interni di umidità relativa sono stati mantenuti entro soglie oscillanti tra il 60 e l'80% con un funzionamento continuo del sistema di deumidificazione, mentre i livelli di luminosità hanno superato spesso i 20.000 lux con problemi di ordine biologico e fisiologico alle specie vegetali.

Durante il periodo di sperimentazione, è stata rilevata una forte evapotraspirazione delle varietà vegetali, che in prima approssimazione è stata stimata in circa 50 litri di acqua per un periodo di 30 giorni di coltivazione idroponica. È stata utilizzata una soluzione di nutrienti con un rapporto 12-18-27 con aggiunta di Fe e micronutrienti in percentuale opportuna rispetto a una CE mantenuta a 1.4 e un pH di 5.7. Sotto l'aspetto colturale, le specie di lattuga coltivate hanno raggiunto una buona maturazione commerciale mentre per le colture di zuccina e cetriolo sono state raggiunte soltanto le fasi di fioritura dato il periodo limitato di coltivazione.

La campagna sperimentale effettuata, se da un lato ha consentito di constatare le prestazioni positive dell'impianto-prototipo di sistema idroponico a ciclo chiuso e controllato di tipo NFT (Nutrient Film Technique) sviluppato per la produzione di fitomassa alimentare a BTN, dall'altro ha evidenziato un funzionamento non ottimale dell'impianto di deumidificazione e la necessità di un'opportuna schermatura nei confronti della radiazione solare per regolare la luminosità interna del modulo di serra idroponica PULSA. Il programma di ricerca per il prossimo anno sarà pertanto focalizzato soprattutto sugli aspetti inerenti l'ottimizzazione del microclima interno e sull'adeguamento tecnologico dei due moduli-container che costituiscono l'unità PULSA installato a BTN.

Progetto 11.7: Completamento del Sistema Autonomo Integrato per la Telegestione di Esperimenti Scientifici (SAITES) sul Plateau antartico

R. Cenni, V. Nanni

Le attività presso la Base italiana BTN, relative al progetto in oggetto, si sono svolte durante il primo ed il secondo periodo della spedizione. Nel primo periodo, con il coordinamento di V. Nanni, si è proceduto in una prima fase all'analisi del funzionamento del Sistema di Monitoraggio e Telecontrollo nel periodo invernale e in seguito alla manutenzione dell'Hardware e del Software. In particolare all'arrivo in Base il sistema è stato trovato perfettamente funzionante e l'acquisizione dei dati dalla strumentazione scientifica, sebbene con alcune interruzioni, copriva l'intero arco invernale. L'unico guasto riscontrato, peraltro già noto dall'Italia, è stato il malfunzionamento del terminale INMARSAT trovato in condizione di *fault*. Per quanto riguarda l'attività di manutenzione del sistema, oltre alle normali attività di backup dei dati scientifici acquisiti e del software di sistema, sono da segnalare alcuni interventi importanti che si sono resi necessari:

- installazione della *patch* per il sistema operativo DIGITAL-Unix del server Alpha-1000, per la risoluzione del noto problema del cambio data dell'anno 2000;
- aggiornamento del SW di sincronizzazione dell'orologio di sistema con l'ora fornita dal GPS;

- sostituzione degli interi pacchi di batterie dei due gruppi di continuità (UPS);
- installazione di un nuovo disco da 4.3 Gb sul server Alpha.

Con quest'ultima installazione, la capacità di memoria di massa del sistema è stata ampliata e portata a 16 Gb, completamente ridondanti. Infine, si è proceduto al collegamento, al *front-end* di acquisizione dati SAC1, di un nuovo riometro denominato RIO03 e alla messa a punto del relativo protocollo di acquisizione dati. Questi vengono acquisiti in continua con calcolo della media ogni 30 secondi. Quest'ultima viene quindi memorizzata su file insieme al valore istantaneo massimo nei 30 secondi considerati.

Nel secondo periodo, con il coordinamento di R. Cenni, è proseguita l'attività di manutenzione e aggiornamento del sistema. In particolare le attività salienti condotte nel periodo sono state:

- controllo sistematico del funzionamento delle catene di acquisizione dati e del relativo SW di gestione e memorizzazione (All-Sky Camera, magnetometri, riometri, PLC motori del PAT, mareografo, Gascod);
- confronto dei dati acquisiti dal Sistema di Monitoraggio e Telecontrollo con quelli acquisiti *in loco* da alcuni strumenti collegati per l'eventuale diagnosi di malfunzionamenti;
- collegamento al sistema della stazione meteorologica denominata METE2 e sviluppo del relativo protocollo di acquisizione dati;
- implementazione di nuovi comandi, da gestire in remoto, per il *reset* dei sistemi Q4126 della stazione sismologica dell'I.N.G. e All-Sky Camera;
- verifica del collegamento satellitare con l'Italia.

E' da segnalare che, dalla verifica effettuata sulle catene di acquisizione dati, il mareografo è risultato non inviare dati al sistema. I successivi controlli, effettuati sugli apparati di controllo della sonda e le relative connessioni fino al bordo della scogliera, non hanno evidenziati guasti. L'impossibilità di recuperare la sonda a mare, per la presenza di ghiacci durante il periodo, non ha consentito di verificare il funzionamento della sonda stessa. Con il supporto del personale tecnico presente in Base nel terzo periodo, tale attività è stata comunque conclusa e ha evidenziato l'effettivo malfunzionamento della sonda. Purtroppo non si è potuto procedere alla sua riparazione e pertanto, per la stagione invernale 2000-2001, tale strumento è stato scollegato dal Sistema di Monitoraggio e Telecontrollo.

Tutte le attività si sono svolte senza difficoltà in entrambi i periodi e con il prezioso supporto del personale tecnico in Base ed in Nuova Zelanda. In particolare, la sostituzione dei pacchi batterie degli UPS è stata possibile grazie all'acquisto e all'invio, dalla Nuova Zelanda, da parte del personale del Progetto Antartide dell'ENEA presente a Christchurch, delle 60 batterie necessarie per l'intervento. A tutti il più sentito ringraziamento.

Progetto 11.11: Radiometro UV a Dôme C: studio delle soluzioni tecniche da adottare per la realizzazione dello strumento

V. Vitale

Introduzione

È ben noto che ogni anno dalla fine di agosto ai primi giorni di dicembre il contenuto colonnare di ozono si riduce enormemente su una vasta area dell'Antartide, raggiungendo un minimo durante il mese di ottobre. Quando il Sole ritorna, dopo la notte polare, ad illuminare queste regioni, la riduzione del contenuto verticale di ozono si traduce in un aumento della percentuale di radiazione solare globale (diretta+diffusa) ultravioletta che attraversa l'atmosfera e raggiunge la superficie. Di conseguenza, durante tale periodo queste regioni del pianeta registrano valori dei flussi radiativi UV molto alti ed anomali rispetto alle condizioni usuali. La misura accurata della densità di flusso della radiazione solare globale che raggiunge la superficie risulta essere di estrema importanza se si vogliono valutare i rischi di danni genetici che gli organismi viventi corrono a causa dell'aumento della radiazione ultravioletta. Le caratteristiche dell'irradianza solare globale incidente al suolo nell'intervallo spettrale da 200 a 400 nm rendono questa misura abbastanza delicata. Infatti in tale intervallo di lunghezza d'onda l'intensità del flusso di irradianza solare extra-terrestre cresce rapidamente al crescere della lunghezza d'onda. Lo stesso andamento, enormemente amplificato dalle caratteristiche di trasmittanza dell'atmosfera terrestre, si ritrova nello spettro dell'irradianza solare globale in arrivo alla superficie: il flusso di radiazione nell'intervallo da 280 a 380 nm può crescere anche di cinque ordini di grandezza o più. Le caratteristiche spettrali dell'irradianza solare extra-terrestre e le caratteristiche di trasmittanza dell'atmosfera (in particolare le caratteristiche spettrali di assorbimento della molecola di ozono) fanno sì che a questo andamento regolare se ne sovrappongano altri molto più irregolari, in conseguenza dei quali il flusso di radiazione solare al suolo può aumentare e diminuire di uno o due ordini di grandezza nel giro di poche decine di nanometri, e subire variazioni ancora maggiori al variare delle caratteristiche dell'atmosfera ed in particolare del contenuto verticale di ozono.

Il flusso di irradianza solare globale al suolo dipende sia dall'angolo di elevazione solare sia dalle caratteristiche di trasparenza dell'atmosfera terrestre, e pertanto è impossibile determinare, con accuratezza queste complesse caratteristiche spettrali per una semplice via modellistica. Per poter determinare le

caratteristiche spettrali della radiazione solare incidente in ogni specifica situazione con la dovuta precisione, e fornire ai biologi informazioni utili a compiere valutazioni accurate dei danni biologici, occorre effettuare misure dell'irradianza solare entro intervalli spettrali sufficientemente stretti da poter considerare costante il flusso di irradianza solare al variare della lunghezza d'onda. Una tale richiesta ci porta a dover effettuare misure in intervalli di banda con un'ampiezza totale al massimo di 2-3 nm.

Il radiometro UV-RAD

Strumenti dotati di caratteristiche spettrali così spinte utilizzati per la misura dell'irradianza UV sono soltanto gli spettroradiometri. Questi strumenti risultano essere molto delicati e quindi poco adatti ad un impiego da stazione in località remote. Per tale motivo tre anni fa fu decisa la realizzazione di uno strumento da stazione che unisse la semplicità di utilizzo ad una serie di caratteristiche spettrali estremamente spinte. Nel radiometro UV-RAD realizzato, la limitazione degli intervalli spettrali di misura è stata ottenuta attraverso l'uso di filtri interferenziali di Fabry-Perot molto stretti e tali da soddisfare le caratteristiche spettrali di misura sopra indicate. Dal punto di vista del segnale, lo schema funzionale dello strumento risulta essere abbastanza semplice e può essere ricondotto ai seguenti tre blocchi:

- 1) un sistema ottico di ingresso con FOV di circa 180° , costituito da quattro elementi emisferici di differente raggio che raccolgono la radiazione dall'intero semispazio, da due lenti di campo che concentrano il fascio uscente su di una lente collimatrice, e da quest'ultimo elemento che ha il compito di rendere il più piano possibile il fascio di radiazione uscente dal sistema ottico ed incidente sui filtri interferenziali. Tutti questi elementi saranno ovviamente in quarzo. La dispersione angolare del fascio uscente risulta essere inferiore a 7° rispetto all'asse ottico del sistema, e quindi sufficientemente piccola da non alterare in maniera significativa le caratteristiche di trasmittanza dei filtri interferenziali;
- 2) un set di 14 filtri interferenziali di Fabry-Perot, che uniti a due filtri passa banda (sempre del tipo di Fabry-Perot) consentono di definire altrettanti intervalli spettrali con semiampiezza non superiore ai 0.6 nm. Per ognuno di questi strettissimi intervalli spettrali, le trasmittanze totali di picco del sistema costituito dai tre filtri interferenziali vanno dal 20% al 30% circa;
- 3) un fotomoltiplicatore Hamamatsu modello R269 che fornisce un segnale di uscita proporzionale alla densità del flusso di radiazione entrante nello strumento e passante attraverso i filtri interferenziali. Esso è in grado di amplificare il segnale fino ad un fattore di 10^7 , così da consentire di effettuare misure anche per bassi valori dell'angolo di elevazione solare, quando il flusso di radiazione solare al suolo diminuisce in maniera 'drammatica' nella regione spettrale inferiore ai 300 nm.

La linea di segnale è completata da un opportuno insieme di diaframmi per ridurre effetti di riflessioni indesiderate all'interno dello strumento e gli effetti di bordo delle lenti. A questi tre blocchi funzionali che raccolgono, selezionano e rilevano il segnale, se ne devono aggiungere, in una pur schematica rappresentazione dello strumento, almeno altri due:

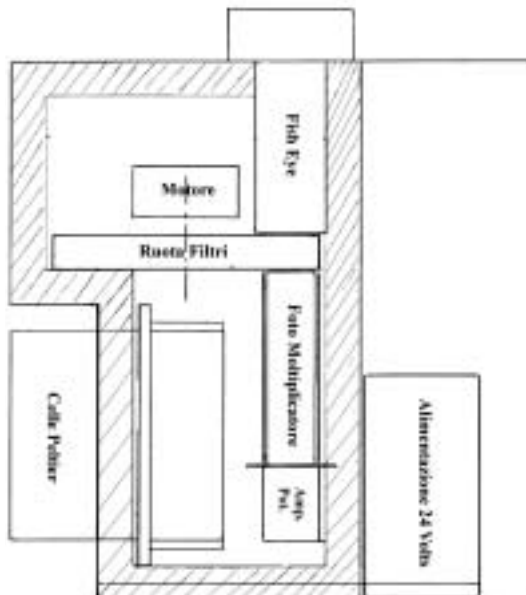


Fig. 11.11.1 – Schema del radiometro UV-RAD

1) un sistema di termostatazione al fine di evitare effetti spuri dovuti a derive termiche. Tale sistema, basato su celle ad effetto Peltier, è dimensionato in maniera tale da garantire condizioni stabili ed omogenee di temperatura all'interno dello strumento anche in presenza di forti gradienti esterni. La separazione all'interno del radiometro delle parti sensibili dalle parti elettroniche (che dissipano calore) ed una opportuna coibentazione dello strumento sono accorgimenti che facilitano il raggiungimento di tale obiettivo;

2) una elettronica di amplificazione ed un sistema di acquisizione dati opportunamente dimensionati sia alla dinamica del segnale che agli scopi operativi dello strumento.

La fig. 11.11.1 rappresenta, in scala, una visione di insieme lungo un piano longitudinale del radiometro UV-RAD. Tutti gli ingombri sono stati studiati al meglio per poter ridurre al minimo le dimensioni dello strumento, in particolar modo della zona che deve essere mantenuta rigorosamente ad una temperatura costante e quanto più omogenea possibile. La fig. 11.11.2 mostra invece le caratteristiche curve di trasmittanza di un set di filtri interferenziali realizzati per lo strumento.

Il radiometro UV-RAD appena descritto è uno strumento che presenta alte caratteristiche tecniche soprattutto da un punto di vista ottico (angolo di vista di 2π , risoluzione spettrale di 0.5-0.8 nm, ampio intervallo spettrale di misura). Rispetto agli spettroradiometri a

singolo o addirittura doppio monocromatore, a fronte di una risoluzione spettrale meno raffinata, il radiometro UV-RAD risulta essere molto più affidabile e robusto, presentando minori problemi di trasporto ed installazione (mancanza di parti ottiche da mantenere perfettamente allineate e da posizionare con precisione micrometrica).

La campagna in Antartide

A partire dalla fine di ottobre (esattamente dal 26) ha preso il via la campagna di misura in Antartide: uno dei due esemplari di radiometro UV-RAD è stato montato presso la stazione di Campo Icaro a 2-3 km a sud della Base BTN. Lo strumento è stato fissato alla sommità di un tralicetto posto alla sommità del promontorio che da sul mare, in posizione dominante rispetto ad una larga porzione dell'orizzonte (cfr. foto 1). Tale posizione consente di avere il più ampio campo di vista possibile ad una distanza ragionevole (150 metri circa) dai container, e si pensa pertanto che essa possa diventare la posizione dove posizionare lo strumento al momento della sua messa definitiva in stazione. Le misure sono iniziate il 6 novembre, e sono proseguite ininterrottamente fino alla metà di gennaio. Lo strumento, da questo punto di vista, ha mostrato subito una perfetta affidabilità, una altissima stabilità di funzionamento ed una alta



Foto 1. UV-RAD n.1 a BTN



Foto 2. I due strumenti a Campo Icaro

ripetibilità della misura. Anche nelle più avverse condizioni meteo (intense nevicate, vento forte, temperature tra i -15 ed i -20°C), lo strumento ha risposto in maniera del tutto soddisfacente. Complessivamente sono stati raccolti da questo primo esemplare di radiometro UV-RAD circa 65 Mb di dati in 120 files (alla frequenza di uno *scanning* completo al minuto circa). Con il volo del C-130 del 2 dicembre è giunto a BTN il secondo esemplare di radiometro UV-RAD. Appena possibile, tale esemplare è stato posto in misura accanto al radiometro UV-RAD N°1, allo scopo di mettere a confronto le caratteristiche ottiche, di trasmittanza e di sensibilità dei due esemplari. La disposizione dei due strumenti è stata realizzata con particolare cura, allo scopo di assicurare un campo di visione assolutamente equivalente per i due strumenti (cfr. foto 2). Le misure in simultanea, iniziate il 9 dicembre, sono proseguite fino al 26 dicembre. Il radiometro UV-RAD N° 2 è stato quindi smontato e trasportato il 29 dicembre a Dôme C. In tale stazione lo strumento è stato messo in misura il 3 gennaio. Le informazioni che in tal modo sono state acquisite saranno utilissime sia per avere dati diretti delle caratteristiche di funzionamento del sistema di termostatazione e dell'intero strumento nelle condizioni ambientali di Dôme C sia per iniziare a valutare le differenze nei flussi di radiazione UV in arrivo al suolo in un sito costiero (BTN) ed un sito interno (Dôme C). Il 10 gennaio le misure del radiometro UV-RAD N°1 sono terminate, lo strumento è stato smontato e, dopo aver scaricato tutti i dati residui, preparato per il ritorno in Italia. Al suo posto il 13 gennaio e per circa 10 giorni è stato sistemato il secondo esemplare di ritorno da Dôme C, al fine di valutare eventuali modifiche apportate dal periodo di operatività sul plateau antartico, a bassissime temperature. La fig. 11.11.3a mostra in unità relative il flusso di radiazione UV misurato nel canale 1 (280 nm) in diverse giornate, mentre la fig. 11.11.3b mostra i valori misurati nel canale 12 (380 nm).

È possibile vedere come il flusso di radiazione UV, anche in condizioni di cielo sereno, possa avere delle grandi variazioni da un giorno all'altro. Possiamo anche notare come l'andamento nel corso della giornata possa essere notevolmente diverso in conseguenza delle diverse caratteristiche del profilo verticale di concentrazione di ozono.

Sviluppi futuri dell'attività di ricerca

Gli strumenti riportati in Italia verranno completamente caratterizzati dal punto di vista della loro risposta ottica (funzione coseno) e della misura assoluta di radiazione (costante di calibrazione). Verrà verificato l'andamento temporale e l'eventuale degrado delle caratteristiche di trasmittanza dei filtri interferenziali. Sulla base delle indicazioni ottenute dalla campagna di misura verranno apportate alcune modifiche al programma di gestione soprattutto nella parte di processamento del segnale e della gestione del guadagno. Anche il corretto funzionamento della termostatazione verrà controllato ed eventualmente migliorato sulla base delle indicazioni fornite dai sensori di temperatura (4) che si trovano all'interno dello strumento in diversi punti.



Fig. 11.11.2 – Curve di trasmittanza del set di filtri dei radiometri UV-RAD

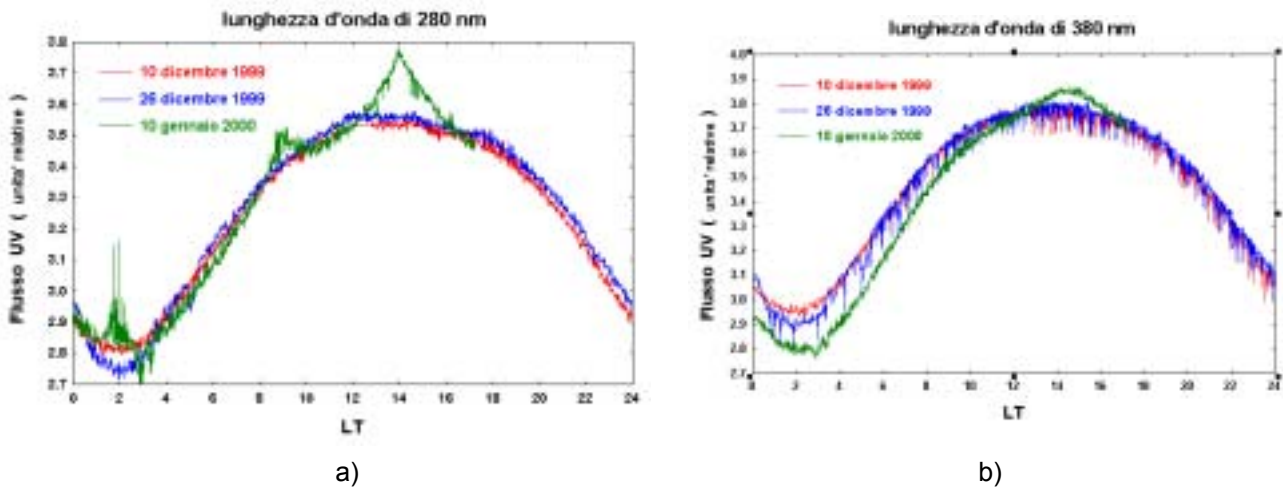


Fig. 11.11.3 – Valori del flusso a BTN in diverse giornate misurati dal radiometro UV-RAD nel canale 1 (a) e nel canale 12 (b)

Verrà portato avanti lo studio di un sistema per la protezione della cupola in caso di precipitazioni piovose o nevose, così da ridurre al minimo i rischi legati alla penetrazione di umidità all'interno dello strumento ed i periodi di oscuramento della cupola esterna del sistema ottico di ingresso.

Da un punto di vista modellistico verrà portato avanti lo studio delle caratteristiche spettrali del flusso di radiazione UV al suolo al variare di tutte le condizioni astronomiche atmosferiche e di profilo di concentrazione di ozono e di altri gas che risultano attivi nella regione spettrale da 280 nm a 380 nm (SO_2 , NO_2).

1.2 - ATTIVITÀ LOGISTICA

SERVIZIO SANITARIO**Partecipanti:**

<i>Donato Flati, Policlinico Umberto I, Il Clinica Chir. - Università di Roma "La Sapienza"</i>	(1° periodo)
<i>Riccardo Boccianti, Dip. di Neuroscienze, - Osp. S. Camillo-Forlanini di Roma</i>	(2° e 3° periodo)
<i>Alessandro Cesaroni, ASL RM/B - Ospedale Sandro Pertini di Roma</i>	(2° e 3° periodo)
<i>Attilio Tognacci, INN-TEC-AND – ENEA Casaccia (RM)</i>	(1° periodo)
<i>Antonio Vignola, AMB-TEIN-RIF – ENEA Trisaia (MT)</i>	(2° e 3° periodo)

Durante la XV Spedizione in Antartide il personale sanitario ha effettuato 401 prestazioni ambulatoriali così suddivise:

Patologie traumatiche	84	(21%)
Patologie da raffreddamento	76	(19%)
Sindromi da affaticamento muscolo-articolari	60	(15%)
Patologie oftalmiche	40	(10%)
Cefalee	9	(2,2%)
Patologie odontoiatriche	7	(1,5%)
Controlli emato-chimici	26	(6,8%)
Altre patologie	99	(24,5%)

Sono stati eseguiti 18 esami radiografici, 10 in scopia e 8 con stampa di lastre radiografiche, 4 ecografie e 5 consulti in telemedicina. Il trattamento di alcune patologie traumatiche di maggiore rilevanza ha richiesto il confezionamento di 2 gambaletti gessati e di 3 immobilizzazioni su stecca di Zimmer, 3 casi hanno necessitato di sutura chirurgica delle ferite ed in un caso si è fatto ricorso ad una sedazione generale. Le patologie da affaticamento sono state trattate in 5 casi con terapia fisica mediante elettrostimolazione, mentre in altri 5 si è fatto ricorso ai massaggi Shiatsu; per un caso di blocco articolare acuto è stato praticato un trattamento antalgico mediante infiltrazione delle faccette articolari di L5. E' stata inoltre fornita assistenza medica ad oltre 40 immersioni subacquee e ad un campo remoto.

Tutto il personale che ha operato presso la base di Baia Terra Nova è stato sottoposto a visita medica preventiva, con raccolta dei dati anamnestici e compilazione di una scheda clinica personale; si è provveduto ad installare specifiche cassette di primo soccorso nei locali distanti dall'edificio principale della base (foresteria, transiti, pinguinattolo) e nei laboratori esterni (OASI, Campo Icaro), il personale destinato ai campi remoti è stato istruito sulle manovre di primo intervento e sulle attrezzature sanitarie portatili, è stato inoltre tenuto un seminario monotematico sullo stress.

Sono state effettuate e filmate delle esercitazioni di pronto intervento con simulazioni di recupero di un ferito ed elitransporto in Base, sono state fotografate le attrezzature sanitarie con dimostrazione delle modalità d'uso, realizzata la pagina Web dell'infermeria e documentati fotograficamente i principali interventi sanitari.

I questionari psicologici sono stati regolarmente distribuiti a tutto il personale, alle scadenze previste, e, una volta compilati, ritirati ed inviati in Italia con le schede di valutazione ed il giudizio finale. Non si sono evidenziate problematiche psicologiche importanti e nessuno dei partecipanti ha necessitato di terapia farmacologica specifica.

Le attrezzature sanitarie sono state controllate e testate dimostrandosi in piena efficienza, solo il riunito odontoiatrico ha presentato un malfunzionamento della turbina, è stato pertanto rinviato in Italia per le riparazioni necessarie. E' stato eseguito un nuovo inventario di tutto il materiale esistente in base e compilata una lista dei materiali mancanti e di quelli da reintegrare per la prossima spedizione. La dotazione di ossigeno medicale è stata controllata ed è stato predisposto un piano di rotazione annuale per il reintegro; lo stato attuale è riportato nella seguente tabella:

marca e ubicazione	capacità	data	matricola	data ricarica	stato di carica
FABER con astuccio portatile	5,0 litri O ₂	12/1985	85/413/200		150 bar
FABER container	7,0 litri O ₂	07/1986	86/327/159		70 bar
FABER container	2,5 litri O ₂	03/1987	87/133/002		120 bar
FABER container	2,5 litri O ₂	03/1987	87/133/004	22/11/98	80 bar
FABER container	2,5 litri O ₂	03/1987	87/133/061		? (manca il manometro)
FABER container	2,5 litri O ₂	03/1987	87/133/064	04/11/98 air liquide	?
FABER pulmotor PT-60 cont.	2,5 litri O ₂	03/1987	87/133/085		100 bar
FABER pulmotor PT-60 cont.	2,5 litri O ₂	03/1987	87/133/023		120 bar
FABER pulmotor PK-60	2,5 litri O ₂	03/1987	87/133/67		120 bar
FABER pneupac ambulanza	2,5 litri O ₂	03/1987	87/133/046		110 bar
HEISER infermeria	10,0 litri O ₂	11/1986	M973591		140 bar
ARGON zaino di soccorso	1,0 litri O ₂	07/1999	Lotto 26 Pm 497	EUROTRE A18-B16-12/99	? (non dotata di manometro)
ARGON zaino di soccorso	1,0 litri O ₂	07/1999	Lotto 26 Pm 497	EUROTRE A18-B16-12/99	? (non dotata di manometro)
ISER infermeria	10,0 litri N ₂ O	04/1987	199946	26/11/1988	55 bar

Dalla tabella sono escluse le dotazioni in essere presso il sito di Dôme C, nonché le rampe di bombole di ossigeno in dotazione alla camera iperbarica .

E' stato approntato un piano di emergenza sanitaria ed attrezzati degli zaini di primo soccorso con i materiali di emergenza divisi per patologia: rianimazione cardio-polmonare, traumatologia, ustioni. Anche per la medicina iperbarica è stato realizzato un piano sanitario che costituisce parte integrante di un progetto di manuale per le immersioni subacquee in Antartide.

SERVIZI TECNICO-LOGISTICI**Partecipanti alla Spedizione:****Servizi generali**

<i>Alberto Della Rovere, Responsabile (fino al 17/1/2000)</i>	<i>(ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo)</i>
<i>Donato Voli, Responsabile (dal 18/1/2000)</i>	<i>(contratto LIES, 3° periodo)</i>
<i>Benedetto Mangione, Autoparco / Coord. gestione e manut. Mezzi</i>	<i>(ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Ernesto De Cecco, Autoparco / Gestione e manut. Mezzi</i>	<i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i>
<i>Mario Quintavalla, Autoparco / Gestione e manut. mezzi</i>	<i>(contratto LIES, 1° e 2° periodo)</i>
<i>Luciano Sbriccoli, Autoparco / Gestione e manut. Mezzi</i>	<i>(contratto LIES, 3° periodo)</i>
<i>Federico Sirch, Autoparco / Gestione e manut. Mezzi</i>	<i>(contratto LIES, 3° periodo)</i>
<i>Antonio Zoppino, Autoparco / Gestione e manut. mezzi</i>	<i>(contratto LIES, 2° periodo)</i>
<i>Alberto Bucci, Gestione magazzini</i>	<i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Andrea Franchi, Gestione magazzini</i>	<i>(ENEA Casaccia, 1°, periodo)</i>
<i>Silvio Marinaci, Gestione combustibile / Igiene del lavoro</i>	<i>(ENEA Brasimone, 1° periodo)</i>
<i>Luigi Masotti, Gestione combustibile / Igiene del lavoro</i>	<i>(ENEA Brasimone, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Attilio Tognacci, Infermiere professionale / Igiene del lavoro</i>	<i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i>
<i>Antonio Vignola, Infermiere professionale / Igiene del lavoro</i>	<i>(ENEA Trisaia, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Giuseppe Peluso, Cuoco / Coordinamento gestione viveri</i>	<i>(DIAMAR, 1°, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Antonio Capasso, Cuoco</i>	<i>(DIAMAR, 1°, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Massimo Gaudino, Aiuto cuoco</i>	<i>(DIAMAR, 1°, 2° e 3° periodo)</i>

Servizi tecnici

<i>Alberto Della Rovere, Responsabile</i>	<i>(ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo)</i>
<i>Donato Voli, Responsabile</i>	<i>(contratto LIES, 3° periodo)</i>
<i>Giancarlo Rosi, Assist. del Responsabile / Sicurezza convenzionale</i>	<i>(ENEA Casaccia, 3° periodo)</i>
<i>Alessandro Bambini, Coordinamento gestione impianti</i>	<i>(ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Massimo Cristofaro, Elettricista</i>	<i>(ENEA Frascati, 1° periodo)</i>
<i>Fabrizio Frascati, Elettricista</i>	<i>(ENEA Brasimone, 1° periodo)</i>
<i>Andrea Grasso, Elettricista</i>	<i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Marco Zangirolami, Elettricista</i>	<i>(CNR Torino, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Roberto Calvigioni, Conduzione impianti</i>	<i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Stefano Loreto, Conduzione impianti</i>	<i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Fabrizio Messale, Conduzione impianti</i>	<i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i>
<i>Gianfranco Pierini, Conduzione impianti</i>	<i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i>
<i>Daniele Badini, Gestione macchine operatrici</i>	<i>(contr. LIES, 1°, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Antonio Oggiano, Gestione impianti termodraulici</i>	<i>(contr. LIES, 1°, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Luciano Sartori, Gestione officina meccanica</i>	<i>(contr. LIES, 1°, 2° e 3° periodo)</i>
<i>Massimo Subrizi, Meccanico / Impiantista</i>	<i>(ENEA Casaccia, 2° periodo)</i>
<i>Loris Prantoni, Meccanico / Saldatore</i>	<i>(ENEA Faenza 1° periodo)</i>
<i>Claudio Badiale, Meccanico / Carpentiere</i>	<i>(contratto LIES, 1°, 2° periodo)</i>
<i>Giovanni Carlet, Meccanico / Carpentiere</i>	<i>(contratto LIES, 3° periodo)</i>

Le attività della XV Spedizione hanno avuto inizio in Nuova Zelanda dove un gruppo di cinque tecnici, dall'11 al 15 ottobre, hanno predisposto i *pallet* da caricare sull'Hercules C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana (AMI) con i materiali e le strumentazioni arrivate a Christchurch (CHCH) per mezzo delle navi commerciali e degli aerei cargo di linea.

In data 16/10/99 un gruppo di 20 persone ha lasciato CHCH a bordo del C-141 USA per giungere a BTN via McM, dopo che un primo tentativo di trasferimento era andato a vuoto il 15/10/99, a causa delle avverse condizioni meteorologiche. Da McMurdo, 12 persone sono state immediatamente trasportate a BTN mediante tre elicotteri della National Science Foundation USA, mentre il restante personale è stato trasferito in Base il giorno successivo.

Anche quest'anno le attività in Antartide sono iniziate durante la primavera australe ed è stato possibile osservare alcuni periodi della notte. All'apertura la Base si presentava integra ed in ordine, con un modesto innevamento nelle zone a valle degli edifici. Il sistema di raccolta dati automatizzato (PAT) è stato trovato perfettamente funzionante anche se un guasto sul sistema satellitare locale ne aveva impedito il controllo dall'Italia durante gli ultimi mesi; la lettura dei dati di funzionamento ha dimostrato che, come programmato, alla data del 7 ottobre 1999 il sistema automatico ha fatto scattare il circuito di riscaldamento del locale gruppi elettrogeni della Base consentendo una notevole facilitazione dell'operazione di avviamento dei gruppi stessi.

Dopo l'arrivo del primo team, sono state immediatamente avviate le attività necessarie al ripristino dell'operatività della Base con la messa in servizio:

- dei gruppi elettrogeni;
- della pompa per il rifornimento del carburante agli elicotteri;
- dei mezzi da neve e da cantiere e di quelli destinati al trasporto di persone;
- delle apparecchiature destinate alle telecomunicazioni;
- dell'impianto di termoventilazione;
- dell'impianto di cogenerazione;
- della presa di acqua mare;
- dell'impianto di dissalazione per acqua dolce;
- dell'impianto di depurazione;
- dell'impianto per l'incenerimento dei rifiuti;
- dell'impianto acquario;
- dei locali mensa e cucina;
- della strada modulare nella zona molo.

Nei giorni successivi, completata la messa in servizio dei due elicotteri lasciati a BTN durante l'inverno, è iniziato il *survey* della Tethys Bay per individuare l'area dove realizzare la pista per l'atterraggio del C-130 AMI il cui primo volo è avvenuto il 23/10 con a bordo 27 persone (tecnici, logistici e ricercatori) e 3 *pallet* di materiali scientifici e bagagli.

Considerato lo spessore del ghiaccio, maggiore di 230 cm, e la presenza di fratture sufficientemente distanti dalla zona ottimale di posizionamento, la pista, lunga 3.000 m e larga 70 metri, è stata realizzata il più possibile fuori della Tethys Bay ed in modo tale da limitare la componente di vento al traverso in atterraggio. La realizzazione della pista e, in seguito, la sua manutenzione hanno richiesto un notevole impiego di personale e mezzi poiché era presente un forte innevamento nella zona della pista fronte Mt Melbourne. Con l'utilizzo dei gatti delle nevi (Pisten Bully), ma soprattutto con l'ausilio del camion dotato di vomere, la pista è stata liberata dagli accumuli di neve e completata in quattro giorni consecutivi di lavoro.

Per le operazioni di rifornimento del velivolo, è stata sistemata una manichetta collassabile, lunga circa 400 m, a collegamento dei serbatoi generali con il punto di distribuzione posto su ghiaccio all'interno della Tethys Bay. Prima di ciascun atterraggio è stata fresata la superficie della pista per aumentarne l'aderenza, rendendola paragonabile a quella su terra, ed è stata fornita, in occasione di ogni atterraggio, l'assistenza a terra dell'aereo ed il rifornimento dello stesso.

Nel periodo in riferimento sono state eseguite un totale di 11 missioni come riportato nella tabella seguente. I voli hanno rispettato complessivamente la pianificazione prevista anche in virtù delle ottime condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato il periodo, ed è stato possibile trasportare tutto il materiale appartenente al personale scientifico già presente in Base ed a quello in arrivo per il secondo periodo. Oltre al materiale scientifico il velivolo ha trasportato una gran quantità di viveri per rifornire Baia Terra Nova e Dôme C. Va evidenziato che, nonostante il rinvio di alcune missioni del C-130 AMI, avvenuto per cause tecniche o per cattive condizioni meteo, sono stati raggiunti tutti gli obiettivi prefissati; compresa l'esecuzione dei 4 voli previsti per la NSF/USA, grazie anche alla fittiva e professionale collaborazione degli equipaggi della 46^a Brigata Aerea di Pisa.

Attività di supporto al Twin Otter

In prossimità del molo è stata realizzata, sul ghiaccio marino, la pista di atterraggio per il velivolo leggero, lunga 900 m e larga 20 m; per migliorare l'aderenza del velivolo la superficie è stata trattata utilizzando una fresa da neve. Per la segnalazione di inizio e fine pista sono stati utilizzati dei fusti rossi, mentre lungo i lati sono stati disposti, ogni 100 m, dei sacchi neri di demarcazione. I sacchi sono stati successivamente sostituiti con dei bidoni di plastica nera. Nel piazzale, a fondo pista, è stata posta una cisterna da 3000 litri attrezzata con pompa e filtri da utilizzare per il rifornimento dell'aereo.

In considerazione delle molteplici attività che hanno richiesto l'utilizzo del Twin Otter, anche quest'anno, durante il primo periodo della Spedizione, sono stati presenti in Base due equipaggi che, alternandosi alla guida del velivolo, hanno permesso l'esecuzione di voli consecutivi particolarmente in occasione dell'apertura di Dôme Concordia, effettuando trasferimenti ogni 12 ore circa. Sono stati trasportati passeggeri e/o materiale ed effettuata l'attività dei *survey* radar richiesti dal Progetto 5.3. Il notevole uso del velivolo per il trasporto di materiale ha fortemente pesato sulle risorse del personale della Base.

In previsione dei voli verso DdU, è stato allestito un nuovo punto intermedio, denominato Sitry Point (C3), dove è stata installata una tenda con viveri, attrezzature e fusti di carburante per il rifornimento. Per permettere la realizzazione e manutenzione della pista sono stati trasportati sul posto una motoslitte ed un groomer. Durante la preparazione della pista la motoslitte ha subito la rottura di un pattino, successivamente è stato inviato un nuovo mezzo in sostituzione di quello guasto.

TABELLA VOLI C-130

Volo n.	Data	Parte da	Ora (locale)	Arriva a	Ora (locale)	Pax	Cargo (libbre)	Comandante	Carburante (litri)
1	23.10.99	CHCH	12.03	BTN	19.32	27	12.320	F. Draghi	22.260
	24.10.99	BTN	9.43	CHCH	15.50				19.476
2	26.10.99	CHCH	11.15	BTN	18.35	27	14.380	F. Draghi	19.180
	27.10.99	BTN	9.50	CHCH	16.50				17.448
3	30.10.99	CHCH	10.30	BTN	17.46	---	16.835	F. Draghi	21.220
	31.10.99	BTN	8.52	CHCH	15.50	1	737		17.015
4	03.11.99	CHCH	11.45	BTN	18.33	3	19.370	B.Cavezzana	19.780
	04.11.99	BTN	11.34	CHCH	17.47				16.646
5	08.11.99	CHCH	12.36	McM	19.28	2	NSF/1 17.607	B.Cavezzana	18.420
	08.11.99	McM	20.43	BTN	21.37	c.s.			6.094
	09.11.99	BTN	11.40	CHCH	18.25	4	2.772		13.042
6	11.11.99	CHCH	12.15	CHCH	12.28			B.Cavezzana	21.490
6	14.11.99	CHCH	13.29	BTN	19.56	15	15.642	B.Cavezzana	2.500
	15.11.99	BTN	11.03	CHCH	17.55	2	7.080		15.050
7	18.11.99	CHCH	13.20	MCM	20.24	4	NSF/2 17.438	B.Cavezzana	21.710
	19.11.99	MCMC	13.18	CHCH	20.08	-			19.576
8	23.11.99	CHCH	03.57	MCM	11.14		NSF/3 18.395	B.Cavezzana	19.200
	c.s.	MCM	12.29	BTN	13.22				14.232
	24.11.99	BTN	02.28	CHCH	9.30	3	3.079		11.122
9	25.11.99	CHCH	10.58	BTN	17.37	21	13.850	B.Cavezzana	21.830
	26.11.99	BTN	10.06	CHCH	16.55	7			16.858
10	28.11.99	CHCH	13.23	MCM	20.21	-	NSF/4 18.720	A.Cotterli	15.970
		MCM	22.53	BTN	23.47				14.750
	29.11.99	BTN	14.41	CHCH	20.39	2	2.620		7.706
11	02.12.99	CHCH	06.30	BTN	13.39	46	7.720	A.Cotterli	11.100
	03.12.99	BTN	00.10	CHCH	06.12	41	6.862		17.920

In previsione della realizzazione della pista del Browning Pass, ad inizio campagna, è stata effettuata un'ispezione alla vecchia pista ed è stata tracciata una strada in modo da poter raggiungere il punto con mezzi cingolati. Tramite trasferimenti con slitte sono stati trasportati 168 fusti di carburante che hanno permesso di proseguire le attività di volo per tutto il periodo.

Il rapido deterioramento della superficie del ghiaccio, agli inizi di dicembre ha determinato lo spostamento della pista del velivolo laddove precedentemente era quella del C-130 (chiusa l'11/12); un ulteriore spostamento, della zona di parcheggio, è stato necessario verso la fine di dicembre. La pista, sul pack marino, è stata utilizzata fino alla metà di gennaio quando un forte moto onduoso ha completamente frantumato il pack. Per permettere l'accesso sul pack nel periodo di attività della pista è stata costruita una strada modulare la cui lunghezza è stata spinta fino a 120 metri al fine di consentire il superamento di alcuni crepacci d'elevata ampiezza. Per tutto il rimanente periodo è stata utilizzata la pista realizzata presso il Browning Pass nei primi giorni di dicembre. Con l'ausilio di una motoslitte e del groomer, la pista del Browning Pass, è stata costantemente tenuta livellata e agibile per permettere la prosecuzione dei voli di collegamento con Dôme C e DdU. Per garantire un rifugio per il personale e per i materiali di ricambio del velivolo è stata installata una tenda di ricovero dotata di stufa a gasolio.

Il Twin Otter ha operato praticamente senza soluzione di continuità per l'intero periodo della sua permanenza a Baia Terra Nova effettuando voli oltre che verso Dôme C e DdU anche verso Mid Point, C3, Lenindgraskaya, Cape Hallett ed alcuni altri campi e siti remoti per il ripristino delle scorte di combustibile e/o per il trasferimento/recupero di materiali ed attrezzature.

Il 20/01/00 un ulteriore equipaggio, proveniente da McMurdo è stato utilizzato per consentire l'effettuazione di voli consecutivi al fine di far fronte alle esigenze di trasferimento del personale nei voli di collegamento con Dôme C, McMurdo e DdU. Per lo stesso scopo dal 05/02/00 un secondo Twin Otter proveniente da McMurdo ha operato lungo le medesime rotte.

Le attività di volo si sono concluse il giorno 11 febbraio, in occasione dell'ultimo trasferimento a McMurdo del personale in partenza con il C-130 NSF.

Attività di supporto al personale scientifico

Ai gruppi scientifici è stato fornito il necessario supporto tecnico/logistico atto a permettere lo svolgimento della loro attività. Quest'anno è stata introdotta per la prima volta una procedura per l'inoltro delle richieste di prestazioni, completa di modulistica (riparazioni, nuove realizzazioni, fornitura materiali, messa a disposizione mezzi, ecc.), in modo da poter ottimizzare le risorse disponibili ed organizzare gli interventi secondo un ordine di priorità.

L'allestimento del Campo di Cape Washington per la BBC ha richiesto un notevole impegno dal momento che le attività si sono sovrapposte sia con gli arrivi del C-130 che con l'avvio delle attività dei diversi gruppi di ricerca arrivati in Base. Inoltre, per motivi di sicurezza, una guida è stata lasciata a Cape Washington a supporto del team inglese

Sul pack antistante la Base, sono stati installati i campi per l'attività del Settore di Ricerca "Oceanografia ed Ecologia Marina" - Progetto PIED, che ha richiesto inoltre l'esecuzione di diversi fori nel ghiaccio, a tutto spessore e di vari diametri da 30 a 120 cm. Altra richiesta soddisfatta è stata la realizzazione di due vasche coibentate da 500 litri cadauna nelle quali effettuare alcuni esperimenti,

Nell'area di OASI è stato realizzato, per conto del Progetto 5.2 "Permafrost e variazioni climatiche in Antartide" un foro verticale nel granito, del diametro di 100 mm e profondo 15,50 m. Attualmente il foro è stato coperto in modo da proteggerlo dalla neve e detriti di roccia.

Utilizzando la strada su ghiaccio marino, è stato trasportato a Campo Icaro il basamento in carpenteria metallica, preventivamente realizzato in Base, necessario per ancorare il nuovo modulo, successivamente arrivato con la nave Italice, che è stato posizionato in sostituzione di quello trovato danneggiato all'inizio della XIII Spedizione.

Durante tutto il periodo di attività su ghiaccio è stata ripetutamente effettuata la manutenzione dei carotieri; per migliorarne le prestazioni sono stati modificati i denti, realizzando un angolo di taglio diverso, ed il sistema di scarico che è stato prolungato fino alla fine del dente.

L'allestimento del Campo di Frontier Mountain è iniziato verso la fine di novembre ed è stato concluso il 12 dicembre. Il campo è stato realizzato con una tenda Weatherhaven, una tenda Montana 800 ed una tenda piramidale uso bagno. Sono state trasportate due motoslitte ed un carrello per garantire un facile spostamento del personale. Il campo è stato alimentato tramite un generatore a benzina verde da 4 kW.

Per permettere lo svolgimento dell'attività del Progetto 8.1 sono stati installati due campi remoti presso Adélie Cove ed Inexpressible Island. Nei due siti sono state montate una mela per il ricovero della strumentazione, una tenda piramidale per personale scientifico ed una tenda bagno. Per l'alimentazione della strumentazione è stato installato un gruppo elettrogeno diesel da 5 kW collegato con un fusto di combustibile al fine di garantire un'autonomia di funzionamento di circa 7 giorni. Ogni quindici giorni veniva effettuata, da parte del personale tecnico, la manutenzione ordinaria.

Per alcuni gruppi scientifici sono state realizzate delle costruzioni metalliche necessarie allo svolgimento delle attività in acqua.

Nel piazzale vicino alla Base sono stati ubicati i due locali della serra idroponica. Successivamente si è provveduto all'allacciamento elettrico ed alla realizzazione del tunnel di collegamento fra i due container; al suo interno è stato realizzato uno scaffale in modo da permettere un miglior utilizzo dello spazio.

Per il Progetto 2.1 sono stati realizzati alcuni regolatori di tensione per gestire l'alimentazione dei sistemi GPS. Le apparecchiature erano alimentate da un pannello solare e da due batterie, il dispositivo controllava la carica e la selezione dei due accumulatori.

Per il Progetto 2.2 sono stati realizzati in Italia, trasportati con la nave Italice ed infine posizionati, a monte della struttura OASI, i due nuovi moduli amagnetici in legno che consentiranno di effettuare il previsto spostamento dell'Osservatorio Geomagnetico nel nuovo sito indisturbato. Il posizionamento, ostacolato dalle difficoltà di accesso alle aree di posa, ha richiesto interventi di sterro/riporto e di livellamento del terreno; il lavoro è stato successivamente completato con il rizzaggio delle nuove strutture e con la esecuzione dei pilastri interni in cemento armato con barre di rame.

Si è provveduto a rimpiazzare il container ISO 20 di Campo Icaro trovato irrimediabilmente danneggiato all'apertura della XIII Spedizione nell'ottobre del 1998. Il nuovo modulo, di maggiori dimensioni in pianta rispetto al preesistente e completamente attrezzato, è stato concepito e realizzato ad elementi assemblabili (pareti, pianale e tetto) al fine di poter utilizzare l'elicottero per la fase di posizionamento in sito.

Il personale dell'autoparco ha effettuato una manutenzione straordinaria dei motori del sistema invernale PAT. Il sistema ha erogato energia per tutto il periodo invernale ed è stato spento nei primi giorni di attività in Base. Il container contenente i motori presentava vistosi segni di alta temperatura e la vasca di contenimento di un motore era colma di liquidi fuoriusciti durante il suo funzionamento. I gruppi sono stati smontati e portati in officina dove ne è stata eseguita la revisione generale. Prima del montaggio dei motori all'interno del container, è stato rifatto completamente l'impianto elettrico che era rimasto notevolmente danneggiato a causa del sovrariscaldamento.

Un rilevante contributo è stato fornito al personale tecnico scientifico di supporto nell’allestimento del container-frigo denominato “Pesci vivi” quale laboratorio destinato a permettere il trasporto di pesci ed altri organismi marini viventi ai fini di poterne avere la disponibilità in Italia.

Gli interventi di supporto alle attività del personale scientifico sono stati effettuati con continuità nel corso dei tre periodi in cui è stata suddivisa l’attività della campagna; un impegno rilevante da parte del personale addetto alla logistica è stato dedicato, in particolare, alla movimentazione dei natanti effettuata nel corso del terzo periodo di attività.

Per la messa in mare del Malippo, effettuata il 21 gennaio previo intervento manutentivo sulla meccanica di propulsione, sono stati adottati particolari accorgimenti, con l’ausilio di altri mezzi in funzione di sicurezza a supporto della gru Pinguely, tali da evitare problemi e difficoltà riscontrate in precedenti, analoghe circostanze. Le attività scientifiche si sono svoltesi senza soluzione di continuità ad eccezione di alcuni recuperi in secca dell’imbarcazione, conseguenti a non favorevoli condizioni del mare. Il Malippo ha cessato la propria attività il 10 febbraio; al termine di una accurata pulizia e delle previste azioni per la messa in conservazione, il 15 febbraio è stato infine ricoverato nel proprio hangar.

Una sistematica attività di supporto al personale scientifico è stata altresì assicurata nel corso delle frequenti movimentazioni dell’imbarcazione dell’Istituto Idrografico della Marina, utilizzato per attività di batimetria, oltre che del gommone cabinato Bat-12 adibito allo svolgimento di programmi di ricerca in ambiente subacqueo.

Un impegno rilevante è stato sostenuto dal personale addetto alle immersioni per il recupero della sonda mareografica il cui cavo era stato precedentemente reciso dai ghiacci.

È stato effettuato il riempimento e trasporto di fusti di combustibile JA1, oltre che di materiale logistico, presso alcuni campi e depositi remoti per la ripresa delle attività scientifiche nel corso della prossima campagna.

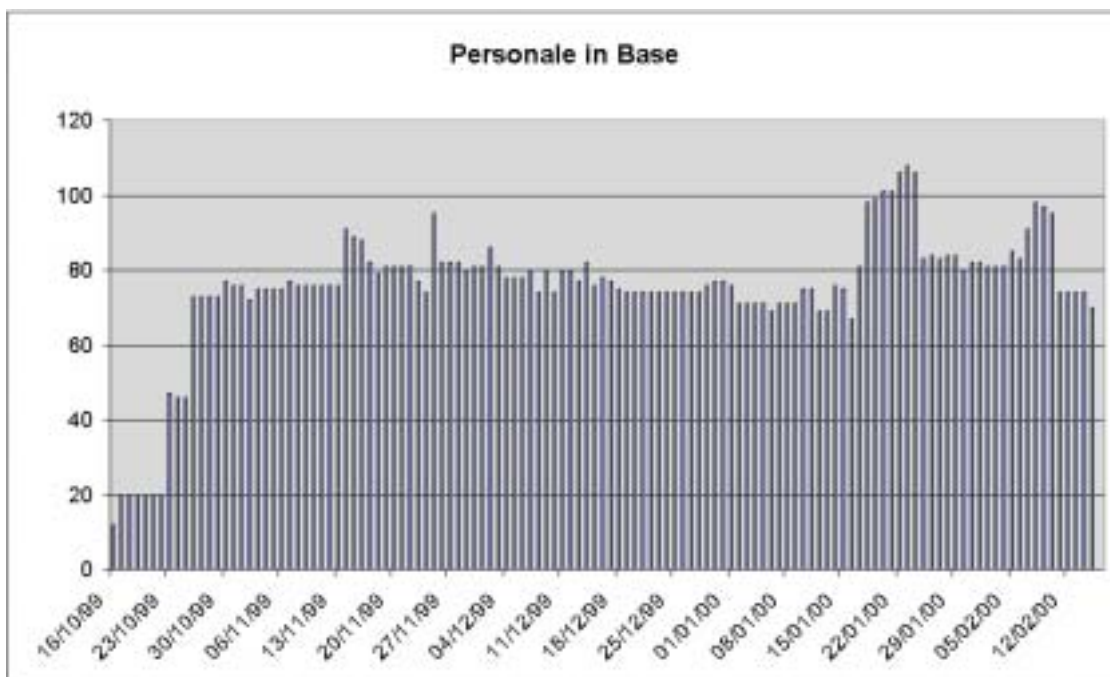
È stata effettuata la raccolta e gestione dei rifiuti chimici e radioattivi prodotti nel corso delle attività di ricerca scientifica condotta nei laboratori della Base.

Gestione ordinaria della Base

La Base ha ospitato mediamente 80 persone con punte massime di 146 in occasione dell’undicesimo volo a BTN del C-130 AMI.

La presenza di personale in Base nel primo e terzo periodo di spedizione è stata caratterizzata dal sistematico susseguirsi di arrivi e partenze, in relazione soprattutto alle fasi di apertura/chiusura delle attività a Dôme C e, particolarmente nel terzo periodo, al trasferimento in Base di alcune unità dall’Italica ed alla partenza di personale logistico e scientifico via McMurdo e Dumont d’Urville. L’utilizzo dei locali della struttura “Transiti” ha garantito una adeguata sistemazione logistica a copertura delle fasi di attesa per i previsti trasferimenti.

Nel grafico seguente è riportato il numero delle persone presenti giornalmente; nel conteggio non sono riportate quelle che hanno transitato solamente per alcune ore in Base.



Mensa e viveri

La cucina ha sempre funzionato regolarmente, nonostante il sovraffollamento di alcuni periodi, evidenziando una gestione positiva sia per la qualità dei cibi che per la dieta, la cui composizione è stata sottoposta a sistematica sorveglianza da parte dei medici della Base, nonché nel coordinamento generale e nell'oculato utilizzo delle scorte disponibili.

A giorni alterni è stato preparato il pane (rosette e filoni) mentre regolarmente venivano preparati dolci per la colazione. La pizza, anche quest'anno, è stata servita il sabato sera come tradizionalmente avviene da molte spedizioni. Nella stessa giornata del sabato sera, i cuochi, hanno realizzato delle ottime torte facendo coincidere nell'occasione il festeggiamento dei compleanni del personale di spedizione,. Particolare cura è stata dedicata ai pranzi e cene di Natale e Capodanno, con preparazione di pietanze tipiche mentre i locali comuni sono stati ravvivati con decorazioni natalizie.

I cuochi hanno regolarmente confezionato viveri al sacco per il personale dei campi remoti e per tutti coloro che erano impegnati in attività esterne giornaliere.

Con i voli del C-130 è stato possibile disporre di frutta fresca e verdura per quasi tutto il periodo precedente l'arrivo della nave. Con l'arrivo della stessa sono stati ricostituiti i depositi dei viveri necessari per la prossima campagna.

Nelle operazioni di messa in conservazione della Base di pertinenza del personale addetto alla cucina, il residuo di prodotti alimentari, di cui è stato compilato un dettagliato inventario, è stato condizionato in base alla tipologia ed in relazione alla necessità di evitarne il danneggiamento durante il periodo invernale. Al fine di evitarne il congelamento, acqua minerale, bibite e bevande in genere sono state posizionate nel container a +4°C alimentato dal modulo PAT.

Pulizia e gestione rifiuti

Giornalmente sono stati assicurati la pulizia ed il riordino dei locali comuni, dei piazzali e dei tracciati stradali della Base. Per quanto riguarda il rispetto delle normative vigenti nell'ambito del Trattato Antartico, è stata eseguita la raccolta differenziata dei rifiuti ed è stato installato un container dotato di compattatore di plastica carta e legno, ai fini dello smaltimento da effettuare successivamente in Italia.

È stata effettuata la gestione dei rifiuti prodotti nel corso delle attività scientifiche condotte nei laboratori della Base, nei termini di una loro codificazione e catalogazione indicante la tipologia, la composizione e la quantità del rifiuto prodotto oltre che la titolarità delle attività di provenienza. Tali rifiuti, catalogati dalla normativa come pericolosi ai fini dello smaltimento, sono stati alloggiati in un apposito container per il rientro in Italia, unitamente a 21 fustini di rifiuti radioattivi per i quali, dopo il previsto confezionamento, sono state predisposte l'etichettatura e la modulistica necessarie per il loro ritiro ed il condizionamento finale da parte dell'operatore autorizzato.

Al termine della spedizione si è provveduto al rientro in Italia di tutti i rifiuti accumulati nel corso delle attività tecnico-logistiche effettuate durante la campagna consistenti in 3 container metallici contenenti rifiuti ferrosi vari e 8 fusti metallici con alluminio triturato, 7 fusti metallici contenenti vetro triturato, 14 fusti metallici contenenti ceneri, 11 fusti metallici contenenti fanghi di depurazione, 6 fusti metallici contenenti residui di cavi elettrici, 5 fusti metallici contenenti filtri intrisi di olio, 4 contenitori di plastica contenenti accumulatori esausti, un container contenente fusti schiacciati ed altri residui metallici nonché 2 container contenenti plastica e carta compattata.

Impianti Tecnici

Per la gestione degli impianti che, complessivamente, non ha comportato particolari problemi di ordine operativo e manutentivo, si forniscono nel seguito alcune informazioni di dettaglio.

- GRUPPI ELETTROGENI

La gestione dei gruppi elettrogeni non ha richiesto alcun intervento per guasti e/o malfunzionamenti particolari e l'attività richiesta è stata limitata ai soli interventi di ordinaria manutenzione.

Nel corso della presente Campagna i due gruppi hanno garantito un periodo di funzionamento pari a:

- Gruppo 1: 1.549 ore,
- Gruppo 2: 1.719 ore,

erogando, mediamente, una potenza elettrica di circa 180 kW.

I due gruppi Isotta 1 e Isotta 2 hanno accumulato a tutt'oggi, dal momento della loro installazione, un monte ore complessivo di funzionamento pari a:

Gruppo 1: 12913 ore;

Gruppo 2: 12696 ore.

- POTABILIZZATORE

Durante le prime settimane del primo periodo di campagna l'impianto, messo in funzione il 16/10/99, ha avuto alcuni problemi e l'acqua prodotta è stata di mediocre qualità, presentando un valore di salinità

eccessivo ed una produzione complessiva insufficiente (circa 450 litri/ora). A causa dell'elevata salinità non è stato possibile mettere in funzione l'impianto per la produzione dell'acqua distillata. Il trattamento delle vecchie membrane con prodotti specifici ha fornito risultati deludenti per cui sono state installate 8 membrane nuove (prima 4 e poi le restanti) ottenendo una qualità dell'acqua decisamente migliore a fronte di una produzione media di circa 1100 litri/ora, quantità idonea a rispondere a tutte le esigenze emerse.

A fine campagna, dopo 122 giorni di funzionamento, i dati complessivi di produzione e consumo rilevati dall'impianto sono stati: acqua prodotta: circa 1.780 mc, acqua consumata: circa 1.750 mc. È pertanto possibile valutare approssimativamente, per l'intero periodo di campagna, una produzione ed un consumo giornaliero di acqua dolce pari a circa 14 mc.

- DEPURATORE

Avviato in data 8/11, l'impianto ha funzionato ininterrottamente fino alla data di messa in conservazione, avvenuta il 12/02/00, garantendo allo scarico valori inferiori a quelli indicati dalle leggi nazionali in materia di rilascio di effluenti in corsi d'acqua naturali. La produzione settimanale è stata di circa 320 kg di fanghi al 18% di secco e di 100 kg di materiale grigliato. Al termine della spedizione sono stati complessivamente confezionati 11 fusti metallici contenenti cadauno circa 120 kg di residui. Giornalmente sono stati eseguiti i controlli sulle acque reflue immesse in mare ed in altri punti del processo di depurazione.

- INCENERITORE

L'impianto è stato attivato secondo il seguente calendario:

- ottobre: 27, 29;
- novembre: 1, 3, 6, 13, 16, 19, 27, 30;
- dicembre: 4, 6, 9, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 31;
- gennaio: 4, 7, 10, 12, 15, 17, 20, 22, 25, 28, 31;
- febbraio: 3, 5, 8, 13, 15.

In ognuno dei cicli operativi giornalieri sono stati inceneriti, tra rifiuti di cucina e di risulta dalla sgriglia-trice dell'impianto di depurazione, circa 350 kg. di materiali per un totale complessivo, considerati i 37 giorni di funzionamento, di circa 13000 kg di rifiuti inceneriti. Considerando la produzione di un fusto di ceneri di risulta ogni circa 3 accensioni dell'impianto, ne derivano complessivamente 14 fusti di ceneri prodotte dall'impianto stesso (per un totale di circa 1.300 kg di peso), che sono stati trasferiti in Italia per lo smaltimento finale. L'impianto è stato attivato a giorni alterni in modo da non avere cumuli di rifiuti che avrebbero causato problemi e tempi lunghi in fase di incenerimento.

L'impianto progettato per una presenza in Base di 50 persone, risulta sottodimensionato e copre con difficoltà le esigenze delle campagne estive, inoltre la sua capacità di lavoro viene ridotta a causa delle numerose manutenzioni; per garantirne il funzionamento è stato necessario effettuare numerosi interventi atti a ripristinare le condizioni operative. I componenti più colpiti sono stati i soffietti e la girante del ventilatore.

Autoparco

Il parco automezzi e macchine operatrici in dotazione alla Base è stato incrementato con il trasporto in Base via nave Italcia di:

- 4 autovetture FIAT Campagnola, prelevate dal parco automezzi dell'ENEA e sottoposte in Italia a completa revisione;
- un nuovo mezzo di sollevamento rispondente alle nuove normative vigenti (Manitou), in grado di fornire notevoli prestazioni operative;
- un automezzo da cantiere (Astra) in buone condizioni meccaniche,
- un rimorchio gommato ad elevata portata.

L'attività dell'officina meccanica adibita alla manutenzione dei mezzi è stata caratterizzata da interventi di manutenzione unicamente ordinaria e preventiva, riducendo al minimo i periodi di indisponibilità dei mezzi stessi. Interventi di maggior rilievo sono stati riservati all'intero parco mezzi in previsione della chiusura della Base, con controlli approfonditi, cambio dell'olio ed rifornimento completo di carburante.

Si è deciso di far rientrare in Italia alcuni mezzi particolarmente obsoleti e di ormai scarsa affidabilità (due motorette Polaris Trial Boss e due motoslitte Grizzly) per un intervento di revisione generale, se conveniente, o per altra destinazione d'uso; è stato altresì trasferito in Italia il cingolato Flexmobil Kässbohrer, per un intervento di manutenzione straordinaria in previsione di un suo utilizzo a Dôme C.

Durante la fase di avvio dei mezzi molte batterie installate nei veicoli pesanti sono risultate fuori servizio a causa della bassa temperatura invernale, gli accumulatori sono stati trovati spaccati (27 batterie rotte) o completamente scarichi; dopo il periodo di ricarica le batterie non mantenevano la carica e quindi è stato necessario effettuare la sostituzione.

I due Pisten Bully, a causa della loro lunga attività lavorativa, hanno manifestato continue rotture dei circuiti di alta pressione e dei tubi e piccole perdite sull'impianto generale; su uno dei due veicoli è stato

necessario sostituire il motore sinistro ed il tubo idraulico della fresa, mentre su entrambi è stata compiuta la taratura dei parametri di funzionamento agendo sulle schede elettroniche.

Si è proceduto ad effettuare manutenzioni straordinarie anche sui veicoli antincendio presenti in Base (revisione motore degli Unimog e sostituzione di una sospensione pneumatica del Sirmac).

Altri interventi hanno riguardato la ricostruzione del paiolo lato passeggero del Flexmobil, rimasto danneggiato dal distacco di una doga del cingolo e la ricostruzione della corona del motorino di avviamento del trattore; la sostituzione di tale componente non è stata possibile per l'indisponibilità del ricambio. Per migliorare la sicurezza nella movimentazione dei carichi sono stati realizzati o revisionati gli impianti frenanti di tutti i rimorchi presenti in Base. Sono stati cambiati tutti i timoni ed installate le relative campane sugli automezzi. Nei veicoli che non disponevano della presa di servizio per rimorchi la stessa è stata installata con la relativa modifica degli impianti. Con l'arrivo del nuovo assale, portato dalla nave, è stato possibile ripristinare il rimorchio gommato rimasto danneggiato lo scorso anno.

Molta cura ed attenzione è stata profusa nella manutenzione della gru Pinguely che rappresenta il mezzo indispensabile ed unico per le operazioni di messa a mare del Malippo. Essa è risultata molto utile anche in fase di scarico/carico della nave.

Deposito materiali (esterno)

Si è proceduto al riordino, alla catalogazione e all'inventario del parco bombole; al termine della campagna, la disponibilità di gas compressi risulta la seguente:

- 164 bombole gas per cucina grandi;
- 200 bombole da campeggio piccole;
- 6 bombole di gas marine per ghiaccio secco;
- 10 bombole di aria compressa;
- 11 bombole di acetilene;
- 1 bombola di azoto+ossigeno;
- 12 bombole di anidride carbonica;
- 4 bombole di argon;
- 5 bombole di ossigeno+azoto per cromatografia;
- 1 bombola di azoto ad alta concentrazione;
- 2 bombole di ossigeno;
- 2 bombole di idrogeno;
- 15 bombole di elio;
- 9 bombole di azoto;
- 1 bombola di ossido di carbonio;
- 16 bombole di elio per cromatografia;
- 3 pacchi da 16 bombole cadauno di elio normale;
- 7 pacchi da 16 bombole cadauno di elio (ASI);
- 2 bombole, da identificare, con rete di avvolgimento.

L'intera area adibita al deposito dei materiali è stata a sua volta razionalmente riordinata per tipologia di materiale; il legname è stato adeguatamente rizzato. Analogo intervento complessivo di riordino ha altresì interessato l'area adibita al posizionamento ed allo stoccaggio delle bobine contenenti le scorte di cavi elettrici disponibili.

Carburante

Nel corso della Spedizione è stato effettuato un controllo sul carburante contenuto nei serbatoi di stoccaggio. Il controllo, mirato alla determinazione di presenza di acqua, ha dato esito negativo. All'apertura della Spedizione erano presenti in base circa 850.000 litri di combustibile avio JA1 depositati nei tre serbatoi. (S101=250.000 l, S102=190.000 l e S103=435.000 l). Per il rifornimento del C-130, che ha effettuato 10 decolli dalla Base (di cui 3 in transito da McMurdo), sono stati consumati 152.283 l di JA1.

La attuale disponibilità del combustibile, a fronte della operazione di refuelling dalla nave Italice (circa 700.000 litri complessivi), è evidenziata dai seguenti residui presenti a fine Campagna:

- Jet A1 - 575.000 litri nel serbatoio S1,
- Jet A1 - 80.000 litri nel serbatoio S2,
- Jet A1 - 310.000 litri nel serbatoio S3,
- Benzina super – 9.000 litri

Il contenuto residuo di S1, S2, S3 è ovviamente al netto del completo riempimento, effettuato in occasione della chiusura della Base, di tutti i serbatoi utilizzati per il rifornimento dei mezzi e degli elicotteri oltre che per l'alimentazione degli impianti.

La bonifica di alcune aree di stoccaggio in Base ed il recupero da Mid Point, C3 e campi remoti hanno determinato l'accumulo, finalizzato allo smaltimento, di circa 700 fusti per carburante da 200 litri, deteriorati e

non più utilizzabili. Tali fusti, previa riduzione del volume di ingombro mediante schiacciamento, sono poi stati containerizzati e trasferiti in Italia per il possibile riciclaggio come materiale ferroso.

Magazzino generale

Nel corso della gestione del magazzino generale, la cui dotazione ha consentito di fare fronte pressoché totalmente alle esigenze connesse alle attività in Base e, a più riprese, alle contingenti necessità operative di Dôme C, è stata effettuata una attenta ricognizione delle disponibilità, evidenziando le situazioni di maggiore carenza e di progressiva riduzione delle scorte. I magazzini con indumentistica ed attrezzature da campo e da mare, oltre a quello riservato al vestiario ordinario, da lavoro e speciale, sono stati sottoposti a riordino e ad accurato inventario delle scorte disponibili.

Laboratori

I vari laboratori utilizzati per le attività scientifiche sono stati a loro volta riordinati e messi in conservazione al termine delle attività stesse. A cura dei relativi utilizzatori è stato altresì effettuato l'inventario, in chiusura, delle strutture e delle attrezzature, di proprietà PNRA, di cui i laboratori stessi sono dotati.

Nuove realizzazioni

Sono stati eseguiti i lavori relativi alla nuova opera di presa acqua mare; dopo il completamento del foro da 330 mm di diametro, realizzato nel granito dal personale della ditta neozelandese Webster, coadiuvato dal personale logistico della Base, si è provveduto allo spostamento del container contenente le pompe di aspirazione. L'operazione ha permesso di abbassare di circa 1.2 m il container rendendo meno critica l'aspirazione dell'acqua. Il container è stato anche allungato per facilitare le operazioni di manutenzione e messa in servizio/conservazione dell'impianto. Al suo interno sono stati completamente realizzati *ex novo* gli impianti elettrici e idraulici. Le due pompe di aspirazione ed i rispettivi riduttori sono stati revisionati ed è stato inserito un dispositivo che in futuro permetterà di regolare la portata direttamente dalla zona impianti della Base.

Per migliorare la mandata fra la Base e le pompe di aspirazione, anche in previsione di un uso invernale della Base, è stata realizzata ed installata una nuova tubazione che consente, al suo interno, il passaggio delle salamoie prodotte dall'impianto di potabilizzazione, migliorando la protezione nei confronti della bassa temperatura che può provocare formazione di ghiaccio e quindi intasare la condotta; inoltre la più alta temperatura dell'acqua in ingresso migliora la resa delle membrane e consente un risparmio energetico. Le acque delle salamoie possono essere convogliate sia verso lo scarico del depuratore sia verso la presa acqua mare, grazie ad una modifica delle tubazioni realizzata nei cunicoli sotto il potabilizzatore. Il tubo inserito nel foro da 330 è stato realizzato utilizzando tre tubi di sezione diversa, 6/8/12 pollici, montati concentricamente. Nella zona fra 12" e 8" è stato inserito del materiale isolante mentre fra 8" e 6" sono state realizzate delle canalizzazioni in modo da inserire delle resistenze elettriche al fine di permettere la rimozione della carota di ghiaccio in fase di apertura all'inizio di ogni spedizione.

Si indicano sinteticamente i lavori che, sfruttando le buone condizioni meteo, è stato possibile effettuare:

- realizzazione del nuovo edificio in legno denominato "Transiti 2". In particolare si è proceduto alla esecuzione della pavimentazione in cemento armato, alla posa in opera delle pareti esterne, del tetto e della tramezzatura delimitante l'ingresso ed il locale adibito a servizi, alla realizzazione della tettoia di protezione della porta di accesso, al completamento ed alla copertura della passerella esterna con listelli in legno. Le pareti esterne dell'edificio sono state verniciate in modo da uniformarne la tonalità di colore con quella dell'edificio preesistente ad esso collegato;
- realizzazione dei piazzali in terra dinanzi agli ingressi dei locali del nuovo hangar "Velivoli" con la esecuzione di alcune opere di finitura (cordoli, marciapiedi, muri a secco), la riprofilatura delle aree circostanti e la posa in opera di tubazioni per convogliare le acque di scioglimento in modo da non creare fastidiosi ristagni delle stesse;
- realizzazione di una piazzola in calcestruzzo cementizio per consentire le operazioni di atterraggio/decollo degli elicotteri di fronte all'ingresso hangar "Velivoli" ai fini del loro rimessaggio per interventi di manutenzione o per messa in conservazione invernale;
- sostituzione di 50 colonnine in acciaio nella zona del corpo principale della Base interessata dalla futura sopraelevazione, per ampliamento dell'edificio, allo scopo di garantirne la stabilità strutturale sotto l'azione dei nuovi pesi;
- installazione degli impianti fissi di riscaldamento, distribuzione aria compressa ed elettrico di illuminazione e di FM nei locali dell'hangar "Velivoli"; sono stati resi totalmente fruibili il carroponte del locale carpenteria metallica e gli argani di sollevamento disposti sulle monorotaie dei locali di manutenzione/rimessaggio elicotteri e rimessaggio automezzi antincendio (A/I);

- trattamento di verniciatura, con prodotto a base di resine epossidiche in veicolo acquoso, idoneo alla protezione antipolvere di superfici sottoposte ad intenso calpestio, dei tre locali dell'hangar "Velivoli" (manutenzione/rimessaggio elicotteri, rimessaggio degli automezzi A/I, carpenteria metallica); analogo intervento è stato effettuato nell'officina meccanica automezzi dell'hangar "Malippo"
- Il locale dell'hangar "Velivoli" destinato ad officina di carpenteria metallica è stato allestito con macchine utensili posizionate in modo da ottimizzarne l'assetto funzionale ed operativo; tali attrezzature, in parte di nuova fornitura ed in parte recuperate presso centri e laboratori ENEA, appaiono in grado di soddisfare in modo pressoché completo le esigenze della Base connesse sia alle ordinarie attività manutentive che di supporto al personale scientifico;
- nell'ambito degli interventi di miglioria e di contenimento dei consumi energetici, nell'officina di carpenteria metallica dell'hangar "Velivoli" sono state sostituite due serie di pannelli sandwich di copertura (per una superficie complessiva di 24x2=48 mq) con pannelli di identiche dimensioni in policarbonato alveolare trasparente. L'intervento consente di sfruttare in modo ottimale l'illuminazione naturale ottenendo nel contempo un cospicuo apporto di calore per irraggiamento;
- realizzazione di nuove scaffalature, per 30 ripiani, poste in opera a ridosso delle pareti dell'hangar "Magazzino", nei locali del magazzino generale e nel locale officina di saldatura; la nuova scaffalatura ha permesso una razionalizzazione e miglior sfruttamento degli spazi disponibili permettendo di ottenere uno snellimento della gestione del magazzino;
- realizzazione della copertura, mediante elementi di traversina ferroviaria, del cunicolo-cavidotto disposto fronte mare (oltre 100 metri complessivi di lunghezza) in cui sono stati alloggiati i cavi elettrici e le linee idriche di adduzione dal potabilizzatore e di scarico verso il depuratore. Il proseguimento del cavidotto verso gli edifici Foresteria, Nuovo Pinguinattolo e Transiti è stato invece ampliato lateralmente, realizzando un nuovo cunicolo con pareti e copertura in playwood, al fine di alloggiarvi una passerella portacavi a sostegno di cavi elettrici di potenza e di trasmissione segnali per un percorso di circa 100 metri complessivi;
- spianamento e livellamento dell'intera zona retrostante gli *helipads* e denominata area di espansione futura; il lavoro ha comportato l'eliminazione delle rocce affioranti e la riprofilatura delle aree perimetrali in modo da definirne esattamente i confini. Nel corso della prossima campagna si procederà alla rimozione di alcune parti rocciose di maggiori dimensioni ed al riporto di materiale inerte di frazione fina in modo tale da ottenere la completa fruibilità di detta area (superficie complessiva valutabile in ~7000 mq);
- ampliamento del piazzale di manovra a servizio dell'impianto di depurazione, in zona Road Bay. L'area ricavata, relativamente vicina alla Base e di facile accesso, verrà destinata, previo trasferimento in sito degli impianti, macchinari ed attrezzature, alla gestione razionalizzata del sistema di raccolta, condizionamento, incenerimento e stoccaggio di ogni tipologia di rifiuto prodotto;
- realizzazione di un percorso ad anello in grado di consentire l'accesso ed il rientro dei mezzi motorizzati a/dai edifici Nuovo Pinguinattolo-Foresteria-Transiti senza dover compiere manovre di inversione di marcia complesse e rischiose;
- realizzazione di un corridoio di circa 2 metri intorno agli edifici Transiti per facilitare il deflusso delle acque di scioglimento ed ostacolare la formazione di ghiaccio a ridosso della parete esposta all'ombra;
- realizzazione di una stradina sterrata al fine di agevolare l'accesso alla zona Pinguinattolo, Foresteria e Transiti ;
- realizzazione di un carrello portatile con pompa e sistema filtrante per le operazioni di rifornimento del Twin Otter sulla pista del Browning Pass;
- ampliamento dei locali dell'impianto di dissalazione per potervi installare una nuova batteria di filtri a sabbia e per ottenere uno maggior spazio necessario per effettuare gli interventi di manutenzione sulle apparecchiature dell'impianto nonché per poter razionalizzare le fasi di attivazione e messa in conservazione dello stesso;
- spostamento delle tubazioni dell'impianto di cogenerazione, disposte nell'area del corpo principale della Base interessata all'intervento di ampliamento dell'edificio, con loro riposizionamento al disotto dei pianali del corridoio della zona laboratori dello stesso edificio.

Suggerimenti

Interventi immediati di miglioramento dovrebbero essere apportati all'impianto di incenerimento che oltre ad essere sottodimensionato presenta notevoli segni di inadeguatezza dovuti ad usura ed obsolescenza. L'impianto dovrebbe essere sostituito con uno di maggiori potenzialità e possibilmente essere posizionato in una zona più remota. Questa soluzione potrebbe dare inizio alla creazione di una zona per il trattamento rifiuti da realizzare nelle vicinanze del depuratore. Altro importante spostamento è il container strumentazione di PAT che andrebbe collocato all'interno della Base ed essere considerato quindi un normale laboratorio con facilità di accesso e comodità di uso. Per quanto riguarda i laboratori andrebbe

rivista la loro gestione e ottimizzato il loro impiego creando, dove possibile, laboratori settoriali. Con l'occasione andrebbe anche definita una procedura di gestione della strumentazione che si trova all'interno. Ogni ricercatore dovrebbe prendere in carico il laboratorio con la relativa strumentazione per il periodo di attività e riconsegnarlo con le eventuali modifiche o suggerimenti al personale logistico al momento del completamento della sua attività.

Conseguentemente all'aumento delle attività del T.O. legate prevalentemente al supporto alla Base di Dôme C, sarebbe necessario che una persona fosse dedicata a queste attività in modo da permettere un più facile dialogo con i colleghi ed una puntuale e dettagliata pianificazione delle operazioni di volo e dei carichi. Per fornire un supporto migliore e sicuro alle attività aeree sarebbe necessario installare dei sistemi di filtrazione del combustibile avio da collegare ai serbatoi da 600.000 litri. Oltre a questo è funzionale realizzare un punto di carico unico comandato da una pompa elettrica; l'impianto dovrà permettere anche il travaso dei serbatoi e l'eventuale operazione di ricircolo. Sempre inerente ai carburanti è indispensabile munirsi di strumenti di analisi per determinare eventuali presenze di acqua e di particelle in sospensione.

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO**Partecipanti:**

<i>Giacomo Bonanno, INN-RIN-ROB – ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(2° e 3° periodo)</i>
<i>Pietro Cavoli, ERG-CAS – ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(2° e 3° periodo)</i>
<i>Filippo Corbelli, Progetto Antartide - ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Stefano Dolci, D.A.S., Ufficio del Mezzogiorno – CNR Roma</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Milo Kuneshka, c/o Progetto Antartide - ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(2° e 3° periodo)</i>
<i>Ruggero Lorenzelli, AMB-CAT-FRAL – ENEA Brasimone (BO)</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Salvatore Pecoraro, INFO-GER-CAS - ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Franco Ricci, Progetto Antartide - ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Gianfranco Salvagni, Progetto Antartide - ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(2° e 3° periodo)</i>
<i>Marco Sbrana, Progetto Antartide - ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(1° periodo)</i>
<i>Luca Simonetti, ERG-ING-TERM - ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(2° periodo)</i>
<i>Maurizio Steffè, INFO-GER-SBD - ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(3° periodo)</i>
<i>Massimo Testa, Progetto Antartide - ENEA Casaccia (RM)</i>	<i>(3° periodo)</i>

CSI – Centro Servizi Informatici (1° periodo)

S. Dolci

La messa in servizio delle apparecchiature che compongono l'infrastruttura informatica di supporto alle attività scientifiche non ha fatto registrare quest'anno particolari problematiche legate alle basse temperature ed ha consentito al personale presente in Base di disporre, già nei primissimi giorni successivi all'apertura, delle funzionalità elaborative e soprattutto della comunicazione in posta elettronica con il resto del globo.

Pur tuttavia, l'obsolescenza di alcuni elaboratori e la contemporanea mancanza di adeguate apparecchiature sostitutive ha reso necessaria un'operazione di redistribuzione dei computer tra i diversi utenti, con relativa reinstallazione del sistema operativo e degli applicativi, al fine di mediare le esigenze di configurazione e prestazioni con le disponibilità hardware contingenti. Successivamente sono stati acquistati due elaboratori dell'ultima generazione (Pentium III a 500 MHz) che hanno permesso di migliorare la situazione.

Come di consueto, il sistema di comunicazione in posta elettronica e le relative aree di lavoro sono stati predisposti con i nominativi del personale appartenente all'attuale Spedizione e tenuti costantemente aggiornati in base ai nuovi arrivi. Un ringraziamento particolare va espresso al personale del servizio rimasto in Italia, il quale ha provveduto efficacemente ad allineare la configurazione del server operante in ENEA Casaccia con gli aggiornamenti comunicati dalla Base.

Durante il transito presso la Base, anche il server di posta destinato al campo remoto di Dôme C, operante quest'anno per la prima volta, è stato configurato e testato alla presenza dei relativi gestori del servizio, ai quali sono state trasferite le nozioni principali circa la procedura di gestione del sistema; una volta giunti a Dôme C, ai gestori stessi è stata garantita, quando necessario, una assistenza informatica via radio.

L'architettura generale del sistema di posta elettronica ha raggiunto quest'anno un grado di stabilità tale da poter essere considerata efficiente ed affidabile, sempre nell'ambito delle limitazioni imposte dal canale trasmissivo e dai costi ad esso associati; essa consente agli utenti di utilizzare software standard garantendo loro, nel contempo, autonomia operativa e riservatezza delle informazioni. Tuttavia, alla luce di un'analisi focalizzata sul percorso e la gestione dei messaggi da parte degli elaboratori in gioco, risulta necessario ottimizzare ulteriormente alcuni aspetti: in particolare sarà opportuno separare i flussi (code) dei messaggi in entrata ed in uscita, relativi ad ogni insediamento antartico (BTN, Dôme C e nave), al fine di evitare il rallentamento reciproco riscontrato talvolta nelle operazioni di smistamento della posta.

Il volume di notizie raccolte e distribuite dal CSI allo scopo di tenere aggiornati gli occupanti della Base sui principali temi di attualità è stato privato quest'anno delle informazioni diffuse dal quotidiano "Il Tempo": a seguito del cambiamento della politica di distribuzione via rete della testata; nel file contenente le pagine (seppur ancora consultabile a video) è stata inibita la funzione di stampa. A seguito di questo imprevisto si è provveduto a prelevare le informazioni dai siti Internet di altri quotidiani e, contemporaneamente, in accordo con l'ufficio stampa del PNRA, è iniziata una procedura sperimentale che prevede l'invio giornaliero in Base, per mezzo della posta elettronica, di una selezione di notizie acquisite, in Italia, dalle pagine Web del Televideo Rai.

Inevitabilmente, vista l'affluenza in Base di personale proveniente da realtà diversificate, alcuni elaboratori sono stati infettati da virus informatici: grazie al software di protezione installato su ogni elaboratore e periodicamente aggiornato, essi sono stati prontamente individuati ed eliminati. Un successivo controllo capillare su ogni elaboratore ha definitivamente rassicurato gli utenti.

In relazione al previsto ampliamento della superficie fruibile della Base, programmato per l'anno venturo, è stato portato a termine un censimento delle apparecchiature informatiche presenti in Base, finalizzato alla

definizione della dotazione attuale ed alla normalizzazione di alcuni aspetti (nomenclatura, indirizzamento, configurazione, reciproca interazione, ecc.), che permetteranno di pianificare agevolmente gli sviluppi futuri.

Durante tutto il periodo in esame, infine, il CSI ha garantito una presenza assidua, a stretto contatto con gli utenti, affinché il sistema di comunicazione in posta elettronica ed i prodotti che ne consentono l'utilizzo fossero compresi ed utilizzati al meglio, ed ha fornito la consueta assistenza al personale scientifico su problematiche che coinvolgono, direttamente o indirettamente, l'aspetto informatico. Tra queste ultime va segnalato il supporto operativo prestato alle attività svolte dall'Australian Antarctic Division e dedicate al monitoraggio comportamentale della colonia di pinguini ubicata presso Edmonson Point, con l'ausilio del sistema elettronico APMS (Automated Penguin Monitoring System).

CSI – Centro Servizi Informatici (2° e 3° periodo)

P.A Cavoli

Durante il periodo di sovrapposizione con S. Dolci si è provveduto ad effettuare alcuni aggiustamenti nel sistema di trasferimento della posta elettronica verso l'Italia, queste messe a punto hanno permesso di abbattere considerevolmente i tempi di trasmissione e, conseguentemente, di ridurre i costi di trasmissione.

Non vi sono stati problemi relativi al cambio di data (*millennium bug*): tutte le macchine erano state aggiornate e quindi tutti i sistemi hanno funzionato correttamente; solo alcuni sistemi "scientifici" hanno avuto alcuni problemi software, problemi che come CSI si è cercato di risolvere.

Come già accennato da S. Dolci, quest'anno vi sono stati alcuni problemi dovuti al cambio di politica editoriale di alcuni grandi giornali, che hanno disabilitato la funzione di stampa dai loro siti, costringendo il personale in Base ed in Italia a fare una raccolta di notizie da alcuni giornali che le rendevano disponibili e dal Televideo Rai. Questa operazione, pur raggiungendo lo scopo, si è rivelata dispendiosa in termini di tempo impiegato per riimpaginare le notizie così raccolte.

Durante la spedizione vi sono stati alcuni problemi di contaminazione da virus informatici: in un caso il problema è stato risolto utilizzando l'antivirus presente in Base; in un secondo attacco, proveniente dall'ENEA Casaccia tramite e-mail, sono stati procurati seri danni ai PC della segreteria e del Capo Spedizione; i virus hanno infatti cancellato il contenuto dei dischi rigidi. Tramite una lunga e complessa procedura è stato possibile recuperare il 90% dei dati, ma è emerso il problema dell'aggiornamento continuo e costante dei file contenenti le tracce virali, file che sono rilasciati mediamente ogni dieci giorni. Nel nostro caso il virus era di un tipo nuovissimo che necessitava dell'ultimo aggiornamento antivirus, rilasciato appena cinque giorni prima dell'attacco.

Durante il 2° e 3° periodo si è provveduto ad effettuare delle modifiche al sistema *server* della Base: il disco di avvio è stato sostituito con uno più capiente ed è stato effettuato l'aggiornamento del Sistema Operativo e della parte Internet del *server*; questo per migliorare la gestione del *server*, per iniziare la realizzazione di un Sito WEB Intranet a supporto del personale presente in Base e per realizzare un Sito WEB Internet in Italia, con lo scopo di raccontare ai naviganti internet ciò che accade in Antartide. Questa iniziativa ha riscosso un grande successo tra il personale presente in Base e in particolare tra il personale scientifico che, dopo un'iniziale diffidenza verso l'iniziativa, ha partecipato attivamente allo sviluppo del sito, sollecitando la messa in rete delle pagine realizzate.

Il trasferimento delle pagine e delle foto allegate è stato effettuato durante i tempi morti della trasmissione della posta elettronica. In pratica si è cercato di occupare tutto il canale trasmissivo durante il collegamento, in modo da ottimizzare il trasferimento dei dati. Una tale tecnica, ovviamente dopo un contro di ciò che si invia, ha permesso di scaricare sul *server* in Italia decine di megabyte non aumentando i tempi di connessione. Per fare un esempio sul come si è potuto realizzare questo trasferimento a costo zero, bisogna immaginare il canale trasmissivo come una nave, che per portare la posta elettronica viaggia praticamente vuota, mentre con le pagine HTML e le immagini incluse, viaggia a pieno carico. I tempi medi di connessione sono di dieci minuti la mattina e venti la sera, in trenta minuti è possibile scaricare, in linea teorica, $64 \text{ Kbs} \times 30 \text{ minuti} \times 60 \text{ secondi} = 11,52 \text{ Mb}$, i dati inviati per la posta elettronica e per i GRIB (dati Meteo), ammontano mediamente a tre Mb e il resto è disponibile per scaricare pagine e immagini. Alla fine è stato realizzato un Sito interessante e ricco di notizie. Certamente si tratta di un prototipo che andrà sviluppato, standardizzato e reso più piacevole dal punto di vista grafico, comunque finalmente in Italia c'è un sito che parla "in diretta" dell'avventura italiana in Antartide. Lo sviluppo di questo sito, integrato da una parte Meteo, sviluppata da Luca Simonetti (HRPT), permetterà di rendere disponibili tutta una serie di notizie e servizi per gli utenti della Base.

Nella parte Servizi è stata sviluppata una procedura per la gestione delle *packing list*, che dovrebbe essere attivata già per la preparazione della XVI Spedizione.

Quest'anno è stato installato in Base un nuovo prodotto di Telemedicina, un sistema che si basa sull'uso di Microsoft NetMeeting. Questo sistema permette un colloquio in tempo reale tra il personale medico della Base e gli specialisti dell'ospedale S. Camillo, con l'invio di immagini e filmati, anche in diretta, di eventuali infortunati, e con la possibilità di parlare e scrivere su una lavagna su PC tra i medici presenti. Il sistema è

stato perfettamente collaudato durante una simulazione ed è stato utilizzato con successo e soddisfazione di tutti durante una piccola emergenza medica.

Per concludere è necessario fare alcune considerazioni sullo svolgimento delle attività del CSI:

- è necessaria una maggiore collaborazione ed un maggior scambio di notizie tra il personale presente in Base e quello che rimane in Italia;
- le informazioni su quello che viene fatto in Base devono essere messe per iscritto, per rendere più semplice il lavoro di chi viene dopo, che non può sapere tutto quello che è successo in Base;
- è necessario tenere un inventario quanto più aggiornato possibile sul materiale presente in Base;
- sarebbe opportuno che il personale CSI provvedesse personalmente alla chiusura della sala calcolo a fine campagna, per evitare disguidi e problemi alla successiva riapertura;
- le attrezzature devono essere, nei limiti del possibile, periodicamente aggiornate per evitare, come accaduto ad inizio campagna, che un improvviso guasto comporti il blocco di alcune attività.

Servizio acquisizione dati e immagini da satellite (HRPT)

S. Pecoraro, L. Simonetti, M. Steffè

All'apertura della Base, eseguite le procedure per accendere tutte le workstation e gli apparati satellitari, purtroppo non venivano acquisite informazioni valide. Dopo diversi controlli si appurava che l'apparato GPS (Global Positioning System) non funzionava correttamente: forniva infatti dati non corretti, in quanto alle ore 24:00 GMT del 21 agosto 1999 tutti i satelliti GPS cambiavano il loro sistema di data. Ciò provocava un disallineamento tra le informazioni fornite dal GPS e quelle necessarie per la corretta acquisizione. Scaricato ed installato il software di aggiornamento dal sito SeaSpace, il GPS cominciava a funzionare correttamente.

Essenziale per questa stagione era superare il problema anno 2000 (più noto come *Millenium bug*) nella ricezione ed elaborazione di dati satellitari e l'anomalia verificatasi al sistema GPS era il primo sintomo di tale situazione. Compito dei sistemisti era aggiornare il sistema operativo SUN Solaris su tre workstation SUN SPARC Server ed installare il nuovo software di acquisizione dati da satellite, Terascan 3; entrambi 2000 compatibili. L'aggiornamento dei sistemi comportava periodiche interruzioni del servizio di assistenza fornito alla Sala Operativa ed al Servizio Meteo. Elemento critico per il nostro lavoro è stato quindi ridurre al minimo tali interruzioni e lavorare in estrema sicurezza.

Fondamentale per la buona riuscita di tali operazioni è stata la collaborazione e l'interazione con la Sala Operativa ed i Meteoroprevisori individuando insieme intervalli temporali (prevalentemente ore notturne) e periodi di relativa calma del traffico aereo.

Come ogni anno una serie di immagini e dati meteo relativi all'Antartide occidentale ed al Mare di Ross (area di BTN) vengono inviate in ENEA Casaccia per la pubblicazione sul sito WEB del PNRA (www2.pnra.it).

Grazie al potenziamento degli apparati di telecomunicazioni presenti sulla nave Italica c'è stato un sensibile miglioramento nella trasmissione dati meteo tra BTN (Servizio HRPT) e la nave Italica. In particolare la nave, in tutta autonomia, poteva collegarsi al sito presente in ENEA Casaccia e prelevare i dati meteo di cui aveva bisogno. È stata cura del servizio HRPT, ovviamente, tenere aggiornato tale sito con l'invio periodico di dati ed immagini necessari alla navigazione. Il protocollo utilizzato per il prelievo delle immagini è FTP (File Transfer Protocol) mentre le immagini prelevate sono di tipo quick JPG (formato circa 160pixel x 144pixel); in questo modo si ottiene un buon compromesso tra qualità del dato e tempi di connessione. Alcuni esempi di tali immagini sono mostrati di seguito.

Inoltre il Progetto "Stima delle risorse viventi nel Mare di Ross, delle loro interazioni e relazioni con l'ambiente (dinamica del ghiaccio)" operante sulla nave Italica ha la possibilità di prelevare una immagine giornaliera, in modalità SSM/I ad 85GHz della zona di interesse.

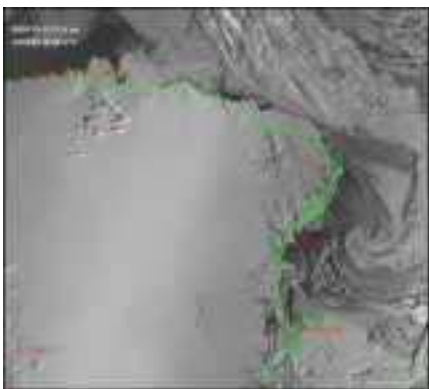


Immagine: DMSP F-13 OLS visibile
Data: 21/01/2000 18:28 UTC

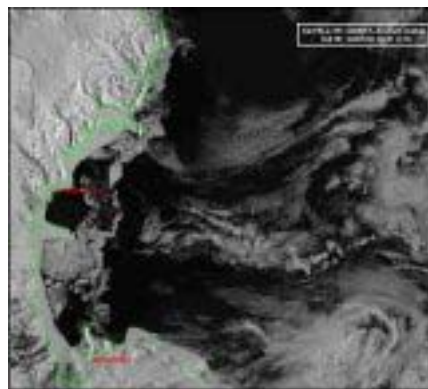


Immagine: DMSP F-13 OLS visibile
Data: 02/01/2000 19:31 UTC

Importanza strategica per il lavoro dei Meteoprevisori sono i dati GRIB che due volte al giorno venivano prelevati dal sito ENEA Casaccia ed elaborati su workstations SUN. Da quest'anno è stata affiancata una seconda modalità di elaborazione, più versatile ed efficiente. Tale elaborazione avviene su piattaforma Intel con Sistema Operativo Linux. I grafici così ottenuti sono resi disponibili tramite un WEB Server. Questo server avrà fondamentalmente la funzione di fornire un'interfaccia amichevole per la consultazione dei prodotti grafici dell'ufficio meteorologico: carte meteo, bollettini, immagini da satellite ,ecc. Tale consultazione è possibile in forma completa da parte del personale Meteo e della Sala Operativa ed in forma parziale da tutto il personale presente in Base.

È stato chiesto al nostro servizio collaborazione riguardante una attività di ricerca dal gruppo italo-tedesco GANOVEX. Tale attività si è svolta sulla nave Polar Duke dalla metà del mese di novembre 99 ai primi di marzo del 2000 nella zona nordovest tra Cape Adare e il Merx Glacier intorno a 70°S 160°E. Al responsabile Detlef Damaske abbiamo inviato alcune immagini della zona che sono risultate estremamente interessanti. Si è stabilito quindi l'invio, con cadenza giornaliera, di dati ed immagini relativi all'area di navigazione.

La messa in conservazione di tutti i sistemi ha chiuso le attività per la XV Spedizione in data 15/02/2000.

Telecomunicazioni

F. Corbelli, M. Testa, G. Bonanno, M. Sbrana, G. Salvagni

Sono state eseguite le operazioni per la riattivazione di tutti i servizi di telecomunicazione della Base. Sono state riscontrate alcune avarie tra le quali il danneggiamento delle batterie che alimentano il ponte radio in banda Avio e canali marini e il danneggiamento dei pannelli solari del ponte radio telefonico Ericsson ambedue ubicati sul monte Melbourne e le batterie della stazione radio HF da 1 kW ubicato a Campo Antenne; gli impianti sono stati immediatamente riparati e ripristinati nel loro funzionamento.

Nel corso della spedizione sono stati forniti con regolarità e in modo soddisfacente tutti i servizi relativi al traffico telefonico privato e di servizio. Le comunicazioni radio in banda VHF sono state soddisfacenti in qualità e la quantità degli apparati ricetrasmittenti palmari è stata adeguata al numero degli utenti.

Qualche inconveniente si è verificato con il sovraccarico della linea telefonica di Scott Base, ormai inadeguata per l'elevato volume di traffico telefonico privato e di servizio, problema che è in via di risoluzione con l'installazione nel corso della prossima spedizione sul Mt Abbott di un secondo ponte radio della Scott Base Telephon System.

Le principali attività relative a questo settore sono state:

Riattivazione del funzionamento del trasmettitore da 10 kW Elmer con la sostituzione del trasformatore ad alta tensione da 31 kW andato in avaria nel corso della XV Spedizione.

Installazione di 2 nuovi generatori eolici, tipo Air 403 ad alta efficienza della potenza media di 400 W con vento a 28 mph, sui ponti radio del Mt Melbourne e Mt Abbott ad integrazione dei generatori fotovoltaici. Questa implementazione ha garantito durante tutta la spedizione il funzionamento continuo dei ripetitori che nelle passate campagne erano stati soggetti a frequenti *black out* in presenza di copertura nuvolosa.

Installazione in sala radio di un secondo impianto satellitare digitale Inmarsat NERA SaturnB. Il nuovo impianto rafforza le comunicazioni e assicura, nell'eventualità di avaria di una delle due stazioni, la continuità delle comunicazioni telefoniche private e di servizio e delle trasmissioni in HSD ad alta velocità necessari per il traffico e-mail.

Installazione, configurazione e messa in servizio sulla seconda stazione Inmarsat di un secondo *router* con adeguato *InterLink* dedicato al traffico e-mail. Alcuni problemi causati da errori di protocollo di comunicazione si sono verificati nel collegamento tra il *router* e il nuovo SaturnB. A fine campagna l'impianto è rientrato per eseguire le necessarie riparazioni.

Installazione in sala radio di una stazione radio in banda FM, 88.1 MHz per la diffusione di notizie e dei giornali radio di RAI International.

Spostamento provvisorio dalla sala radio in sala operativa del trasmettitore da 400 W Rohde&Schwarz in attesa dell'installazione dell'apparato R&S da 1 kW. L'integrazione in sala operativa del nuovo RTX HF ha potenziato le comunicazioni radio e reso possibile agli operatori della sala operativa l'utilizzo contemporaneo dei due canali radio assegnati al controllo e all'assistenza al volo.

Sono proseguiti i lavori relativi alla nuova stazione radio ricetrasmittente R&S da 1 kW con la stesura dei cavi elettrici dalla dorsale principale al nuovo *shelter* HF e l'installazione del trasformatore da 1000/380 V da 15 kW; stesura dei cavi di controllo e coassiale RF dallo *shelter* HF sino in prossimità della nuova antenna HF SpiraCone della Granger. Non è stato possibile completare il montaggio dell'antenna per l'assenza di due componenti essenziali (Balun e Rele per il cambio della polarizzazione). I due dispositivi sono stati successivamente spediti dalla Granger, Canada, a Christchurch.

Sono stati eseguiti dei cicli di carica e scarica sulle batterie del gruppo statico di continuità della Base al fine di recuperarne la capacità. Purtroppo lo scarso risultato ottenuto suggerisce la sostituzione del pacco batterie.

È stata completata la stesura dei cavi segnale da campo antenne alla Base necessari per il telecontrollo delle stazioni HF. Nella prossima spedizione sarà possibile completare il lavoro realizzando la penetrazione dei cavi nella Base sino alla sala radio.

Sono stati installati e messi in funzione due *mini bridge* della Black Box per realizzare la connessione in rete di OASI con la Base. Il collegamento utilizza due doppi telefonici e consente un *baud rate* di 5 Mbs.

Sono proseguite le attività per lo sviluppo del software che ha permesso l'archiviazione del materiale del magazzino di elettronica e l'archiviazione e la gestione di tutto il parco radio della Base.

Sono stati eseguiti i lavori di manutenzione della centrale telefonica della Base e l'installazione di nuove linee telefoniche. È opportuno pianificare i lavori per la stesura di nuovi multicavi per integrare l'attuale rete telefonica ormai inadeguata.

Il personale AntarCom ha inoltre assicurato l'avvio delle telecomunicazioni all'apertura di Dôme C e la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti ricetrasmittenti della Base italo-francese.

Il gruppo ha assicurato in continuità l'assistenza al personale scientifico provvedendo al funzionamento del laboratorio di elettronica.

Container pesci vivi

F. Ricci

È stato allestito, in un container frigo esistente, un sistema sperimentale per il trasporto di pesci vivi dall'Antartide alla Nuova Zelanda. Sono state predisposte 4 vasche da 600 l ciascuna ed un serbatoio da 2 mc. Il circuito è basato sul principio dei vasi comunicanti ed il ricircolo dell'acqua avviene attraverso l'impiego di tre pompe immerse. L'acqua contenuta nel serbatoio defluisce nelle vasche, dalle quali, appena raggiunge il troppo pieno, viene incanalata nel filtro realizzato a strati successivi, da una camera sottostante trattenuta da una struttura in plastica, uno strato di inerte, uno strato di graniglia silicea, uno strato di gusci di vongole lavate ed uno strato di gusci di Adamussium. Dal filtro, l'acqua viene pompata nel serbatoio nel quale ci sono, immersi, 4 ugelli ossigenatori ed il galleggiante che stacca l'alimentazione alle pompe quando il livello d'acqua raggiunge una quota prefissata. A quattro giorni dall'imbarco i pesci sono ancora vivi.

È stato necessario realizzare una linea di rete, a 220 V, apposita, in quanto il container dispone solo di linee a 380 V. Ci sono state alcune difficoltà legate alla disposizione dei carichi all'interno del container per la distribuzione dei pesi, quindi si è ottenuto un posizionamento che, per il futuro, sarà da rivedere dal punto di vista ergonomico. Per la realizzazione del sistema ci sono voluti parecchi giorni a causa della carenza di personale disponibile a collaborare, perché occupato in altre attività, e per la mancanza di materiali. Infatti, la maggior parte delle guarnizioni impiegate sono state realizzate artigianalmente così come le staffe per il fissaggio delle vasche al pavimento e per i tubi di pompaggio dell'acqua dal filtro al serbatoio. La temperatura interna è regolata a +0°C. La capacità globale di acqua è circa 4400 litri per un peso totale, comprensivo di accessori, trasformatore, tubazioni, strutture, pompe, ossigenatori ecc. di circa 5 tonnellate. Nello stesso container sono ospitate due scatole autosufficienti del gruppo scientifico dei tedeschi.

PAT Motori

F. Ricci

L'attività, sul PAT Motori, è stata di ordinaria manutenzione. Sono stati revisionati tutti i motori e ripristinati per la prossima stagione invernale. Sono state sostituite le batterie ai gruppi tre e quattro. È stato accuratamente verificato il funzionamento delle pompe di caricamento del serbatoio di transito e dei misuratori di livello. Sono stati sostituiti i termoregolatori delle ventole di raffreddamento, che l'anno passato si erano guastati, con un modello più robusto e sensibile. È stata modificata ulteriormente la geometria dei canali di ingresso ed uscita dell'aria in modo da rendere più efficace lo scambio termico. Sono state verificate le tensioni di carica delle batterie ed è stato misurato un *ripple* assolutamente trascurabile. Le batterie di alimentazione-tampone dei PLC, pur avendo parecchi anni, sono ancora in ottimo stato e possono assolvere la loro funzione perfettamente.

Le condizioni nelle quali è stato lasciato il sistema in data 16/2/2000 alle ore 18:00 l.t., sono le seguenti:

Selettore gruppi	su	"Rete Gruppi"
Conta ore motore 1	su	14 ore
Conta ore motore 2	su	30 ore
Conta ore motore 3	su	51 ore
Conta ore motore 4	su	8 ore
Conta ore motore 5	su	7 ore
Conta ore motore 6	su	29 ore

Tutti i selettori dei motori su "Automatico". Utenze 1, 2, 3 e 4 "Inserite". Utenza 4 su riscaldatore locale Isotta programmato per il 3/10/2000. Gruppo numero 3 in moto ed in linea. Tutti i motori "Inseriti". Termostato per ventola n. 1 regolato a 2°C, altezza da terra 140 cm. Termostato per ventola n. 2 regolato a 3°C, altezza da terra 229 centimetri. Luci spente. Tensioni di linea: 389 V, 385 V, 382 V. Correnti di linea: 5.9A, 7.7A, 13.9A.

Strumentazione dei laboratori

F. Ricci

- È stato effettuato l'inventario della strumentazione presente, al momento, nei laboratori della Base; tutti gli strumenti sono funzionanti,
- è stata rimossa la Centrifuga Sorval R5, per riportarla in Italia ed è stata sostituita con un modello leggermente diverso, ma di pari prestazioni, R5 Plus,
- è stata montata la macchina del ghiaccio secco ad anidride carbonica ed è stata rimessa in conservazione. La macchina del ghiaccio di acqua ha avuto dei piccoli problemi che sono stati superati subito,
- è stato offerto supporto al personale scientifico per tutta una serie di piccole problematiche,
- è stato montato, sul Malippo, l'hardware che ha consentito di duplicare la videata dei segnali GPS anche sulla plancia di comando.

Monitoraggio Ambientale a BTN

R. Lorenzelli, M. Kuneshka

All'inizio della campagna sono stati revisionati e posizionati i quattro campionatori dell'aria ad alto volume (Sierra-Andersen) per il campionamento del particolato atmosferico. Dopo le necessarie operazioni di pulizia e sostituzione dei motori, tre sono stati collocati intorno alla Base (postazioni chiamate nord, est, sud, ed il quarto è stato collocato a Campo Icaro, come punto di riferimento. I filtri usati per il campionamento sono in microfibra di quarzo. La raccolta dei campioni viene effettuata regolarmente ogni 3 giorni (circa 72 ore di campionamento). I filtri in microfibra di quarzo vengono sigillati in buste e conservati a +4°C per poi essere analizzati in Italia, nei laboratori del Centro Ricerche Casaccia dell'ENEA. Le analisi riguardano sia la determinazione dei metalli pesanti (mediante attivazione neutronica ed assorbimento atomico) che la determinazione delle concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (Gas-Massa). Nell'ambito di questa attività si effettua ogni due settimane la manutenzione degli campionatori ad alto volume (sostituzione delle spazzole, pennarelli ecc.).

Compito dell'Unità è anche il controllo quotidiano di determinati parametri dell'acqua del depuratore della Base (COD, pH, ossigeno disciolto, coliformi fecali, alluminio, BOD₅ e tensioattivi). I punti di campionamento sono stati prestabiliti tenendo presente sia l'impatto umano sull'ambiente marino, sia le esigenze riguardanti il controllo del funzionamento del depuratore stesso. Tali punti sono: punto 1 (vasca di ingresso), punto 2 (uscita dal sistema di trattamento chimico-fisico), punto 3 (uscita dal trattamento con lampada UV), punto 4 (uscita dal tubo che scarica in mare) e punto 5 (in mare, circa 70 m dal punto 4). Per i tre primi punti di campionamento (tutti all'interno del depuratore) le analisi sono quotidiane, mentre per gli altri due, settimanali. Una aliquota di ogni campione veniva filtrata e quindi conservata a -20°C per le successive analisi in Italia, riguardanti l'azoto nitrico-nitroso e ammoniacale ed il fosforo.

Inoltre, dall'apertura della Base, sono stati ripristinati i sistemi Milli Ro e Milli Q per la purificazione e la distillazione dell'acqua in uso nei laboratori della Base. È stato seguito di continuo il funzionamento dell'impianto intervenendo in caso di necessità, facendo anche le dovute manutenzioni. All'inizio venivano sostituite settimanalmente le cartucce del prefiltro e del filtro a carboni attivi, in quanto venivano intasate dalle impurità dell'acqua in entrata. Per eliminare questo inconveniente si è insistito per far alimentare il sistema con acqua usata per i servizi (pulita). Dopo tale intervento non è stato più necessario sostituire i filtri, cosa che ha portato a dei risparmi non indifferenti.

Come da accordi presi, durante tutta la campagna l'unità si è occupata anche delle seguenti attività:

- campionamento dell'aria a Campo Icaro, con cadenza ogni due giorni (circa 48 ore), per conto dell'Università di Firenze.
- campionamento settimanale di *fall-out* in Base, per conto dell'Università di Bologna.

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Partecipanti alla Spedizione:

Cap.	Fabio Mattiassi, Resp. Sicurezza Operazioni/Sala Operativa /Pianificazione	(2° e 3° periodo)
T.Col.	Marco Ristori, Resp. Sicurezza Operazioni/Sala Operativa /Pianificazione	(parte del 1° periodo)
Magg.	Rudi Zamai, Resp. Sicurezza Operazioni/Sala Operativa /Pianificazione	(parte del 1° periodo)
Mar.	Mario Bonelli, Sicurezza Operazioni/Sala Operativa /Pianificazione	(2° e 3° periodo)
Cap.	Francesco Coppola, Meteoprevidone/Sala Operativa	(1°, 2° e 3° periodo)
Cap.	Leonardo Rinieri, Meteoprevidone/Sala Operativa	(1°, 2° e 3° periodo)
Mar. ord.	Fabrizio D'incà, Guida alpina	(1°, 2° e 3° periodo)
Aiut.	Roberto Guadagnin, Guida alpina	(1°, 2° e 3° periodo)
C° 2 ^a cl.	Emanuele Maccioni, Guida alpina/Operatore marittimo	(1°, 2° e 3° periodo)
Ten.	Massimo Patania, Operatore marittimo	(1°, 2° e 3° periodo)
C° 3 ^a cl.	Antonio Di Caro, Sommozzatore/Operatore marittimo	(3° periodo)
C° 2 ^a cl.	Fernando Lombardi, Nocchiere	(3° periodo)
C° 2 ^a cl.	Raffaele Ventola, Nocchiere	(3° periodo)
	Kevin Bretheri, Pilota Twin Otter	(3° periodo)
	Mark Cary, Pilota Twin Otter	(1°, 2° e 3° periodo)
	Sandra Grey, Pilota Twin Otter	(1° periodo)
	Matthew Gacek, Pilota Twin Otter(Chief pilot)	(1°, 2° e 3° periodo)
	Louis Handerson, Pilota Twin Otter	(3° periodo)
	Steve King, Pilota Twin Otter	(3° periodo)
	Scott Lipa, Pilota Twin Otter (Chief Pilot)	(3° periodo)
	Sean Loutitt, Pilota Twin Otter (Chief pilot)	(1° periodo)
	Gary Lee, Meccanico Twin Otter	(2° periodo)
	William Ripley, Meccanico Twin Otter	(1° periodo)
	Lionel Rossett, Meccanico Twin Otter	(2° e 3° periodo)
	Norman Wong, Meccanico Twin Otter	(3° periodo)
	Jim Campbell, Pilota elicotteri	(1°, 2° e 3° periodo)
	Hans Kuenzi, Meccanico elicotteri	(1° periodo)
	Denis Laird, Pilota elicotteri	(1° periodo)
	Jason Millichamp, Meccanico elicotteri	(2° e 3° periodo)
	Diego Plos, Pilota elicotteri	(2° periodo)
	Frank Ross, Pilota elicotteri (Senior pilot)	(1°, 2° e 3° periodo)

COORDINAMENTO OPERAZIONI E SICUREZZA

Mar. M. Bonelli, T.Col. M. Ristori

Generalità

La presente relazione è stata compilata allo scopo di rappresentare le attività effettuate durante la spedizione evidenziando, nel contempo, alcuni aspetti giudicati peculiari ai fini della sicurezza delle operazioni e delle responsabilità che da esse derivano. Al termine del documento saranno formulate una serie di proposte quale contributo finalizzato ad apportare migliorie alle future attività sul territorio.

Avvio delle attività.

L'attività in esame ha avuto inizio il 16/10/1999 ed è stata caratterizzata in primo luogo da operazioni relative all'apertura della Base dopo la chiusura invernale. In particolare sono state poste in essere le operazioni di riattivazione delle strutture e degli ausili a disposizione della sala operativa. Nel verificare lo stato di efficienza delle attrezzature e nel prendere visione di tutta la documentazione esistente si è appurato:

- la mancanza del documento riportante i compiti del Responsabile alle Operazioni e alla Sicurezza - una più accurata ricerca ha fatto evidenziare l'avaria del computer assegnato alla Sala Operativa (S.O.) con perdita parziale dei dati in esso contenuto relativi alla XIV Spedizione (si presume che dette norme fossero contenute nel HDD in avaria);
- la carenza di continuità nelle comunicazioni sulla linea NZ Telecom causata da avaria al ponte radio;
- la parziale mancanza degli aggiornamenti al manuale AFIM;
- la mancanza di un rapporto in Sala Operativa della situazione delle attrezzature e dei materiali lasciati nel sito Mid Point al termine della scorsa spedizione;

L'aviosuperficie su ghiaccio è stata realizzata il più possibile fuori della Tethys Bay, la sua posizione è risultata molto simile a quella della XIII Spedizione che si è rivelata più favorevole nel limitare la componente di vento al traverso in atterraggio.

A partire da questa Campagna il Responsabile della Spedizione ha avuto l'incarico, di concerto con il Responsabile alle Operazioni e Sicurezza, di compilare ed inviare al Capo Equipaggio C-130, presente a CHC, un messaggio di GO-NO GO attestante le condizioni di operatività dell'aviosuperficie di Baia Terra Nova, dei relativi servizi di assistenza e soccorso e dell'evoluzione delle condizioni meteorologiche.

In particolare si è evidenziato in questa spedizione che l'analisi della condizione meteorologica e dell'evoluzione dei fenomeni, è stata considerata quale elemento principale per la decisione di partenza da parte del Capo Equipaggio C-130 AMI.

Da ciò ne consegue l'opportunità che al personale del Servizio Meteo di Baia Terra Nova vengano resi disponibili costantemente tutti gli ausili, ed in particolare i sistemi di collegamento, necessari per effettuare una corretta e precisa analisi meteorologica. (per i dettagli si rimanda alla relazione del Servizio Meteorologico AMI su BTN).

I due elicotteri HNZ ricoverati nei capannoni logistici sono stati rapidamente ripristinati in condizioni di piena efficienza consentendo l'inizio dell'attività di volo nell'arco di 2-3 giorni.

I collegamenti intercontinentali con il C-130 hanno avuto inizio il 23 ottobre senza alcuna penalizzazione e si sono ripetuti con continuità sino al giorno 7 novembre quando, a causa della chiusura di McMurdo per avverse condizioni meteo, il volo è stato fatto slittare al giorno successivo.

Il velivolo Twin Otter (T.O.) noleggiato dal PNRA è giunto a Baia Terra Nova il giorno 10 novembre dopo aver effettuato attività di volo per conto NSF; ciò ha generato un ritardo sull'inizio delle operazioni di:

- approntamento di campi remoti;
- realizzazione e manutenzione delle aviosuperfici destinate a scalo tecnico.

In ogni caso l'attività di volo a supporto delle esigenze logistiche e di ricerca previste nella fase di avvio della spedizione è stata effettuata secondo quanto schedulato avendo quale unica limitazione la condizione meteorologica talvolta negativa per parte della giornata.

OPERAZIONI AEREE

Le risorse aeree, nel complesso, si sono rilevate adeguate a supportare le richieste per le esigenze inerenti la preparazione dei campi e siti remoti e l'effettuazione delle attività scientifiche previste nel corso della spedizione. Complessivamente nell'arco di tutta la spedizione le condizioni meteorologiche sono state eccellenti, riscontrando solamente pochi giorni di totale fermo dell'attività operativa sul territorio.

Nel primo periodo della spedizione l'attività di volo è stata effettuata durante le ore diurne e notturne con orario continuativo ottimizzando e bilanciando il carico di lavoro sui piloti. Nel corso della restante parte della spedizione si è operato concentrando l'attività di volo prevalentemente nelle ore diurne.

La Sala Operativa ed il Servizio Meteo hanno svolto, oltre alla normale pianificazione, anche un continuo monitoraggio delle attività in atto, garantendo il servizio anche oltre il normale orario di lavoro per assicurare un'adeguata risposta alle esigenze operative connesse sia alla emissione dei messaggi GO-NO GO o assistenza per i voli verso l'Aeroporto di McMurdo al velivolo C-130 AMI sia per il supporto al velivolo T.O. nei voli di collegamento all'interno del continente.

E' doveroso segnalare ancora una volta che la presenza di operatori qualificati ed esperti in S.O. consente una migliore supervisione delle attività in atto permettendo di monitorare adeguatamente le chiamate radio e, nel contempo, dedicare adeguate risorse alla azione di pianificazione e supervisione delle attività in atto, il tutto ovviamente a favore della sicurezza.

Nel seguito vengono descritte le attività effettuate da ogni tipo di aeromobile:

- HERCULES C-130

Nel corso della Spedizione Italiana in Antartide il C-130 AMI ha compiuto 11 missioni a/r da Christchurch (N.Z.) all'Antartide, quattro delle quali per conto della NSF/USA, trasportando personale e materiali come da tabella sottostante :

Percorso	PAX	Cargo netto (lb)	Combustibile (lt)	Ore volo
Nuova Zelanda/Antartide	145	172.277	223.460	
Antartide/Nuova Zelanda	60	23.150	206.935	
Totale	205	195.427	430.395	150.3

con un tempo medio di volo per ogni singola tratta di 6.8 ore ed un consumo medio di 2865 litri per ora di volo.

- ELICOTTERI

Il supporto degli elicotteri è stato fornito dalla Helicopters New Zealand Ltd con due Squirrel AS 350 BA che hanno effettuato complessivamente 794.5 ore di volo (vedi tabella seguente). Al termine della spedizione gli elicotteri sono stati messi in conservazione per l'inverno nel relativo hangar. I piloti, di provata esperienza, hanno collaborato attivamente proponendo a volte le migliori soluzioni in riferimento a particolari problematiche.

Ore di volo mensili effettuate dal Twin Otter e dagli elicotteri

Mese	Twin Otter		Elicotteri	
	Ore	Ore	Ore	Ore
ottobre			77.0	77 h 02'
novembre	219.4	219 h 24'	136.5	136 h 34'
dicembre	214.2	214 h 12'	236.7	236 h 53'
gennaio	221.0	221 h 02'	263.5	263 h 37'
febbraio	96.5	96 h 30'	80.8	80 h 48'
Totale	751.1	751 h 08'	794.5 *	794 h 54'

Tutti gli impegni logistici, specialmente nella fase di messa in conservazione della Base, quali chiusura di Campo Icaro, Sky lab e Browning Pass, stesura cavi elettrici, *commuting* con nave Itlica sono stati effettuati in tempi molto ristretti ed in situazione di frenetica chiusura quindi, pur riconoscendo la responsabilità oggettiva delle operazioni al Capo Spedizione, sarebbe auspicabile per il futuro delegare alla Sala Operativa una maggiore autonomia

per la gestione di tali movimentazioni che spesso risultano improvvise e richiedono quindi una immediata decisione al fine di sfruttare al meglio le risorse con il minimo costo.

La presenza di tre piloti fino al 24/01/00 ha permesso principalmente di impegnarne due in turno per dodici ore al giorno mentre il terzo fruiva del riposo essendo così disponibile dalle 20:00 alle 00:00. In questo modo i tre piloti si sono potuti mantenere entro i limiti massimi consentiti delle ore di volo.

Utili miglioramenti per la sicurezza delle attività di volo potrebbero essere quelli di dotare le piazzole di atterraggio di pistole per il rifornimento automatico evitando, in tal modo, che il pilota sia costretto ad allontanarsi dall'elicottero in moto per accendere la pompa del carburante e di realizzare un sistema di messa a terra onde eliminare il pericolo costituito dalle cariche elettrostatiche dell'aeromobile.

- TWIN OTTER

Come per le passate Spedizioni la Kenn Borek ha fornito i velivoli per i collegamenti a breve e medio raggio dedicati principalmente alle operazioni sul plateau. Il Twin Otter KBC ha effettuato attività di volo dal 10/11/99 al 11/02/00 utilizzando un doppio equipaggio per le fasi di apertura e chiusura del sito di Dôme C ove si sono svolti i Programmi EPICA e CONCORDIA. Un secondo velivolo, Twin Otter SJB, con relativo equipaggio, è stato utilizzato dal 5/2/00 al fine di permettere il rientro del personale da Dôme C verso le Basi di BTN e DdU nel rispetto della stretta tempistica programmata. Gli aerei hanno complessivamente totalizzato 751.1 ore di volo (vedi tabella).

Il T.O. ha confermato la sua versatilità e flessibilità e gli equipaggi hanno evidenziato molta esperienza proponendo spesso le migliori soluzioni ai problemi. Per evitare lo stillicidio di cambiamenti dei programmi spesso più volte al giorno, si potrebbe tentare, nei prossimi anni, l'esperimento di lasciar gestire ai piloti stessi i momenti più intensi di attività, esperienza parzialmente provata durante questa spedizione in uno dei trasferimenti di carburante tra Mid Point e Dôme C, dove essi hanno trovato la soluzione più rapida e meno dispendiosa.

Le comunicazioni radio si sono confermate buone per quanto riguarda sia l'impiego delle radio VHF avio, sia per la HF da 150 W presente in Sala Operativa. Non è stata ancora effettuata la variazione della frequenza del ponte radio VHF-AIR sul Melbourne, viene utilizzata ancora la frequenza TIBA in modo improprio. Ulteriori benefici si sono ottenuti con la provvisoria installazione di un secondo HF da 400 W in attesa della definitiva messa in opera del ricetrasmittitore HF da 1.000 W.

Nel complesso si può affermare che le comunicazioni radio, pur necessitando di un ragionevole periodo per il loro ripristino dopo la chiusura invernale, hanno raggiunto un ottimo livello di operatività. Rimane tuttora operativamente penalizzante e limitante il collegamento telefonico con l'esterno che risente spesso della saturazione delle poche linee presenti.

Il sistema di trasmissione dati G-THOR, (NAVY-NSF), che si identifica con un terminale in Sala Operativa/Meteo collegato ad un sistema di trasmissione dati in HF è stato recentemente dismesso. Tale sistema, inizialmente dedicato alle comunicazioni operative da e per McMurdo, consentiva anche l'inserimento del Servizio Meteo di BTN nella catena operativa meteorologica permettendo un interscambio, in tempo reale, delle informazioni, talvolta indispensabili, per consentire una adeguata previsione e monitorare le perturbazioni in atto nel Mare di Ross. Il sistema sopracitato è stato sostituito dalla NSF con linea di trasmissione dati via e-mail.

Purtroppo, le attuali limitazioni di connessione non permettono il mantenimento degli standard previsti dalle norme internazionali. In pratica si è costretti ad operare, per buona parte della giornata in condizioni di parziale isolamento; cioè senza che le informazioni meteorologiche possano essere prontamente interscambiate tra gli operatori di Baia Terra Nova e gli altri sul territorio antartico (McMurdo, ecc), o in Nuova Zelanda.

Deve inoltre essere completamente rivista la tipologia del servizio meteorologico definendo:

- la branca di meteorologia operativa – tipo di assistenza operativa che deve essere fornita anche dopo la partenza del C-130AMI, a chi, e per quante ore al giorno da parte degli Ufficiali AMI meteo-previsori;

- la branca di osservazione meteorologica – le risorse umane da assegnare in qualità di osservatori meteorologici.

Tutto questo alla luce del costante e continuo allargamento del teatro operativo di competenza che a titolo di esempio è grande oltre dieci volte il territorio italiano.

Si ritiene utilissimo migliorare la capacità di monitoraggio delle stazioni meteo automatiche mediante la realizzazione di un collegamento di trasmissione dati continuo o a brevissimi intervalli dei dati di vento, pressione e temperatura. Detti elementi sono molto significativi ai fini di prevedere l'arrivo di vento catabatico locale particolarmente pericoloso.

Si chiede inoltre di porre in essere quanto di competenza, al fine di assegnare alla Sala Operativa/Meteo (o comunque entro la prossima spedizione) un collegamento in posta elettronica costante e continuo e di un fax dedicato.

I collegamenti radio con Dôme C e la Base francese di Dumont d'Urville sono stati molteplici e spesso il personale meteo-previsore ha potuto usufruire di bollettini (METAR) da DdU. La presenza poi, a Dôme C, di due operatori in grado di leggere le informazioni della stazione meteorologica automatica e di alternarsi a seconda delle necessità ha permesso di poter contare su un valido contributo per la sicurezza e la fattibilità delle operazioni con il velivolo T.O..

Al termine del secondo periodo di attività della spedizione sono stati effettuati i voli di T.O. per il trasferimento di 24 persone a DdU, 22 delle quali previste in rientro dall'Antartide via nave Astrolabe. L'operazione iniziata in data 11/01/00 è stata conclusa solamente il giorno 18/01/00 a causa delle cattive condizioni persistenti nel sito di destinazione; questo ha comportato lo slittamento di un giorno della partenza della nave francese.

La chiusura di Dôme C ha richiesto 2 voli di trasferimento di personale a DdU (un tentativo è abortito a circa un'ora dall'arrivo per condizioni avverse sopraggiunte nell'area della Base francese); un ulteriore volo di trasferimento di personale nel sito di DdU è stato effettuato nello stesso periodo con il velivolo da BTN.

Considerato che Dumont d'Urville risulta essere un sito molto difficile dal punto di vista meteorologico sia per il forte vento, che lascia una sola finestra utile nel tardo pomeriggio, sia per le continue perturbazioni associate allo stesso sito che rendono pericolosa la sosta notturna dell'aeromobile sulla pista di D10, si consiglia, per il futuro, di non prevedere voli di trasferimento a date fisse ma di individuare periodi opportunamente ampi all'interno dei quali collocare tali voli in modo da evitare ricadute negative sul resto delle attività logistiche.

Si è rivelato di estrema utilità provvedere alla preparazione della pista per T.O. al Browning Pass nei primi giorni di dicembre, quando il sito è ancora raggiungibile con un Piston Bully, mezzo più idoneo per tale scopo; oltretutto, con questo mezzo, sono stati trasportati nello stesso sito 168 fusti di carburante avio rendendo così possibile il trasferimento rapido del velivolo su tale pista al momento della rottura del ghiaccio marino nell'area antistante BTN, avvenuta il giorno 9/01/00. Tale trasferimento ha chiaramente comportato una forte penalizzazione nelle operazioni degli elicotteri ma fortunatamente il terzo periodo non ha richiesto un uso intensivo dei velivoli per quel che riguarda le esigenze delle attività di ricerca scientifica.

Tutte le operazioni si sono comunque svolte con fluidità e sicurezza ma all'aumentare dei collegamenti bisogna adeguare il livello di assistenza logistica nei diversi siti. Esistono pertanto alcune esigenze che vengono riportate di seguito:

- dotare la Sala Operativa di un apparato radio HF da 1 kW, da dedicare solamente alle operazioni aeree posto su una frequenza libera da altre comunicazioni;
- assicurare alla sezione meteorologica un canale preferenziale di collegamento ad Internet in ogni momento della giornata, per la ricezione di nuovi ed importanti prodotti utilissimi per la meteo-previsione. Molto si è già fatto raddoppiando, per il prossimo anno, la linea telefonica di Scott Base;
- designare un responsabile di carico in grado di prendersi cura di tutte le merci da imbarcare (evitando in tal modo ritardi nei decolli del velivolo) ed al quale far riferimento durante tutto il corso della spedizione;
- costruire un sollevatore dotato di sci che sia idoneo per il caricamento dell'aereo in zone innevate, da usare prevalentemente al Browning Pass, in modo da non dover ogni volta precettare volontari che, con notevoli sforzi e con rischio di danneggiamento del materiale stesso, possano effettuare tale servizio. Essi incidono anche in termini di ore di volo elicottero e tempo di lavoro perduto.

Si riporta l'episodio dell'incidente occorso al Twin Otter KBG, in servizio per conto NSF, nel sito di AGO6, località impervia per le precarie condizioni della pista, dovute prevalentemente al forte vento che forma diffusi *snow drift* al suolo; in tale situazione è stata contattata la Sala Operativa di BTN ed il giorno dopo è stato effettuato un volo di soccorso da parte del Twin Otter KBC aereo in servizio presso la nostra Base.

Operazioni marittime

- MALIPPO

Il Malippo è stato impegnato nel corso del terzo periodo della spedizione ed ha operato per dodici ore al giorno (un solo giorno ha effettuato un'uscita di 24 ore continuative) in un totale di 19 giorni di lavoro suddiviso nei vari progetti di ricerca (vedi all. 4). Esso ha richiesto l'impiego contemporaneo di due nocchieri

ogni giorno, uno per la manovra del natante ed uno addetto ai verricelli, uscendo in mare in condizioni a volte difficili ed in un caso ha operato con un solo motore disponibile. Inoltre i nocchieri hanno effettuato con continuità interventi sui motori ed altre manutenzioni alle attrezzature al fine di rendere efficiente tale mezzo.

A fine Campagna il Malippo è stato messo in conservazione ed è stato successivamente allocato nell'hangar nel locale corrispondente; si evidenziano nel seguito alcuni interventi logistici che si ritiene necessario apportare al fine di garantirne un buon grado di efficienza nel corso della prossima spedizione.

- cambio completo di manicotti e cinghie del motore;
- cambio della baderna dell'asse di sinistra;
- apertura finestrella comando tra gru e plancia;
- montaggio ripetitore ecoscandaglio vicino ai comandi gru;
- sistemazione definitiva del GPS;
- chiarimento sull'uso dei verricelli di poppa.

ITALICA

La nave ha svolto il suo programma di ricerca oceanografica nel Mare di Ross dal 18/01/00 al 14/02/00, giorno in cui, con l'ausilio del pontone, sono stati reimbarcati i containers previsti in rientro da Baia Terra Nova. Il supporto fornito alla nave è stato essenzialmente di tipo meteorologico, con la trasmissione, su richiesta, di bollettini meteo e mappe dei ghiacci. Spesso si è cercato di migliorare i prodotti esistenti per renderli di più facile comprensione, ma non sempre essi sono stati interpretati correttamente ed in alcuni casi gli sforzi sono risultati vani. L'assistenza all'ormeggio e la supervisione alle operazioni di carico e scarico, per quanto riguarda la sicurezza, sono state assicurate dagli incursori e dalle guide, la cui presenza viene raccomandata in simili circostanze.

Attività subacquea

Nel corso della spedizione sono state effettuate un totale di 36 immersioni nei siti della Road Bay e della Tethys Bay (vedi all. 4); l'attività è stata effettuata su 32 giorni effettivi, nell'arco temporale che va dal 6/11/99 al 13/2/00, attraverso fori nella banchisa, da natanti e dal molo.

In Nuova Zelanda sono stati acquistati alcuni indumenti più idonei per le immersioni in acque gelide, i due sommozzatori si sono anche prodigati per la revisione e funzionalità della camera iperbarica e di alcune attrezzature che sembravano ormai inutilizzabili. Alla fine delle attività si è anche provveduto alla redazione di un documento da considerare un contributo volto a standardizzare le procedure ed i materiali da adottare nelle prossime Spedizioni.

Operazioni terrestri

- CAMPI E SITI REMOTI

Costituzione del Sitry Point (ex Mid. Point2)

Le attività preparatorie del nuovo punto intermedio nella tratta Baia Terra Nova – Dumont d'Urville sono state ultimate con la realizzazione di:

- una aviosuperficie su ghiaccio idonea a supportare le operazioni del T.O. a MTOW;
- un campo attrezzato per ospitare, in caso di necessità, almeno otto persone;
- una scorta di combustibile avio e di carburante per motoslitte.

Allo scopo di evitare qualsivoglia errore di comunicazione o di identificazione del punto intermedio si sconsiglia tassativamente l'utilizzo del nominativo Mid Point2 che può essere facilmente confuso, via radio, con altro sito Mid Point posto in altra posizione geografica. Pertanto, essendo il punto in oggetto, nato per sole esigenze di scalo tecnico/alternato meteo si è scelto il nominativo "SITRY POINT" che ricalca la normale terminologia aeronautica di nomi formati da cinque lettere.

Nella periodo iniziale della spedizione si è provveduto alla preparazione dei campi di Edmonson Point (IC01), Cape Washington (IC03) e del Gerlache Inlet (IC02); tali attività sono state di normale impegno e l'attivazione è stata conforme a quanto previsto.

Nella seconda parte della spedizione sono stati allestiti altri tre campi remoti; il più impegnativo di questi, aperto il 4/12/99 a Frontier Mountain, (Progetto 5.4 - ricerca di meteoriti), dista 120 miglia nautiche (nm) dalla Base. Esso ha visto la presenza di quattro unità scientifiche ed una guida, non ha richiesto la permanenza degli elicotteri e si è concluso il giorno 29/12/99 effettuando tre sortite di Twin Otter. L'utilizzo della tenda Weatherhaven ha sicuramente migliorato le condizioni logistiche del personale rispetto agli anni precedenti. Tale personale si è infatti ritenuto più che soddisfatto; unico aspetto di possibile miglioramento è il collegamento radio con la Base che avveniva ad inizio e fine attività tramite una radio HF installata all'interno della tenda. Lavorando all'esterno con delle motoslitte a distanze notevoli dal campo e tra di loro, si evince che non esiste un collegamento rapido con la Base in caso di reale bisogno, per ovviare a questo si potrebbe dotare la guida di un telefono satellitare, leggero e maneggevole da utilizzare solo in caso di emergenza.

Gli altri due campi sono stati allestiti ad Inexpressible Island ed Adélie Cove (entrambi per il Progetto 8.1); dopo l'approntamento eseguito dalle guide, come di consueto, i campi remoti sono stati condotti da personale scientifico supportato da una unità logistica. Le attività scientifiche hanno avuto inizio il 7/12/99 e termine il 9/01/00, non ci sono stati problemi di sorta, data la vicinanza dalla Base, se non per la sopraggiunta necessità di provvedere allo spostamento di uno dei due siti per alcune miglia lungo la costa.

- DOTAZIONI ED EQUIPAGGIAMENTI PER I CAMPI REMOTI

Dalle esperienze di questa spedizione derivano alcune considerazioni anche sugli equipaggiamenti:

Mele - hanno bisogno di manutenzione e riparazioni varie ed è necessario arreararle al fine di sfruttare lo spazio interno in modo razionale; esistono in commercio elementi di corredo originali e di facile assemblaggio. Si dovrebbe poi fornirle di una dotazione standard di piccola riparazione e posa in opera che sia in grado di viaggiare sempre con la mela nei vari spostamenti.

motoslitte e carrelli - sono state acquistate alcune nuove motoslitte più piccole, maneggevoli ed affidabili del vecchio tipo già esistente, esse risultano anche di più facile carico e scarico dal Twin Otter quindi sarebbe opportuno continuare in questo senso ed aggiornare il parco motoslitte nel giro di poche stagioni. Altra miglioria potrebbe essere quella di dotarle di un GPS in modo da aumentare la sicurezza. Anche i carrelli necessitano di manutenzione e per un migliore carico sull'aereo, sarebbe opportuno prevedere la rimozione delle sponde con agganci e sganci rapidi; ancora meglio sarebbe acquistare il modello ammortizzato in quanto esso riduce le rotture e risulta di più nuova fattura.

Radio - Si raccomanda l'adozione di altri apparati radio HF mod 178 (militare) con kit spalleggiabile, che risultano essere affidabili, leggere e di veloce e facile montaggio ed utilizzo.

Abbigliamento - è considerato ottimo tranne per le calzature per le quali si avverte l'esigenza di scarponi con un isolamento termico migliore ed ai quali sia possibile applicare i ramponi. Si mette in evidenza l'importanza che il materiale da trasportare con gli aeromobili sia leggero e di volume ridotto.

- ATTIVITÀ DELLE GUIDE ALPINE E DEGLI INCURSORI

Guide alpine ed incursori hanno collaborato come ormai consueto alle numerose attività logistiche quando le condizioni ambientali non consentivano di effettuare le sortite programmate o quando non vi era necessità 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, con relative fotografie esterne al materiale contenuto nelle sacche, aggiornamento dell'inventario del materiale stivato nei container 56 , 57 e 58 (vedi all. 4)
- controllo e riordino dei magazzini materiale alpinistico e mare – sub;
- controllo fusti nei vari depositi intermedi di rifornimento (vedere all. 4)
- controllo, strallatura, chiusura e messa in conservazione dei campi remoti di Mid Point, Sitry, Edmonson Point e Starr Nunatak, (per gli inventari vedere all. 4)
- trasporto con elicottero di materiale a Cape Hallet, sito in cui nella XVI Spedizione sarà effettuato un campo. Tale materiale è stato opportunamente posizionato, condizionato e strallato per l'inverno; (lista del materiale in all. 4).

Unica richiesta necessaria per le guide è l'adozione di GPS tipo GARMIN 2 o modelli simili, facile da usare, piccolo e leggero che consenta di aumentare il grado di sicurezza avendo la posizione precisa in caso di *pick-up* improvvisi.

- INFRASTRUTTURE MATERIALI E MEZZI A BAIJA TERRA NOVA

Infrastrutture - Le infrastrutture messe a disposizione per il settore operazioni e sicurezza consentono di operare in modo più che accettabile.

Apparati radio - Quelli a disposizione sono sufficienti ma devono crescere di pari passo al volume delle attività. In Sala Operativa è indispensabile, come già esposto nei paragrafi precedenti, una radio HF da 1kW. 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 incrementarne la quantità, ed a volte la qualità, di alcune di esse (elenco in all. 4) Sarebbe auspicabile l'acquisto di un nuovo groomer da dedicare alla pista del Browning Pass dato che i due già esistenti si trovano rispettivamente a Mid Point e Sitry. Molto utile risulterebbe acquistare altre tende Weatherhaven dato che nel primo periodo della prossima spedizione non ne esisteranno disponibili in Base in quanto tutte utilizzate.

Abbigliamento - Si propone di dotare il magazzino di un congruo numero di utensili multiuso (tipo Gerber o Leatherman) e di cinturoni con anello di sicurezza per il recupero da elicottero da assegnare a coloro i quali operino in ambienti delicati.

Veicoli - Come già evidenziato in precedenza il parco delle motoslitte andrebbe aggiornato con il modello già in acquisizione (WILDE-TRUCK). Si presenta infine la necessità di una ambulanza a trazione integrale tipo (VM-90 militare) o similare, mezzo molto versatile che consenta il trasporto di un infortunato in infermeria in maniera adeguata, poiché quella presente è di tipo stradale e anche di vecchia concezione, quindi necessita di un lungo riscaldamento prima della marcia e si sposta con notevole difficoltà.

- SALA OPERATIVA

Il Responsabile alla Sicurezza ed alle Operazioni, viene assegnato al PNRA anche in qualità di “addetto alla Sala Operativa”, poi con atto formale del Capo Spedizione, gli viene delegata la pianificazione delle operazioni aeree, navali e terrestri.

Si è provveduto a rielaborarne una nuova edizione delle attività di servizio da svolgere su Baia Terra Nova ed ad archivarla in copia, sotto forma digitale presso il centro EAD di Baia.

La tipologia, la mole e la specializzazione delle attività svolte costantemente nell’arco delle 24 ore senza alcuna interruzione e per tutto il periodo, hanno confermato la necessità di:

- disporre di due figure professionali specializzate per il servizio di Sala Operativa con adeguato livello di conoscenza della lingua Inglese con particolare riferimento alla fraseologia T.B.T., alle modalità di pianificazione e di controllo delle attività di volo per aeromobili ad ala fissa e rotante;
- assegnare per il periodo di operazioni del C-130 AMI personale pilota che conosca perfettamente la missione assegnata e le sue modalità di effettuazione (pilota di linea trasporti);
- conoscere le normative che regolano l’impiego degli equipaggi militari e civili;
- prendere visione con adeguato anticipo della programmazione delle attività di volo, predisposta dal Progetto Antartide, in merito all’attività sul territorio al fine di concorrere alla valutazione tecnica della fattibilità in relazione alle risorse assegnate.

Ne consegue che il personale militare dovrà essere prescelto dopo una corretta valutazione delle capacità professionali e delle esperienze operative evitando così l’eventuale insorgenza di problemi sul territorio.

L’interscambio di informazioni tra la “Deep Freeze Operation” su Christchurch, McMurdo e Baia Terra Nova, relative al supporto alle operazioni aeree del C-130 AMI si è rilevato ancora carente; si spera che con il recente accordo siglato tra AMI e USAP si possa, con la prossima campagna superare tale limitazione, consentendo così il dialogo diretto con personale specializzato in operazioni di trasporto aereo militare, ed evitare l’insorgere di errori od incomprensioni procedurali che penalizzano l’attività operativa.

Rimane tuttora difficoltoso il monitoraggio di tre frequenze VHF – HF Air e di restanti altre tre frequenze VHF marine, si parla troppo e troppo spesso di cose che con le operazioni aeree non hanno niente a che fare, distogliendo l’attenzione e coprendo/disturbando altre chiamate più importanti in atto su frequenze dedicate.

Poiché è programmato lo spostamento dei locali destinati alla Sala Operativa ed al Servizio meteorologico si chiede di accorpate su centraline radio pluricanale tutte le varie frequenze e nel contempo migliorare la disposizione delle varie attrezzature attualmente utilizzate.

Sarebbe inoltre auspicabile spostare il sito e, presumibilmente, anche la frequenza con cui opera un apparato dell’osservatorio scientifico dell’Istituto Nazionale di Geofisica adibito ai sondaggi verticali in banda HF, attualmente installato su Campo Antenne poiché all’atto del sondaggio vengono coperte tutte le comunicazioni HF in atto (durata di circa 10”).

- SICUREZZA

L’argomento è stato trattato in ogni paragrafo precedente ed ora, mettendo da parte quanto è stato fatto, si deve valutare quanto ragionevolmente si può ancora fare in questo ambito. Sono state effettuate esercitazioni e *briefing* finalizzati alla standardizzazione di determinate procedure in modo che tutti abbiano un’idea generale delle reali condizioni di emergenza, essi servono anche a farne utili idee dalle quali tutti, partecipanti ed organizzatori, possono trarne memoria storica.

Tanto si è fatto quest’anno con la presenza di due persone in Sala Operativa e due meteoroprevisori, questo ha permesso di condurre le operazioni in un clima di calma senza affanni fisici, ed allo stesso tempo di migliorare la qualità del lavoro che già abbonda in quantità.

Per non intaccare la sicurezza delle operazioni, che in questa spedizione ha toccato livelli discreti, bisognerebbe proseguire in questo senso e permettere così a chi opera in Sala Operativa di assicurare una doppia presenza che è sinonimo di controllo operativo delle attività.

Il livello di sicurezza delle operazioni e gli ausili già predisposti, quali mappe e codice colori relativo alle condizioni meteo che influiscono con l’operatività della Base, hanno trovato pieno riscontro e sono stati oggetto di commenti e considerazioni nel corso di incontri finalizzati ad istruire e sensibilizzare il personale sull’importanza conoscitiva delle procedure di emergenza e di quant’altro disponibile ai fini della sicurezza stessa. Le attività in Base e fuori si sono svolte in sicurezza senza registrare eventi significativi.

Per quanto concerne le procedure di emergenza per aeromobili è stata effettuato un *briefing* con la partecipazione del personale addetto alla assistenza in linea volo. Il documento di riferimento “Piano pre-incidente”, nel definire compiti e responsabilità in caso di emergenza in volo o di incidente aereo, consente una chiara ed immediata attuazione dell’operazione di soccorso grazie alla predisposizione di *check list* dedicate. Detto Piano può essere utilizzato anche per l’esecuzione dell’attività di volo con elicotteri e/o aeromobile leggero, ferma restando la sua integrazione con le particolari caratteristiche di ogni singolo aeromobile (botole di entrata/uscita, paratie da tagliare ecc.).

La cartellonistica utilizzata per la segnalazione delle distanze pista è vetusta e necessita di essere ripristinata (vernice).

Per quanto concerne le operazioni di terra e di mare si è fatto sempre riferimento all’Ufficiale – Sottufficiale più anziano specializzato in materia (guida, incursore).

Le manutenzioni alle attrezzature di emergenza, compresa la camera iperbarica, sono state regolarmente effettuate; si raccomanda di programmare adeguatamente gli approvvigionamenti dei materiali in scadenza.

Le guide e gli incursori sono stati impiegati in modo corretto in armonia a quanto previsto dalle norme militari in vigore. Sarebbe auspicabile concedere anche ad essi, con cadenza periodica, una mezza giornata di completo riposo a similitudine di quanto accade per il personale logistico.

- CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono state fornite informazioni generali sulle varie attività svolte e sulle problematiche rilevate durante il supporto alla XV Campagna. Una sommaria analisi di quanto sopra esposto, per quanto in un quadro abbastanza schematizzato, consentirà di predisporre i necessari correttivi alle situazioni giudicate significativamente deficitarie.

Considerata la delicatezza e l’importanza degli incarichi assegnati al personale militare si ritiene improcrastinabile, dopo ben 15 campagne antartiche, che SMD debba, di concerto con l’ENEA, regolare adeguatamente il rapporto di servizio definendo quali siano le responsabilità ed i limiti di azione del personale delle FF.AA che partecipa alle spedizioni. Sarebbe inoltre auspicabile che in tale contesto si tracciasse anche il profilo professionale del personale che sarà ammesso alla selezione attitudinale per il successivo invio in territorio Antartico evitando così l’insorgenza di eventuali difficoltà in zona di operazioni.

Il personale di servizio in Sala Operative e al Servizio Meteorologico dovrà essere sempre duplicato per mantenere la necessaria continuità.

Particolare attenzione dovrà essere riposta nel settore delle comunicazioni, rendendo disponibili costantemente ed in modo continuativo adeguate risorse di trasmissione (dati e voce) per le attività della Sala Operativa e del Servizio Meteorologico fornito dall’AMI.

L’uso delle frequenze dovrà essere più oculato e rispondente ai canoni di una Sala Operativa per operazioni aeree, purtroppo nonostante i continui suggerimenti si fa ancora confusione sui ruoli di Sala Radio e Sala Operativa. In tale contesto si deve procedere alla sistemazione definitiva del ponte radio VHF-AIR sito sul Melbourne ed a spostare la stazione geofisica di radiosondaggio.

METEOROLOGIA OPERATIVA.

Cap. P.F. Coppola, Cap. L. Rinieri

Introduzione

Nel corso della XV Spedizione sono stati impiegati presso la Sezione Meteorologica di Baia Terra Nova due ufficiali previsori del Servizio Meteorologico dell’Aeronautica Militare Italiana (AMI) con il compito di garantire l’assistenza meteorologica necessaria sia durante la fase di pianificazione che di conduzione delle operazioni, affinché queste potessero raggiungere in sicurezza gli obiettivi fissati. Essi hanno inoltre curato l’effettuazione delle osservazioni meteorologiche direttamente legate all’attività operativa di volo (messaggi METAR, TAF e SPECI) e la produzione di quelle a carattere sinottico (SYNOP e TEMP) ed il loro relativo inoltro nel circuito internazionale WMO/GTS.

Dopo una breve periodo dedicato all’avviamento di tutti i dispositivi a disposizione, con particolare riferimento al sistema di ricezione dei dati ottenuti in telerilevamento dai satelliti NOAA e DMSF nonché dal complesso dei sensori per il monitoraggio del vento in prossimità dell’avio-superficie della Tethys Bay, il 21/10/1999 la Sezione Meteorologica ha raggiunto la piena operatività che ha costantemente mantenuto fino al 16/02/2000, ultimo giorno della spedizione, superando tra l’altro indenne le problematiche relative al *Millennium Bug* a dispetto della notevole complessità del software necessario al funzionamento della Sezione.

Attività svolta.

A fronte di un’attività sia scientifica che logistica che ormai procede senza soluzione di continuità per tutto il periodo della campagna, risulta chiaro come il supporto meteorologico “operativo” assorba la gran parte del tempo e delle energie del personale chiamato ad operare a Baia Terra Nova. Esso, pur comprimendo gli

spazi di altre attività per altro fondamentali tra cui lo sviluppo, non può tuttavia prescindere dalle osservazioni meteorologiche a carattere sinottico. Queste infatti oltre che ad arricchire gli archivi climatologici, sono di fatto necessarie alla Meteorologia Operativa poiché alimentano i modelli fisico-matematici di previsione da cui si traggono importanti informazioni per la collocazione temporale delle singole operazioni inserite nel PEA. Sulla base di queste motivazioni sono stati, come di consueto, effettuati due lanci giornalieri (00 e 12 UTC) di palloni sonda per la determinazione del profilo termodinamico dell'atmosfera in termini di pressione, temperatura, umidità e vento alle varie quote ed ogni sei ore (alle 00, 06, 12, 18 UTC) è stata effettuata una descrizione delle condizioni meteo-marine sulla base dei valori al suolo degli stessi parametri registrati dalla stazione automatica ENEIDE, delle caratteristiche della nuvolosità presente e della situazione del ghiaccio marino. Il carattere sinottico di queste osservazioni consiste nel fatto che il complesso di tutte le osservazioni effettuate simultaneamente nel mondo ad orari standard contribuisce alla determinazione dello stato dell'atmosfera in quell'istante a partire dal quale i modelli fisico-matematici ne determinano l'evoluzione. Per facilitare e standardizzare la circolazione di tali informazioni, le osservazioni vengono opportunamente codificate in messaggi alfanumerici e trasmesse ai Centri di accesso al GTS designati (il C.N.M.C.A. di Pratica di Mare nel caso di BTN) attraverso i quali tali dati vengono resi disponibili ai modelli. Risulta evidente che tanto più grande è il numero delle osservazioni a disposizione e tanto più dettagliata sarà la descrizione dello stato iniziale dell'atmosfera con indubbie conseguenze sulla qualità dei prodotti a supporto della previsione. E' inutile inoltre sottolineare che nel contesto Antartico, dove la disponibilità di osservazioni *in situ* è molto bassa, il peso relativo di ognuna di esse è estremamente elevato.

Ora se da una parte la compilazione dei messaggi TEMP e SYNOP avviene ormai in maniera quasi automatica, la loro trasmissione verso la Casaccia presenta purtroppo una bassissima probabilità di successo a causa di un collegamento che non possiede i necessari requisiti di affidabilità determinando, tra l'altro, la perdita di buona parte dei benefici che tali informazioni possono avere sull'organizzazione delle operazioni. A questo proposito in fase di pianificazione viene fornita al personale della Sala Operativa un'analisi della situazione meteorologica sull'area di interesse con l'evoluzione prevista fino a 72 ore ed in fase di attuazione vengono forniti continui aggiornamenti sulle condizioni atmosferiche in atto e sull'evoluzione prevista secondo modalità e contenuti diversi in funzione delle caratteristiche dell'operazione e dei mezzi impiegati. Un breve compendio di queste informazioni comprendente sia aspetti sinottici che climatologici ed operativi è stato inserito in un Bollettino meteorologico giornaliero redatto sia in Italiano che in Inglese distribuito dapprima su supporto cartaceo e successivamente reso visibile elettronicamente sia all'interno della rete Intranet della Base, che sul sito Internet realizzato dal personale della Sala Calcolo nel corso della spedizione. In questo stesso spirito, all'interno dei piccolissimi spazi dedicati allo sviluppo, è stato messo a punto a titolo sperimentale un nuovo sito esclusivamente meteorologico all'interno del quale sono stati inseriti sia prodotti a carattere più divulgativo che, in uno spazio ad accesso selezionato, strumenti più squisitamente tecnici ottenendo risultati assai incoraggianti.

Assistenza meteorologica all'attività operativa

Il teatro operativo relativo alle attività contenute nel PEA risultava già di fatto allargato rispetto alle precedenti Spedizioni spingendosi all'interno del Plateau fino a Vostok ed includendo la Terra di Wilkes fino alla Porpoise Bay, ma vuoi per situazioni di emergenza, vuoi per collaborazioni con le attività di altre nazioni, esso si è esteso in pratica a tutto il settore dell'Antartide compreso tra Casey, South Pole e Mount Moulton.

Sulla base della profonda convinzione che niente più possa essere improvvisato in uno scenario così ampio e che comprende alcuni dei luoghi in cui le avversità meteorologiche sono ormai diventate leggenda, l'attività della Sezione è stata improntata ad una sempre maggiore specializzazione dell'informazione alle caratteristiche dei vari utenti. I fattori meteorologici, ad esempio, che influenzano maggiormente l'attività di chi va per mare sono diversi da quelli che intervengono a condizionare quella di chi vola ed anche tra imbarcazioni o velivoli diversi esistono delle significative differenze. Per questo motivo la base di dati da cui l'assistenza meteorologica operativa attinge è stata ulteriormente potenziata ed a fianco dei prodotti meteorologici convenzionali sono stati sviluppati dei prodotti specifici per le singole esigenze.

Assistenza all'attività di volo

Se per quanto esposto un intervallo di 6 ore è ritenuto significativo per un'evoluzione meteorologica a scala sinottica, ben più breve è la scala temporale sulla quale si basa l'assistenza operativa all'attività di volo. Essa, per quanto riguarda le operazioni in Antartide, prevede l'effettuazione di un rapporto meteorologico (METAR) ogni ora ed al di fuori di questa cadenza ogni qual volta si verificano cambiamenti significativi per la navigazione aerea (messaggi SPECI). Da tali argomentazioni risulta chiara l'esigenza di poter disporre dai siti di atterraggio e decollo dei parametri meteorologici di interesse aeronautico con frequenze di aggiornamento dell'ordine del minuto, auspicabilmente del secondo così come succede per gli anemometri presso la avio-superficie della Tethys Bay. Anche se i sensori meteorologici impiegati lavorano normalmente su frequenze di campionamento che soddisfano questi criteri, questo non è generalmente vero per i sistemi di rinvio di tali misure verso la Base. Basti pensare ad esempio al sistema satellitare ARGOS che ha un

intervallo di circa 100 minuti tra due trasmissioni successive. Sotto questo punto di vista notevoli passi avanti sono stati fatti grazie al lavoro del Dr Pellegrini e del Dr Grigioni, che hanno consentito di disporre ogni minuto sia dei dati raccolti dalla già esistente stazione AWS Eneide, che da una AWS di nuova installazione presso il Browning Pass. E' stato inoltre avviato uno studio di fattibilità per ottenere un analogo ritorno dalle stazioni presenti nell'area del Priestley e del Reeves attraverso un sistema di radio-modem ed è stato individuato un sito per il posizionamento di un ripetitore dei segnali trasmessi visibile contemporaneamente sia dalla Base che da tutti i siti in cui esse sono installate.

Le previsioni a carattere aeronautico (TAF) sono state fatte, sia per la frequenza di ripetizione che per il loro periodo di validità, con quelle dell'Ufficio Meteorologico di McMurdo con il quale erano stati presi precisi accordi per lo scambio di informazioni meteorologiche a carattere operativo. L'avvenuta dismissione da parte della NSF del sistema GATOR, di cui la Sezione era dotata ed attraverso il quale McMurdo poteva collegarsi con cadenza oraria con i siti operativamente sensibili via modem HF, ha impedito che tale scambio potesse avere carattere continuativo nell'arco delle 24 ore. Il vecchio sistema è stato sostituito dalla NSF con un collegamento di tipo posta elettronica in ambito Internet al quale tuttavia la Sezione Meteorologica di Baia Terra Nova ha accesso solo due volte al giorno. Per sopperire almeno in parte a tale carenza, è stata utilizzata sia la linea telefonica Telecom NZ, condivisa per altro con tutta la popolazione di Baia Terra Nova, sia la radio con collegamenti in HF sulle frequenze operative di McMurdo. Se questi mezzi da una parte consentono l'aggiornamento delle informazioni meteorologiche emesse con cadenza regolare, dall'altra non permettono di conoscere con la necessaria tempestività quelle che vengono emesse al verificarsi di cambiamenti meteorologici operativamente significativi come succede, per esempio, in caso di emendamento di una previsione o dell'emissione dei messaggi SPECI. Il fatto che tra due METAR consecutivi siano stati emessi più messaggi SPECI, oppure che una previsione sia stata emendata più volte, consente di trarre delle considerazioni importanti in termini di sicurezza per l'effettuazione o per il proseguimento di una missione. Stante questa differente organizzazione delle telecomunicazioni, la Sezione Meteorologica di Baia Terra Nova, che si trova tra gli indirizzi di posta elettronica a cui McWeather già invia queste informazioni, è costretta a dover chiedere in taluni casi senza soluzione di continuità, l'avvenuta o meno variazione rispetto al METAR o al TAF emesso agli orari canonici. Oltre che velatamente irritante, poiché si ricorda che un emendamento di un TAF costituisce pur sempre il pubblico riconoscimento di un errore, questo comportamento penalizza un rapporto di collaborazione che, se non è paritetico dal punto di vista dei mezzi, lo è sicuramente per la qualità dei sistemi di previsione adottati e dal quale tutte e due le parti possono trarre dei vantaggi come del resto si è verificato in più di un'occasione nel corso della Spedizione.

Voli Intercontinentali

Nel periodo compreso tra il 21/10 ed il 3/12/1999, il C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana ha compiuto 11 voli dalla Nuova Zelanda verso l'Antartide secondo le procedure contenute nell'Ordine di Operazioni della 46^a Brigata Aerea. Queste prevedono che, così come succede per i velivoli statunitensi e neozelandesi impegnati nello stesso collegamento, sia l'Ufficio Meteorologico di McMurdo (McM) ed il suo corrispettivo di Christchurch a forniscano la documentazione meteorologica (*Folder*). Questo è dovuto al fatto che a livello di piano di volo, McMurdo risulta sempre come destinazione finale e gli atterraggi sull'avio-superficie della Tethys Bay costituiscono, se le condizioni meteorologiche lo consentono, una variazione a detto piano al passaggio al traverso di Cape Washington. Il *Folder* fornito da McWeather non contiene quindi alcun riferimento alle condizioni meteorologiche su Baia Terra Nova né in termini di osservazioni né di previsioni che vengono invece fornite dal personale della Sezione Meteorologica. Frattanto tutte le missioni sono state coordinate in maniera che le condizioni meteorologiche fossero contemporaneamente al di sopra delle minime disposte dall'Ordine di Operazioni per i due diversi siti. Durante la fase di volo, ed in modo particolare una volta oltrepassato il Punto di Sicuro Ritorno (PSR), continui aggiornamenti vengono forniti circa l'evoluzione meteorologica sulle due Basi, conformemente a quanto per altro accennato in precedenza. Di un trattamento analogo hanno fruito, su richiesta, i C-130 della RNZAF¹ che già da tempo considerano BTN come un valido punto di riferimento per i loro spostamenti da e per la Nuova Zelanda e dai velivoli della USAF² e della ANG³ specie dopo che, il 1 novembre 1999, uno di essi è stato costretto, per avverse condizioni meteorologiche su McM, ad atterrare in emergenza presso la Tethys Bay.

Dalla seconda metà di novembre è stato infine fornito agli equipaggi un *Folder* elaborato autonomamente dalla Sezione Meteorologica di Baia Terra Nova contenente, ad eccezione delle OPARS, carte meteorologiche del tutto analoghe a quelle fornite da McWeather ed elaborate a partire dai dati del modello T319L60 dell'ECMWF⁴. La verifica diretta da parte degli equipaggi ha dimostrato l'efficacia del prodotto ed

¹ RNZAF: Royal New Zealand Air Force.

² USAF: United States Air Force.

³ ANG: Air National Guard.

⁴ ECMWF: European Center for Medium range Weather Forecasts.

ha più di una volta messo in luce situazioni sinottiche lungo la rotta non risolte dal modello AVN utilizzato da McWeather.

Sempre nel campo delle procedure, in preparazione ad ogni volo del C-130 dell'AMI verso BTN è stato redatto un documento ufficiale, a cura del Capo Spedizione e del Responsabile della Sicurezza e delle Operazioni, contenente tra le altre informazioni, una descrizione della situazione sinottica in atto e l'evoluzione prevista dei singoli parametri meteorologici per l'orario di atterraggio.

Particolarmente felice è stata in questa Spedizione l'orientazione 04-22 della pista all'interno della Tethys Bay in maniera leggermente più aperta rispetto alla naturale disposizione 03-21 dell'asse dell'insenatura; questa scelta consente infatti di minimizzare le insidie del vento trasverso, del *wind-shear* e della turbolenza sul sentiero di discesa e decollo anche in condizioni di vento catabatico forte.

Voli Continentali

La navigazione aerea all'interno del Continente Antartico è probabilmente per molti aspetti sulla soglia di una nuova era; sempre più spesso si sente infatti parlare di velivoli con maggiori capacità di carico rispetto al Twin Otter e simile tolleranza rispetto alle condizioni meteorologiche, di elicotteri con doppio motore per volare anche sull'acqua o con autonomia e prestazioni superiori rispetto agli Squirrel. Queste esigenze vengono sollevate da una parte dall'ambizione di raggiungere luoghi di interesse scientifico sempre più lontani e dall'altra dall'esigenza di consolidare l'insediamento in quelli già raggiunti. Tutto ciò avviene secondo le leggi di mercato con compagnie diverse che lavorano fianco a fianco e che offrono gli stessi servizi in regime di libera concorrenza. A garanzia che tale competizione si svolga salvaguardando i principi della sicurezza, le autorità competenti dei paesi in cui i velivoli sono registrati, vanno regolamentando l'attività di volo in Antartide attraverso un complesso di norme che anno dopo anno diventano sempre più numerose e dettagliate.

In questo panorama di notevole sensibilità verso la sicurezza della navigazione aerea in Antartide, un aspetto complementare ed imprescindibile è d'altra parte costituito proprio dall'efficacia del supporto meteorologico in tutte le fasi del processo di organizzazione delle operazioni dalla pianificazione fino alla conduzione. Un supporto meteorologico valido fornisce i suoi maggiori benefici se accoppiato con una pianificazione modulare e sufficientemente elastica. La modularità consente infatti di collocare temporalmente le singole attività in base alle condizioni meteorologiche senza che tutte le altre contenute nel programma subiscano penalizzazioni da eventuali cambiamenti. Esiste tuttavia una tipologia di operazioni che non godono di questa libertà di posizionamento, ma hanno necessità di svolgersi in un periodo ben specifico. Ad esempio per quelle prossime alla chiusura di un periodo o della campagna, è necessario che venga stabilita una finestra temporale da dedicare a quell'attività in attesa del primo momento utile. Questo tipo di organizzazione non solo garantisce i più alti margini di sicurezza, ma fornisce anche la maggior probabilità di successo ed è valida per tutti i tipi di operazioni sia che per esse vengano utilizzati velivoli ad ala fissa che ad ala rotante.

Un approccio dello stesso tipo dovrebbe infine essere applicato non solo nella fase finale della pianificazione, ovvero quella immediatamente prima dell'attuazione, ma anche in quella preliminare di stesura del PEA, vagliando le singole attività alla luce della loro fattibilità meteorologica per trovarne la giusta collocazione nella stagione e per stabilire le finestre temporali da associare ad esse.

L'accavallarsi sull'Antartide Orientale dei programmi scientifici del PNRA, della NSF ed occasionalmente anche dell'ANARE ha determinato la contemporanea presenza di due, tre, talvolta quattro Twin Otter ed un'attività praticamente senza tregua per la Sezione Meteorologica fino a coprire completamente, in alcuni periodi, l'arco delle ventiquattro ore. La parte preponderante è stata comunque ed ovviamente costituita dal Programma Nazionale ed in particolare dai collegamenti tra Baia Terra Nova e Dôme C che si sono svolti con estrema regolarità grazie anche alla collaborazione precisa e puntuale della Sig.ra Bartolomei e del Sig. Bertozzi, che hanno operato come osservatori presso Dôme C.

Complessivamente buona è stata anche la collaborazione con la stazione meteorologica di Dumont d'Urville (DdU), che ha mostrato una notevole disponibilità anche estendendo il proprio orario di lavoro per compensare la differenza di fuso con BTN. Da un'analisi effettuata con i piloti si evince tuttavia che le osservazioni aeronautiche relative alla Base di Dumont d'Urville, molto spesso non sono rappresentative del sito di atterraggio di D10, distante solo pochi chilometri, e che ha una connotazione geomorfologica diversa. Differenze sostanziali sono state da essi riscontrate in particolare nella definizione del suolo e dell'orizzonte; D10 si trova infatti all'interno del Plateau ad una quota di 250 metri s.l.m. e, a differenza di DdU, non offre affioramenti rocciosi o altri elementi di contrasto specie in condizioni di copertura nuvolosa o di vento catabatico.

Sempre nell'ambito di questi collegamenti, quale ulteriore ausilio alla sicurezza, è stato istituito nel corso della spedizione un nuovo punto di rifornimento e di eventuale ricovero approssimativamente a metà della tratta tra Baia Terra Nova e DdU. La scelta del sito è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del terreno, considerando che in quella zona il Plateau degrada rapidamente dai 2500 metri fino al livello del mare, e dal punto di vista meteorologico con il criterio di mantenersi da una parte il più possibile lontano

dalla costa, dove transitano le maggiori perturbazioni, e dall'altra in una zona con basse intensità medie di vento catabatico.

Così come per i voli intercontinentali, oltre all'assistenza convenzionale con i consueti *briefing* pre-volo ed aggiornamenti, anche per gli spostamenti dei Twin Otter sono state elaborate una serie di mappe meteorologiche dedicate alla loro specifica attività, tra le quali un cartello di rotta (*Folder*) contenente venti e temperature ai livelli di volo a cui essi operano.

L'impiego ormai pressoché continuativo degli elicotteri oltre le 100-120 miglia dalla Base ha in parte modificato il tipo di supporto che ad essi viene fornito; le regole del volo a vista sulla base delle quali essi operano, impongono infatti che in ogni istante del volo possano essere richieste dai piloti indicazioni su un percorso di sicuro ritorno verso la Base e quali e quanti dei numerosi depositi di carburante presenti nell'area siano meteorologicamente accessibili. Queste informazioni vengono desunte dalle immagini da satellite, dai dati provenienti dalle stazioni automatiche AWS e dalle indicazioni del modello dell'ECMWF, anche se a questa scala spaziale è a breve scadenza auspicabile e necessario l'utilizzo di un modello a meso-scala. E' questo tipo di assistenza uno dei casi specifici in cui la frequenza di ricezione dei dati delle AWS dislocate nell'area intorno alla Base, assume un carattere assai rilevante. Informazioni prevalentemente a carattere generale sono state infine fornite agli elicotteri a bordo della Polar Duke che hanno a lungo operato nel settore compreso tra il Mertz Glacier e Cape Hallett.

Attività in mare

Se l'assistenza meteorologica alla navigazione aerea si muove su linee di sviluppo ormai consolidate, il supporto alla navigazione marittima è probabilmente il settore che nel futuro prossimo offre gli stimoli maggiori. La proliferazione di sensori che da satellite sono in grado di misurare l'altezza delle onde del mare ed il vento sulla superficie anche in condizioni di copertura nuvolosa, è solo un aspetto di un processo di crescita i cui risultati hanno al momento, a torto, una valenza più scientifica che operativa. Ad alcuni di questi prodotti, pur essendo disponibili in tempo quasi reale su Internet, non si è potuto accedere per le già esposte limitazioni. Gli stessi modelli di previsione hanno nell'accoppiamento mare-atmosfera uno degli obiettivi più ambiziosi da raggiungere, mentre programmi di finalizzazione operativa di questi progressi, quali lo *ship-routing*, stanno per essere operativi presso i maggiori Servizi Meteorologici del mondo.

Nel caso specifico, per Baia Terra Nova, è stato adottato il modello WAM dell'ECMWF in cui il campo del vento prodotto dal modello atmosferico viene adottato come termine forzante per il modello del mare. Da esso, su base giornaliera, sono state prodotte mappe di previsione da 12 fino a 72 ore, dell'altezza e direzione dell'onda lunga e dell'onda di vento sia su tutta l'area dell'Oceano Pacifico Meridionale, sia in particolare lungo le rotte Lyttelton-Baia Terra Nova e Dumont d'Urville-Hobart. Le informazioni da esse tratte, integrate con quelle del modello atmosferico, sono state fornite alla N/R Italic, alla R/V Polar Duke impegnata in una difficile navigazione tra i ghiacci nella zona compresa tra le Isole Balleny e la Terra di Oates ed alle numerose navi che hanno operato a fini turistici all'interno del Mare di Ross.

Il comportamento del vento in relazione al movimento dei ghiacci alla deriva, la cui distribuzione è stata ricavata dalle immagini dell'AVHRR e dell'SSM/I, è stato seguito con particolare attenzione sia su scala generale a beneficio delle navi, che a scala locale a supporto delle piccole imbarcazioni che hanno operato nelle vicinanze della base.

Strumenti e prodotti in dotazione; ragguagli tecnici e considerazioni

Così come ormai accade dal maggio 1998, il segmento spaziale del sistema osservativo su cui la Sezione Meteorologica può contare, è composto da ben sei piattaforme in orbita polare di cui tre del programma DMSP (F12, F13 ed F14) e tre della NOAA (12, 14 e 15). Questo si traduce in circa quaranta passaggi utili distribuiti tra le 04 e le 23 UTC e che corrisponde ad un massimo storico nella disponibilità delle immagini. Tra queste solo le piattaforme NOAA hanno installato a bordo il sistema di ricezione ARGOS attraverso il quale i dati trasmessi dalle stazioni AWS vengono ricevuti in Base e di esse solo per due (NOAA 12 e 14) il software di decodifica ha funzionato correttamente, mentre per il NOAA 15 sono stati riscontrati problemi che la SeaSpace, industria che lo produce, non ha ancora chiarito. A tale proposito occorre ricordare che, grazie alla sezione HRPT, sia il sistema operativo sia il software utilizzato per l'elaborazione delle immagini da satellite, sono stati radicalmente aggiornati per essere compatibili con l'anno 2000 senza che il servizio abbia subito alcuna interruzione.

A titolo sperimentale, l'elaborazione dei dati in codice GRIB dell'ECMWF e la produzione delle mappe meteorologiche è stata effettuata, in questa spedizione, da una macchina diversa dalla workstation utilizzata per la visualizzazione delle immagini e da un software diverso dal Terascan in favore di un nuovo prodotto che gira su Personal Computer in ambiente LINUX. Il vecchio sistema se da una parte consente, grazie ad una limitata serie di funzioni di *isocontouring*, di confrontare direttamente le previsioni con le immagini da satellite, dall'altra non offre la possibilità di trattare i dati con applicazioni specificamente meteorologiche e presenta un'architettura chiusa rispetto all'aggiunta di nuovi prodotti. La qualità delle mappe ottenute con il nuovo sistema lascia presagire che esso possa configurarsi come prodotto principale, senza tuttavia

dismettere l'altro che può essere utilizzato come comodo *back-up*. Nel tentativo, infatti, di approfondire la verifica delle capacità predittive sull'Antartide del modello a scala globale T319L60 e del modello WAM, sono stati utilizzati numerosi nuovi campi accanto a quelli tradizionali usati in passato. Essi sono stati organizzati su due aree geografiche con risoluzione spaziale diversa; sull'Oceano Meridionale è stata adottata una griglia con passo di 2°, mentre sulla Terra Vittoria e sul Mare di Ross è stato adottato un passo di 0.5°. Un ringraziamento particolare è dovuto in proposito al Cap. Giuseppe Leonforte del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica, che ha consentito di aggiornare "in corsa" la lista dei prodotti richiesti all'ECMWF.

Un notevole sforzo è stato effettuato dall'unità dell'osservatorio meteorologico per aumentare la frequenza e migliorare la disponibilità delle osservazioni meteorologiche *in situ*. Nel periodo di utilizzo dell'avio-superficie del Browning Pass è stata installata una stazione meteorologica che ha consentito un ritorno in base ogni minuto dei dati da essa rilevati utilizzando il radio-modem dell'altra stazione del Punto C come ripetitore del segnale. Con questa stessa frequenza sono stati ricevuti i dati provenienti dalla stazione Eneide grazie ad un software elaborato dal Dr Grigioni, che li accentra su un PC in ambiente Windows e compila i messaggi SYNOP alle ore sinottiche principali. Grazie a questa scelta si sono potuti inoltre produrre su base giornaliera ed automatica dei grafici dell'andamento di tali valori. Come già accennato, uno studio di fattibilità è stato effettuato per adeguare a questi criteri anche altre stazioni automatiche già installate o da installare nel prossimo futuro nell'area di BTN. A questo proposito è stato individuato un sito nelle vicinanze del Mt Burrows da cui sono otticamente visibili tutti i siti delle stazioni e dove può essere installato un ripetitore del segnale HF verso la Base. In questo modo tutte le stazioni "operativamente sensibili", da quelle sulla pista della Tethys Bay a quelle sul Nansen e sul Priestley, sarebbero tarate sui requisiti operativi necessari per l'assistenza meteorologica all'attività di volo.

Un'altra miglioria per la Sezione Meteorologica è stata infine determinata dall'estensione della rete dei PC della Base anche ad OASI grazie alla quale è ora possibile seguire dalla Sala Operativa l'andamento del sondaggio durante la salita del pallone-sonda ed ottenere il messaggio TEMP compilato automaticamente in maniera molto più tempestiva che in precedenza.

Attività complementari e di sviluppo

Come accennato, nel corso della Spedizione è stato sperimentato l'utilizzo di un nuovo software dedicato alla produzione operativa di mappe meteorologiche. Alla base di questa sperimentazione si pongono una serie di esigenze sia di tipo grafico che di struttura delle procedure e di capacità di trattamento dei dati. La prospettiva di poter far viaggiare questo tipo di informazioni anche su reti di tipo Internet/Intranet impone, ad esempio, che i prodotti abbiano dei requisiti grafici all'altezza delle potenzialità del mezzo che li distribuisce. Grafica a parte, i maggiori limiti del software sin qui adottato sono però costituiti da una parte dalla mancanza di funzioni di trattamento dati di uso specificamente meteorologico e dall'altra dalle difficoltà di *upgrading* che esso offre. L'aggiunta di nuovi parametri meteorologici infatti, siano essi prodotti direttamente dai modelli o che derivino da algoritmi di post-elaborazione, comporta la stesura di un certo numero di righe di codice in diversi punti della catena di produzione delle carte. Nella nuova organizzazione invece, la post-elaborazione è di fatto immediata e l'aggiunta dei nuovi parametri può essere effettuata rapidamente aggiungendone il nome ad una lista e specificando i dettagli desiderati per la visualizzazione. Questi aspetti assumono, ad esempio, una notevole rilevanza nella fase di sviluppo di nuove tecniche di previsione ed in quella di verifica dei dati provenienti dai modelli. Verifica che si rende necessaria alla luce dei notevoli aggiornamenti introdotti nel recente passato nel modello dell'ECMWF che hanno determinato un rimarchevole affinamento della risoluzione sia verticale che orizzontale. Le nuove procedure, che erano già state utilizzate con risultati ben auguranti per il supporto operativo del progetto APE-GAIA, hanno consentito, tra l'altro, lo sviluppo e l'automatizzazione dei *Folder* per i voli continentali ed intercontinentali e delle previsioni di rotta per la N/R Italiana.

Lo stesso PC su cui è stato installato il nuovo software, è stato anche utilizzato come server nella sperimentazione di un sito WEB esclusivamente meteorologico condotta dal Sig. Luca Simonetti della sezione HRPT. Il sito è stato organizzato in un'area di libero accesso in cui sono contenute immagini da satellite, mappe e previsioni a carattere divulgativo ed in un'area ad accesso selezionato, che comprende i prodotti più tecnici. La sperimentazione è stata limitata all'interno della rete della Base, ma i risultati ottenuti incoraggiano a riprendere e rilanciare questo tipo di architettura in un contesto più ampio.

E' infine proseguita la verifica qualitativa dell'algoritmo utilizzato per la mappatura della concentrazione del ghiaccio marino a partire dai segnali nelle microonde ricevuti dall'SSM/I⁵. Il controllo incrociato con le immagini al visibile dell'AVHRR e del OLS ha mostrato un brillante accordo anche se una verifica analitica è rinviata al periodo post-spedizione.

⁵ SSM/I: Special Sensor Microwave Imager.

Valutazioni finali e proposte

La crescita vertiginosa del numero di operazioni condotte nel corso della campagna e della loro complessità va delineando, per l'assistenza meteorologica, dei requisiti operativi sempre più specifici e qualificati. La disponibilità dei dati misurati dalle stazioni automatiche dislocate nei punti di interesse operativo, attualmente attorno ai 10² minuti, dovrebbe ad esempio essere ridotta di un paio di ordini di grandezza per soddisfare i bisogni della Meteorologia Operativa. E' doveroso sottolineare che questa esigenza non è condivisa dall'Osservatorio Meteorologico che mette a disposizione tali dati e quindi essa costituisce una linea di sviluppo specifica del supporto meteorologico alle operazioni.

Un discorso analogo può esser fatto per le telecomunicazioni a supporto della meteorologia; se infatti una radio HF da una parte consente il monitoraggio dell'attività di volo, dall'altra è insufficiente, per quanto esposto in precedenza, per lo scambio delle informazioni meteorologiche non regolari allo stesso modo in cui non lo è un collegamento telefonico su chiamata. A questo scopo è infatti necessario una connessione dedicata e continuativa nell'arco delle 24 ore almeno con la Base di McMurdo e che contempli anche la possibilità della trasmissione dati ad una velocità ragionevole. E' evidente che esiste una gamma piuttosto ampia di soluzioni al riguardo e che tra queste la disponibilità di un collegamento Internet senza soluzione di continuità costituisce quella ottimale e che risolverebbe tra l'altro anche l'inoltro dei messaggi meteorologici e la ricezione dei dati GRIB. Tale scelta assume una rilevanza enorme ancor più che per il presente, per lo sviluppo futuro della Sezione Meteorologica e di conseguenza per le operazioni; la soluzione auspicata infatti, non solo la proietterebbe su un piano di fatto paritetico con McWeather e quindi con notevoli implicazioni sulla collaborazione operativa, ma consentirebbe anche una diversa organizzazione dell'assistenza meteorologica in linea con quanto per altro già fatto in altre Basi. In questo caso sarebbe infatti possibile attingere prodotti e carte in tempo reale da una banca dati remota come pure da banche dati di altre organizzazioni meteorologiche con le quali si possono stabilire programmi di scambio.

La stessa rapidità con la quale la richiesta di supporto meteorologico operativo aumenta anno dopo anno, ed a cui contribuiscono anche utenti di altri programmi nazionali, che considerano Baia Terra Nova come un sicuro punto di riferimento, lascia presagire nel breve termine l'esigenza di un'integrazione di personale specializzato da dedicare alle osservazioni lasciando ai previsori l'incombenza dell'assistenza operativa vera e propria. E' importante ribadire che questa ripartizione dei compiti costituisce la naturale organizzazione del lavoro in ogni Ufficio Meteorologico in Italia.

CAPITOLO 2

ATTIVITÀ SVOLTE NELL'AMBITO DI ACCORDI INTERNAZIONALI

2.1 - PROGRAMMA ITALO-FRANCESE DÔME Concordia

Partecipanti:

Augustin Laurent	EPICA Project, drilling	Responsible	France	25/11/99 - 23/01/00
Alemany Olivier	EPICA Project, drilling		France	26/11/99 - 22/01/00
Antonelli Adriano	EPICA Project, drilling		Italy	25/11/99 - 22/01/00
Dmitriev Andrey	EPICA Project, drilling		Russia	26/11/99 - 22/01/00
Lefebvre Eric	EPICA Project, drilling		France	25/11/99 - 23/01/00
Manouvrier Alain	EPICA Project, drilling		France	25/11/99 - 23/01/00
Fily Michel	EPICA scientist	Responsible	France	03/12/99 - 22/01/00
Kipfstuhl Sepp	EPICA scientist		Germany	03/12/99 - 22/01/00
Lori Augusto	Field Camp head	Responsible	Italy	18/11/99 - 08/02/00
Mazzurana Peter	Medical doctor		Italy	17/11/99 - 08/02/00
Bartolomei Rita	Administrative ass.		Italy	18/11/99 - 08/02/00
Bertozzi Fabio	Telecommunications		Italy	17/11/99 - 08/02/00
Didier Christian	Logistic staff		France	16/11/99 - 08/02/00
Drapeau Serge	Logistic staff		France	17/11/99 - 08/02/00
Duraffourg Jean Louis	Logistic staff		France	17/11/99 - 08/02/00
Poujon Alain	Logistic staff		France	16/11/99 - 08/02/00
Sinardet Jean Luc	Logistic staff		France	26/11/99 - 08/02/00
Sinardet Hubert	Logistic staff		France	25/11/99 - 08/02/00
Malagoli Carlo	Logistic staff	Responsible	Italy	16/11/99 - 08/02/00
Badiale Claudio	Logistic staff		Italy	23/01/00 - 06/02/00
Bignolin Severino	Logistic staff		Italy	03/12/99 - 06/02/00
Bortoluzzi Gianbattista	Logistic staff		Italy	26/11/99 - 06/02/00
Carlet Giancarlo	Logistic staff		Italy	26/11/99 - 30/12/99
Colturi Luciano	Logistic staff		Italy	16/11/99 - 08/02/00
De Cecco Michelangelo	Logistic staff		Italy	17/11/99 - 06/02/00
Maso Riccardo	Logistic staff		Italy	26/11/99 - 06/02/00
Tofano Matteo	Logistic staff		Italy	01/01/00 - 06/02/00
Troiero Bruno	Logistic staff		Italy	18/11/99 - 08/02/00
Tonucci Roberto	Logistic staff		Italy	17/11/99 - 06/02/00
Ceinini Andrea	CPh-DC traverse		Italy	26/01/00 - 06/02/00
Quintavalla Alberto	CPh-DC traverse		Italy	26/01/00 - 06/02/00
Bianchi Cesidio	Glaciology		Italy	23/11/99 - 08/12/99
Tabacco Ignazio	Glaciology	Responsible	Italy	23/11/99 - 08/12/99
Urbini Stefano	Glaciology		Italy	23/11/99 - 30/11/99
Zirizzotti Achille Eman	Glaciology		Italy	23/11/99 - 08/12/99
Bonafè Ubaldo	Atmosphere Physics		Italy	30/12/99 - 10/01/00
Dargaud Guillaume	Atmosphere Physics		Italy	04/12/99 - 06/02/00
Cafarella Lili	Geodesy and Observatories		Italy	04/12/99 - 07/01/00
Capra Alessandro	Geodesy and Observatories		Italy	08/12/99 - 12/12/99
Peres Alain	Geodesy		France	04/12/99 - 06/01/00
Vincent Christian	Geodesy		France	04/12/99 - 06/01/00
Dufumier Hugues	Sismology		France	07/01/00 - 06/02/00
Duprat Jean	Micrometeorits	Responsible	France	07/01/00 - 06/02/00
Immél Gerard	Micrometeorits		France	07/01/00 - 06/02/00

SCIENTIFIC ACTIVITY

Geodetic measurements and accumulation rate at Dome Concordia

Christian Vincent, Lab. de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement – St. Martin d'Herès (France)

Overall topics

The field measurements reported below aim to determine the absolute horizontal velocities of Dome C and to obtain the mean mass balance of the Dome from well known radioactive layers (1955 and 1965). These parameters are needed to the ice flow models used to interpret the deep drilling core (EPICA Project). They will enable to calibrate or check the numerical models. Furthermore, the Doris positioning provide us with accurate altitude (some cm) and, therefore, thickness variations. These field works have been starting since 1993:

- In December of 1993, the coordinates of one stake have been obtained from Doris beacon (Laboratoire de Glaciologie de Grenoble); it is the reference point from which a strain net have been set up in a radius of 25 km from Dome C and measured in 1995 with GPS instrument (Bologna Institute).
- The GPS measurements of the strain network have been repeated in 1998 and provide with relative velocities (Bologna Institute).
- 4 ice cores were drilled in the vicinity of Dome C (approximately 12 km away) in 1998 by the ITASE traverse.

For the season 1999-2000, the field work goals are the following:

- 1) determine the absolute velocities. The second Doris campaign aims to obtain absolute velocities in the ITRF system. For the safety, another Doris beacon has been set up, 16 km apart;
- 2) determine the accumulation rate: 11 shallow ice cores, roughly 6 m deep, were made following the strain net pattern and the shallow radar measurements. These shallow ice cores provide the accumulation rate thanks to the radioactive layers found with beta measurements;
- 3) set up artificial layers for the future accumulation measurements;
- 4) take advantage of the strain net stakes (known in absolute coordinates thanks to Doris) to set up vertical velocities network measurements.

In addition, for the season 1999-2000, there were other field works about glaciology at Dome C:

- i. Tabacco and his team carried out radar measurements in order to survey shallow ice layers (20 m deep maximum). The topic is to link the depth of these layers to the accumulation rate measured from shallow ice core drillings, in order to extrapolate the accumulation rates over large areas.
- ii Capra and his group made GPS measurements through the connection with Terra Nova Bay and Dumont d'Urville permanent GPS stations. In this way, it would be possible to compare the absolute positioning of Doris and GPS, or the baselines determinations.

Previous measurements

DORIS MEASUREMENTS IN 1993 (C. VINCENT):

The first experiments at Dome Concordia were made in 1993 during the first traverse between Dumont d'Urville and Dome C. This traverse had two scientific objectives: the first was to make radar measurements (I. Tabacco) in order to determine ice thickness and bottom topography. This operation failed because the apparatus was damaged during transport. The second goal was to accurately measure the absolute position of one point using Doris system, in order to have a reference for the strain net. These measurements were carried out between the 26 November and the 5 December.

Furthermore, three stakes were set up in the vicinity of the Doris point (within a radius of 60 m) in order to be sure that one of these stakes at least would be preserved. In order to get the absolute position of these 3 further stakes, solar observations have been made to calculate an azimuth. The accuracy of this azimuth is better than 1 cg; this means that these 3 stakes are known with the same accuracy of the Doris stake.

Moreover, 9 stakes have been set up, located between 1.8 and 3.8 km from the Doris site, as the beginning of the strain net. It can be noticed that the surface topography was not accurately known yet, in 1993; consequently, the Doris site (called Doris 1) is not on the summit of the Dome, and is located 9 km from the Base and the deep drilling core. It is of no consequence for the strain net.

SURFACE TOPOGRAPHY IN 1993 AND IN 1995 (I. TABACCO AND A. CAPRA)

During the first traverse, the surface topography of Dome Concordia (within a radius of 25 km) has been determined by satellite positioning system (GPS), using cinematic measurements. These kinematics profiles have been completed in 1995 by Capra group.

RADAR MEASUREMENTS IN 1994 (I. TABACCO)

These measurements have been carried out in order to determine the ice thickness and bottom topography; the first purpose was to choose an appropriate location for the deep drilling core.

STRAIN NET IN 1995 AND IN 1998 (A. CAPRA AND L. VITTUARI)

38 stakes have been set up within a radius of 25 km from the deep drilling core site in 1995. These stakes and the Doris stake have been measured using differential GPS method, relatively to a point (n°1000) assumed fixed. The network design and the first surveying description was published on "Preliminary results of the first GPS strain net survey in Dome C area (Antarctica)" on Reports on Surveying and Geodesy, 1996. These measurements have been repeated in 1998 (Bitelli and others).

ICE CORES IN 1998 (M. FREZZOTTI)

During the ITASE traverse in 1998-1999, 4 ice cores have been made in the vicinity of Dome Concordia (approximately 12 km from the Base) in order to determine the mean accumulation rate using radioelements.

Field measurements in 1999-2000

The fieldwork was carried out between the 6 December, 1999 and the 4 January, 2000.

DORIS MEASUREMENTS AND ABSOLUTE VELOCITIES

First, a Doris beacon, called Doris 1, was set up on the 1993 previous site (first Doris measurements made during the first traverse). This beacon has run between the 8th of December, 1999, and the 3d of January, 2000. It is located 9 km away from the Dome Concordia Station, so a shelter (or a tent) with a generator was needed for heating and for beacon batteries supply (solar panels could be used for batteries but, anyway, heating required a generator).

A second Doris beacon called Doris 2 was set up on the stake A15 (Strain net). The purpose of this second Doris measurement is to check the strain net orientation and to survey the possible orientation change in the future. After some problems with cable connections, the Doris 2 beacon started on the 14 December 1999. It was stopped on the 1 January 2000 (5h TU).

Accumulation rate from shallow ice cores

11 shallow ice cores, approximately 6 m deep, have been made within a radius of 25 km from the Base (the center of the strain net), between the 15 December and the 25 December, by Serge Drapeau, Michel Fily and Christian Vincent. The mean mass-balance will be obtained from the analysis of the well known radioactive layers (1955 and 1965).

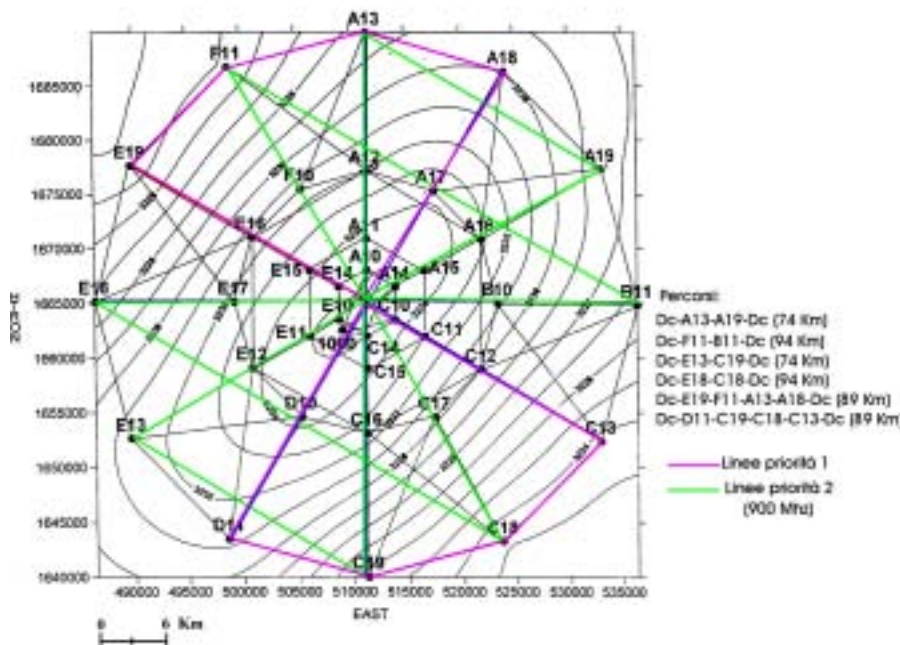


Fig 2.1.1 - Strain net around Dome C with topography. The violet and green lines are for the snow radar transects done in 99-00.

All the sites were linked by a snow radar (I. Tabacco) using two antennas at 900 and 400 MHz for a total cover of about 500 km. The spatial variation will therefore be available. Fig. 2.1.1 is a map of the strain net

with the radar survey transects. The sites where shallow cores were drilled are: A15, A17, A18, B11, C17, C18, D11, E19, F10 + Doris 1 site (close to E12) + another site 1 km south of the Base. The snow accumulation rate will also be available from the snow pit (1 km north of the Base). In 98-99 four shallow cores were obtained by the ITASE party (M. Frezzotti) at the locations: A17, C12, D10 and E16.

From all those measurements a good map of the snow accumulation rate will be available for the first time around Dome C.

Vertical velocities and artificial horizons for accumulation measurements

Artificial layers (blue powder used in masonry) have been set up on the surface in order to provide us with a reference for the accumulation measurements in the next years, and to measure vertical velocities of the firn. For this last purpose, the altitude of this layer has been calculated, using the Doris and GPS measurements. The comparison with altitudes measured for the next years will provide us vertical velocities. Compared to the mean accumulation rate, it should give an estimation of the ice sheet thickness variation.

Thanks to the accurate positioning determination, these measurements are easy to carry out: for each site, the artificial layer has been dropped on the flat snow surface over 1 m², 30 meters from a close strain net stake. The altitude has been measured from the neighbouring stake using direct levelling instrument. The artificial layer has been covered by 2 or 3 cm of fresh snow to prevent from drifting and a Recco reflector has been set up in the middle of the layer. Thanks to this reflector, used for avalanche casualties, it should be relatively easy to locate the artificial layer even if every sticks around disappear. Nevertheless, we are not sure that the Recco reflectors can support the winter cold. In any case, the next altitude determination will require a drill with a drilling barrel (providing that the accumulation is only 10 cm of snow, it will be a very shallow core). The height of the snow will provide us a direct snow accumulation and the new altitude will enable to calculate vertical velocity. These artificial layers could be used and measured several times in the future, and could be preserved for long term measurements.

Conclusions

Analysis about Doris measurements are in progress. The analysis about accumulation rate in the vicinity of Dome Concordia from shallow ice cores will begin at Grenoble during this summer (the ice cores are not in Grenoble yet). Results and the final report should be completed before the end of the year 2000.

Geomagnetic Observatory

Lili Cafarella, Istituto Nazionale di Geofisica – Roma (Italy)

Alain Peres, Institut Français pour la Recherche et la Technologie Polaire – Plouzané (France)

One of the most important role of a geomagnetic observatory is the continuous monitoring of the Earth's magnetic field. A regular observatories spatial distribution on the Earth's surface is very important in the frame of the geomagnetic field modelling and studies. Nowadays the distribution of the geomagnetic observatories in the world is heavily weighted in favour of the Northern hemisphere. One more observatory in the Southern hemisphere, and in Antarctica in particular, is important in order to cover an area where the number of the observatories is not so high. Another important reason is linked to the configuration of the lines of force of the geomagnetic field in polar areas: here it is possible to study measurements from locations characterised by open and/or closed field lines. An observatory in Dome C is interesting because of the scarceness of points of observation in the inner Antarctica and also because of its position respect the auroral oval. In fact Dome Concordia is inside the oval, where the geomagnetic field lines are usually opened and directly connected with the interplanetary magnetic field.

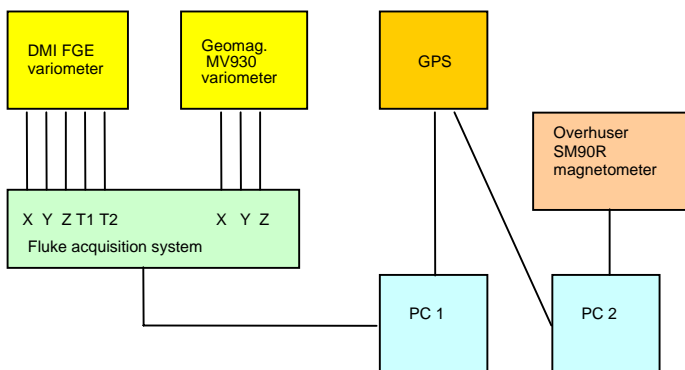
During this expedition the instruments and shelter were tested in order to organise and plan a permanent observatory in Concordia Station. The results were good and some improvements were defined for the next expedition.

Personnel (Lili Cafarella and Alan Peres) arrived at Dome C the 4th December '99. The first activities were unpacking and checking operation of the instruments and shelters. Then, two variometers and one Overhauser proton magnetometer were installed in order to start the acquisition of the intensity and of the elements of the geomagnetic field. The observatory is constituted by two shelters: the *variometer shelter*, where the first three instruments were installed, and the *absolute shelter*, where a proton magnetometer is running every time the absolute measurements are taken. The shelters are far from the main Base about 300 m. After some tests and checks, the observatory started in operation on 7th December '99. The scheme of the instruments installed and connection among them is shown in the next page.

Variation measurements

- an Overhauser magnetometer, for the intensity field measurements;
- a variometer FGE DMI with a cardanic suspension for X, Y e Z measurement;

- a variometer Geomag MV930, for the X, Y, e Z measurements.



Absolute measurements

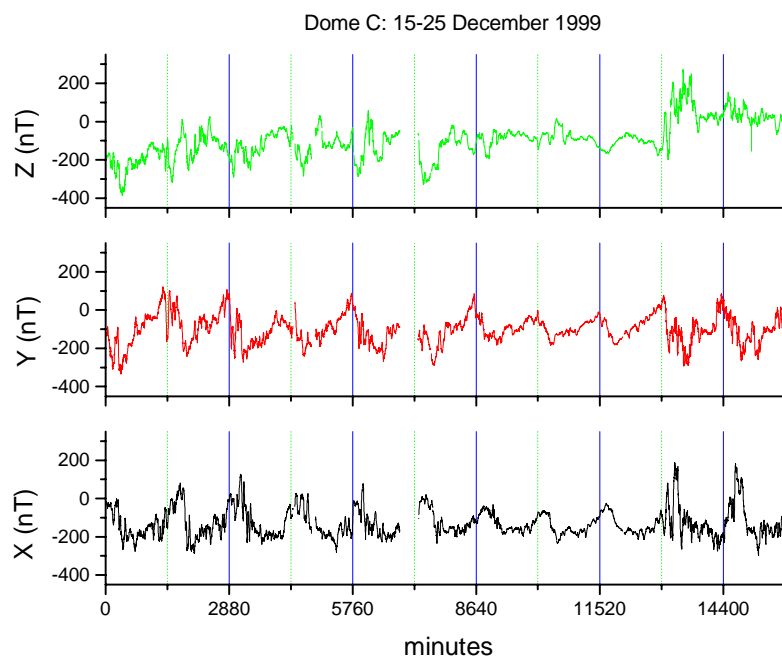
- an Overhuser magnetometer;
- a theodolite with a flux-gate magnetometer.

The first computer records the variation of the elements of the geomagnetic field, while the second one records the F intensity values. The two variometers are connected to the Fluke acquisition system and all the acquisition are triggered by the GPS.

In the following plots an example of the geomagnetic field elements starting from 15th to 25th December 99 are reported. A regular variation is visible for the first nine days essentially correlated with the apparent Sun

movements around the Earth. A higher and not regular magnetic activity is very clear for days 24 and 25 linked with a higher solar activity. Interesting results will be formulated after a comparison with these data with others coming from geomagnetic observatory at different latitude.

Finally, the most important improvements for the permanent observatory that will be installed in Dome C in the years coming and that was pointed out during the work are the following:



- the system acquisition is not so fast as the variations at this latitude require,
- a better spatial and thermal isolation of the sensors and of electronics are necessary,
- power and transmission systems must be improved with the introduction of solar panel, modem, radio, and so on.

In addition, in any moment, it is necessary to remember that the surface where Dome C (and the observatory) is located, is not very stable because it is based on moving ice. This requires a continue check of the instrument positions and also the azimuth of the marks must be regularly measured.

Any way, even if this one was a test year, the collected data were good and useful. The comparison of the data coming from Dome C and those coming from the observatory in Terra Nova Bay and Dumont d'Urville will be very interesting because of their position with respect to the geometry of the lines of force of the geomagnetic field: in fact Dome C is inside the auroral oval, Terra Nova Bay is sometimes inside and sometimes outside while Dumont d'Urville is usually outside the oval. The information obtained from these different locations will be very interesting and useful in order to study the dynamic of the electric currents in the ionosphere and in the magnetosphere.

Study of the secondary meridian circulation on the Antarctic Plateau

Guillaume Dargaud, Istituto di Fisica dell'Atmosfera – Roma (Italy)

Lidar (light detection and ranging), Sodar (sound detection and ranging), sonic anemometer (Meteoflux) and radiation budget measurements (CR-10) were performed at Dome C during the austral summer 1999-2000. Further a Prometeo (CR-23) system was installed on a 12 m tower for the estimate of sensible heat flux using the gradient method.

The purpose of this campaign consisted i) in the comparison between the sensible heat fluxes estimated with the eddy-correlation (sonic data) and gradient method (CR-23), and ii) the measure of the ice and aerosol concentration using a mini-lidar. From mini-lidar data also the presence of inversion may be evidenced and compared with mini-sodar data.

In the following report only the work done in the campaign and the problems faced during the field experiment will be reported. Regarding the general scientific motivation of this field experiment and the obtained results the reader may refer to the programme "Study of the secondary meridian circulation on the Antarctic Plateau" or to future papers respectively.

Location of the experiment

The experiments have been set up in a tent 500 m south-south-west of the center of the Base. There was another experiment of atmosphere analysis set up for 3 weeks 30 meters away. The CR-10 and Meteoflux mast was set-up 30 meters south of the tent, with antenna 1 on the west side and antenna 2 on the east side at about the same distance. Both Sodar antennas were laid on a wooden board to keep the base horizontal. The tent was roomy enough to install the Sodar acquisition, the Meteoflux acquisition and both PC, even allowing for extra room.

Power supply

Electrical power came through a teflon line from the Base. The first week all the power used came from a single phase and the resulting low voltage (170 V) may have caused some noise on the line. A correct distribution of the phases between the main power needs (mainly the two 2000 W heaters) raised the voltage to a more decent value (210-220 V).

There were too many power shutdowns. Some were part of the scheduled maintenance of the power plant, about every 10 days, but many were unexpected, about once every 2-3 days, causing loss of data, in particular for the Sodar. We were supposed to bring a continuity group to Dome C. It would have been very useful but was delivered too late to be sent.

Experiments

5 experiments were scheduled for the summer.

THE SODAR:

The Sodar is an acoustic system doing remote sensing of the lower atmosphere, up to 400 meters. At the beginning there were many problems, the main one being a problem of sampling frequency. This was solved (but not understood) only on 23/12/99. Good data was taken afterwards. The Sodar had 2 vertical antennas making measurements of the density structure of the atmosphere as well as the vertical wind velocity. The measurements done before the 23 December are only good up to 100 m. No Doppler information can be extracted because of the wrong sampling frequency. This problem was probably a hardware problem in the PC running the acquisition and was solved by software, running a fast timer to control the input rate. The acquisition started on 8/12/1999 till 3/2/2000.

Activated on 8/12/99, with good data taken from 23/12/99.

Ever since the problem of the sampling frequency that was 4 times too high was solved, the Sodar has been working well, except for too many power blackouts. Many modifications to the acquisition program were done:

- Changed the power saving options on the PC. It has never locked ever since (also removed the Windows 98 Task Scheduler that had the bad habit of starting disk intensive operations at night). Temporarily Task Scheduler can be removed by running MsConfig.exe, [Startup] and removing Task Monitor and other options.
- Changed the double buffer switching of the interrupt routine to make it more robust. No when scans are lost, the system keeps going. The count of lost scans shown in the message window is now exact.
- Added a monitoring timer. It controls every minute if the Sodar is acquiring new scans. If not, it stops and restarts the interrupt routine, so there should not be any jam anymore.
- Reanalyzed the bad data taken between 8/12/99 and 23/12/99 forcing certain parameters to simulate the real operating conditions (namely a sampling frequency 4 times higher, folded frequency by an out of range aliasing effect...). The intensity plots were redrawn with correct altitudes. Vertical velocities will

never be obtained out of this data because there is no way to evaluate the doppler effect on the folded frequencies, but 40% of the meaning can be extracte. Better than nothing. The fax plots are decent.

- There was a bug in the old fax plotting routines for the vertical signal intensity, so a new one was written. It creates a PNG greyscale file that can be viewed on the Web. There are several parameters to set the page size, resolution, number of scans to average (reduces the image dimensions and decreases the noise).
- Also the radial velocity plots were rewritten in a similar fashion, optimized for black and white images.
- Integrated the above functions in the real-time program. Now at midnight they draw the faxes automagically. A few scans are lost because of the huge memory footprint necessary to manipulate 20Mb images in RAM, but the new double buffer switching routines take care of that. There aren't any crashes to fear.
- A contrast enhancing algorithm was written for the intensity and fax plots because very often there was a very low inversion layer with a strong echo and the echo coming back from above was so low that nothing could be seen. This algorithm was based on histogram equalization and enhanced a lot the low intensity echoes, thus making them visible above the inversion layer.
- Data backup on numerous CDs (more than were brought): 3 CDs for the bad data of the first days (good thing the Inst files were saved, so to recompute the MT data), 5 disks of good Inst data, one of MT data. Backup of the PNG files of the faxes and radial wind. Doing backups of the Inst data was stopped and just left them on the hard disks of the acquisition PC (8 Gb of data for less than a month !).
- Perfected the real-time server of the Sodar program. It wass then possible to follow the program on the Web during the acquisition(database and PNG graphics).
- A very big project was nearly finished: making a non-real time data analysis version of the program as a cgi-script piloted by an HTML form. In other words this means that from a simple web page you can do data analysis of the Sodar data, starting from Inst or MT files and getting all the graphics, MT files and averaged files as a return. It is a big and complex thing that took 2 weeks to write but it's been operational since 21/1/2000.
- A serial communication between the PC and the Sodar was tried, but it didn't work..
- On 18/1 the format of the Inst files was changed and some options added to the MT file. This was necessary in order to save the evaluated sampling frequency, the number of removed sampled and the use of the transfer function correction in every scan.
- On 22/1 a new algorithm was written for the evaluation of the maximum altitude reached. Before it was only possible with the triaxial Sodar, now a good evaluation was obtained with the vertical antennas too. This is based on the averaged data but could be modified easily for scan by scan operation. Strip-chart type display.

THE CR-10:

Misc instruments were setup on a mast between both Sodar antennas. Those instruments, connected to a CR-10 for data acquisition were: 3 ground thermometers (7 cm, 15 cm, 30 cm), a heat flux lplate (1-2 cm), 2 optical radiometers (one for the sky, one for the ground), two infrared radiometers (one for the sky, one for the ground). From those the net radiation and the albedo of the ground could be computed. One set of samples was acquired every 10 minutes and stored in SM-176 memory modules. A checkup of this data was done once or twice a week. The acquisition started on 7/12/1999 till 2/2/2000.

Statistics for CR-10, from 7/12/99 to 21/12/99

CR-10	Up Visible Rad. (W/m ²)	Down Visible Rad. (W/m ²)	(W/m ²)	Down Infrar. Rad. (W/m ²)	Net Rad. (W/m ²)	Albedo	Ground Flux (W/m ²)	Temp1 (30cm)	Temp2 (15cm)	Temp3 (7cm)	Ground Temp.	Temp Sky IR	Temp Ground IR
Min	38.3	35.6	98.0	149.2	-60.4	0.682	-24.8	-42.1	-38.5	-44.6	-30.2	-72.2	-46.7
Aver.	434.2	358.1	131.1	197.7	9.9	0.846	2.5	-37.3	-33.0	-36.9	-13.1	-57.3	-30.4
Max	830.0	691.2	219.3	245.2	111.3	1.009	42.7	-32.5	-28.0	-28.6	8.1	-26.7	-16.8

Activated on 6/12/99. Working well as of 23/1/2000. A download of the memory modules and a verification of the data was done about twice a week.

- Thermometer 2 (15 cm) didn't not work well, but maybe it will be possible to calibrate it and use its data.
- The ground temperatures, ground flux and net radiation was correlated with the CR-23 and the correlation was quite good.
- On December 28, the wiring of the electricity is changed in the tent: instead of having 170 V on one phase, I use all 3 and the current is close to 220 V. The problem of noise in the PC-speakers is gone.

THE METEOFLEX:

On the same mast than the CR-10 a fast sonic anemometer doing 10 measurements per second was also setup. It is used for turbulence measurements and normally completed with a fast hygrometer (KH-20) which was missing. The sonic anemometer placed at 3 m height is connected to a Meteoflux PC in the tent which allows for real-time control of the data taken. The data include the three-dimensional wind vector, the temperature of the anemometer and plenty of statistics (10 minute average and variance). The acquisition started on 7/12/99 till 2/2/2000.

Activated on 6/12/99. Working well as of 23/1/2000. Data verification is done about twice a week.

- 2 CDs of data backup have been done, one on 23/12/99 (with data files USA, MET and DIA), the other on 22/1/00 (only with USA data).
- A zipped copy of the same data on the hard drive of the work PC has been kept.
- The temperature, wind speed and wind direction were correlated with the data from the Dome C meteo station and the correlation was truly excellent, a little less precise (but still good) with the CR-23.

Statistics Meteoflux, from 7/12/99 to 21/1/00 (the turbulence information is not given)

Meteoflux	Temperature (°C)	Wind Speed (m/s)	Dominant Wind (°)
Min	-43.91	0.17	
Average	-31.94	3.62	206.07
Max	-22.91	9.66	

THE LIDAR:

This was an experiment doomed from the start: it was finally assembled at midnight of the last day usable. A rapid visit till Dome C (together with the luggage) allowed to find that the too short screws holding the alimentation blocks had come off during the trip. The Lidar was set up 10 m away from the tent. This mini-lidar was meant to take measurements of polarized and unpolarized light up to 400 m, in correlation to Sodar data. Those lights give information on the amount of ice crystals present in the lower atmosphere, either from wind drift of solid state condensation. Unfortunately it stopped working the morning after. After careful analysis of the electronics it was found that the alimentation block of the laser had broken down. No spare parts were available for repairs.

The Lidar was activated on 5/12/99. It worked for about 12 hours.

- It had an unscrewed power supply.
- At the beginning there was condensation underneath the glass of the telescope, even after a night left to dry. A cardboard tube was set up above, to shade it and protect it from the wind. Solved the problem.
- A program, LIDVIEW.EXE, was written to view to binary files:
- The 2nd day, after a check of the data, the program did not start! SCANDISK found several problems on the disk, no doubt due to the fact that the program can be interrupted only through a RESET. It became difficult to connect with the DSP, but even then the program would stay on: "File:0 Profile:0"
- More important, the laser didn't work anymore. Even after a stay inside at warm temperatures. Its alimentation was checked so as the general alimentation. It looked OK, but no power was going through the laser alimentation.

THE CR-23:

Bonafè arrived in early January to set up his meteorological mast 15 m high It included many sensors: wind direction at 15 m; wind speed at 10 m, 5 m and 2.5 m; humidity at 10 m, 5 m and 2.5 m; net radiation at 10 m; ground flux at -5 cm and -15 cm; temperature at 1= m, 5 m and 2.5. Some of these data are complementary of data taken by the CR-1 on the Meteoflux, but the CR-23 which started operating on 8/1/2000 will keep going throughout the winter thanks to big batteries.

Activated on 8/1/2000 by Bonafè. Working well as of 21/1/2000. Data verification about once a week. It is necessary to go outside with a portable PC to download the data from the CR-23. An Excel file was written to check on the data.

Statistics CR-23, from 8/1/00 to 21/1/00

CR-23	Dominant Direction 10m (°)	Speed 10m (m/s)	Speed 5m (m/s)	Speed 2.5m (m/s)	RH 10m (%)	RH 5m (%)	RH 2.5m (%)	Net radiation (W/m ²)	Flux - 5cm (W/m ²)	Flux - 15cm (W/m ²)
Min		0.5	0.5	0.2	35.0	25.0	33.2	-104.1	-21.8	-7.3
Average	154	4.5	3.9	3.4	46.5	39.0	43.8	2.1	2.6	2.9
Max		9.5	8.8	8.2	56.6	52.1	50.5	69.1	27.8	12.0

...	Temp 10m (°C)	Temp 5m (°C)	Temp 2.5m (°C)	Temp 1.2m (°C)	Temp -10cm (°C)	Temp -20cm (°C)
Min	-38.9	-40.6	-41.9	-42.3	-37.9	-35.5
Average	-30.5	-31.0	-31.2	-31.1	-30.8	-31.9
Max	-22.4	-22.4	-22.1	-19.5	-24.7	-28.8

Noticed a strong deposit of frost on the captors during the night (in particular on the thermometer boxes and the radiometer). Very probably the values of the radiometer will be under-evaluated because of that.

Correlation table between Meteoflux and CR-23 data

	Meteoflux -	Meteoflux - CR23	Meteoflux-	Meteoflux - Cr23	Meteoflux-	Meteoflux - CR23	CR10 - CR23
Correlation	0.946	0.968	0.773	0.820	0.984	0.976	0.946
Average	0.039m/s	0.579m/s	-3.165°	11.571°	0.028°C	0.844°C	-1.452W/m2

It is difficult to produce this table because there is not enough memory in the PC to manipulate such quantity of data with Excel.

Conclusion

The living conditions in Dome C have improved a lot, the Station is now quite comfortable and support for scientific activity quite adequate. I advise setting a continuity group on the power line leading to real-time experiments. Also the snow-machines used to move out of the Station and between the remote buildings and tents should be improved or changed so they can more easily start with the cold.

Energy balance and mass transport in the Antarctic PLB

Ubaldo Bonafè, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano – Bologna (Italy)

A micrometeorological monitoring system, based on the gradient-transfer technique, was deployed at Dome Concordia during the last Antarctic expedition. The system is made up by a tower 12 m high where different levels are instrumented to monitor wind speed, temperature and humidity. At the top of the tower are placed a wind direction probe and a net radiometer. Buried in the snow are placed temperature probes and heat flux plates.

The decision to apply the gradient-technique in order to derive the energy partition at the surface is due to the necessity to perform measurements also during the winter. In fact, available data of surface energy balance in this period are very spread and scarce. Other techniques are actually too complex to handle in a full automated way and without the support of active powering systems.

The rule of thumbs of the gradient-technique necessitates of large fetch and of quasi steady-state conditions within time-scale of half a hour. Dome Concordia seems to assure the theoretical requirements for a very huge amount of the time and appears to be one of the best candidate to promote the studies of surface turbulence in strong atmospheric stability conditions.

The large period of 'directional' winds recorded is reported in figure 2.1.2. This situation is particularly useful in this kind of studies. figure 2.1.3 reports the gradient of wind speed from which the momentum flux and all the aerodynamic parameters will be derived.

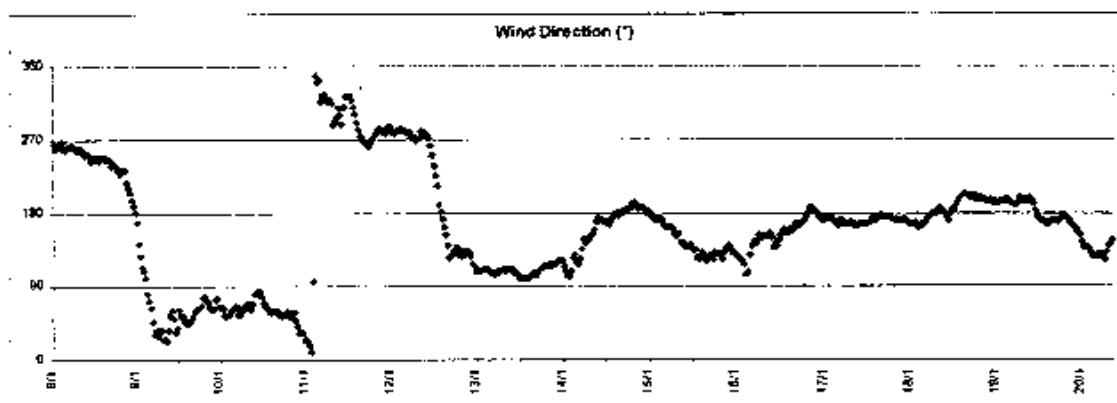


Fig. 2.1.2 - Prevailing wind directions recorded at 12 m.

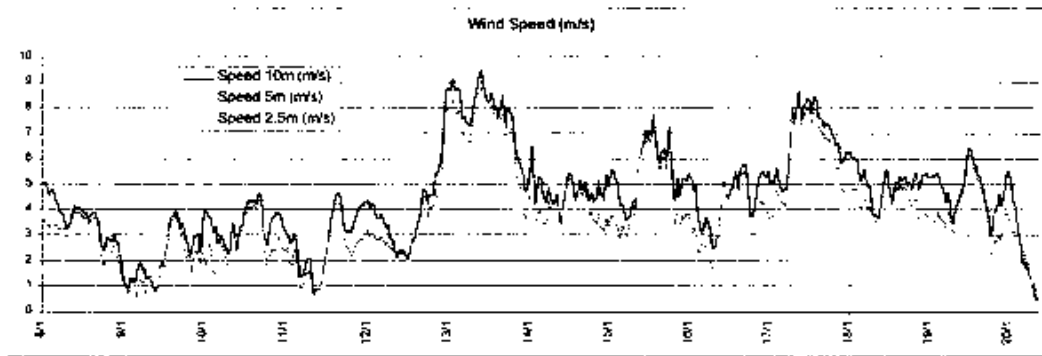


Fig. 2.1.3 - Wind speed profile.

The temperature profile reported in figure 2.1.4 will provide the sensible heat flux and the possibility to derive the Monin-Obuhkov length. The profile of humidity will provide the latent heat flux (the figure is not reported because data are actually to be scaled). The sensible and latent heats will provide two of the three main partition of energy at the surface to solve the equation of the energy balance:

$$R_n = H + LE + G$$

Where R_n is the net radiation, directly measured, H the sensible heat flux, LE the latent one and G the subsurface heat flux. This latter term will be furnished by the measurements of temperature differences and by the heat plates. The parameterisation of the G term is very important not only from a micrometeorological point of view, but also considering the microphysics of the surface exchange processes very important in glaciological studies.

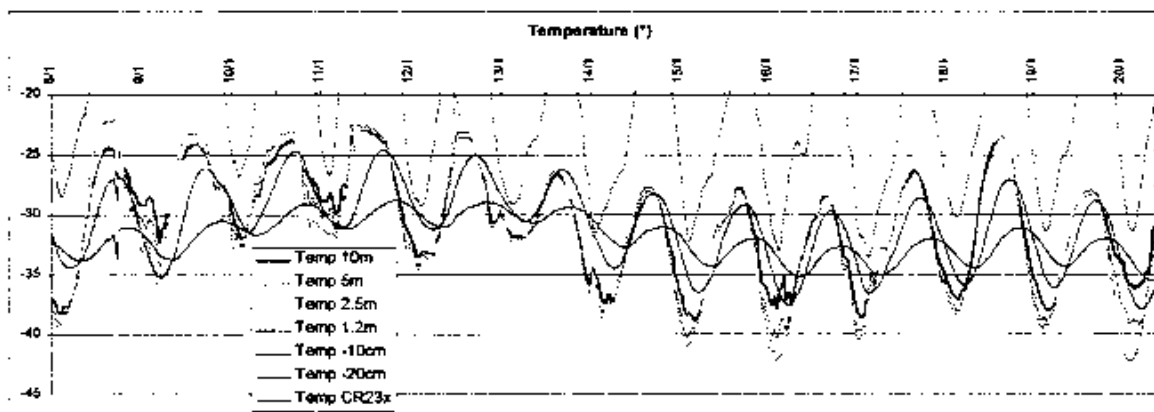


Fig. 2.1.4 - Temperature profile.

Figure 2.1.5 reports a first analysis of the heat fluxes recorded at two different depths in which it is possible to note the differences in terms of amplitude of the signals and, very important, in the phase directly linked to

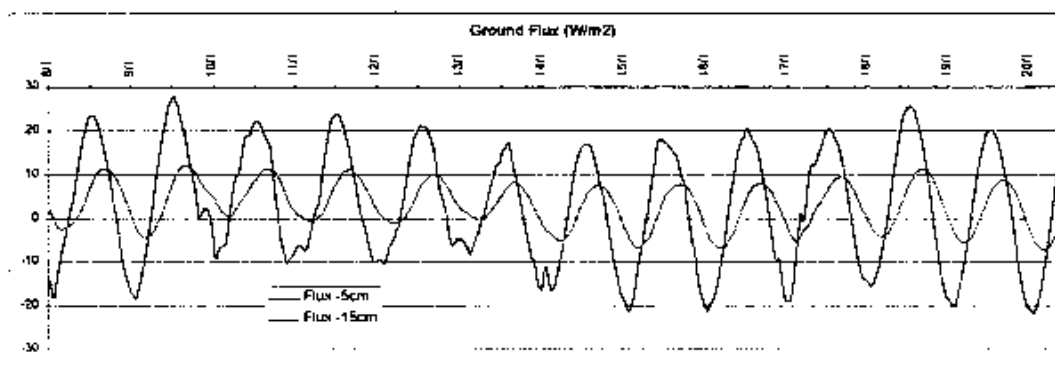


Fig. 2.1.5 - Subsurface heat fluxes at different depth.

the process time-scale. In fact, the exchange of heat undergoes to a delay of some hours for a snow layer of about 10 cm representing a specific thermodynamic properties of snow present at site.

Seismological Campaign

Hugues Dufumier, Institut de Physique du Globe – Strasbourg (France)

The second seismological experiment at Dome C is the continuation of the first experiment of seismological tests done last year by Jacques Burdin, under the supervision of the Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST) of Strasbourg and the Istituto Nazionale di Geofisica (ING) of Rome.

A first experiment to be done concerned the feasibility of the installation of a seismic array around the Base, possibly with an extension of 100 km, in order to study the structure of the Antarctic continent. The test of the quality of the radio transmission of data has been continued this year, since measurements were done last year till 30 km, with a slight diminution of the carrier observed at the end. With the help of the logistics team we continued this year till 40 km: a 6 m mobile antenna was deployed on a snow-sweeper at distances of 30, 35 and 40 km from the fix antenna at the Base. The signal became poor at 35 km and unreadable at 40 km. Since the quality of the transmission/reception appears to be reliable till 30 km, the radio-modems will probably need to be improved next year.

For seismological tests, the farthest trench of last year, K12, at 12 kms from the Base, has been reopened till a depth of 8 meters. It was planned to test on this calm site two types of seismometers, the same 3-component STS2 broadband sensor as last year and a new short period one, since the last year results showed a particularly good signal to noise ratio at high frequencies there. Unfortunately a cables box was lost in Hobart, so that the test of the short-period sensor had to be cancelled. The broadband sensor has been installed for continuous recording at 40 samples/sec on January 10th, with a power supply on solar panels. It took a few days to stabilize the masses, and then a 40 hours experiment of recording at 200 samples/sec has been achieved. Further recording at 40 samples/sec worked till January 30, when the disk of data was filled and had to be changed. The position of the seismometer masses at this station remained stable, indicating a good operation of the station with just a straight non-heating cap. Unfortunately the disk and then the data logger did not answer anymore after opening the Reftek acquisition box, so that the last experiment planned for 24 hours at 200 samples per second could not be performed. This tends to indicate that the acquisition system also has to be protected from great colds, even for a short time. A shelter should be provided next year for the future permanent station.

A new site has been opened, hoping that this site would become the future permanent seismological observatory. It is located slightly more than 1 km from the main source of noise, the thermal powerplant, in a direction opposite to the pist used by the "raid", and quite far away from the new Concordia station and from the airplane pist. A continuous 220 V - 1000 W power supply has been brought from the nearest tent, named "astrophysics", 500 m from the Base. The trench has been digged by the logistics team till a depth of 10 m, and the seismological cave is 1.7 m deep at the bottom of the vertical wall, and is closed by two large insulating doors. A 3-component STS2 broadband sensor has been installed for continuous recording of the noise and of earthquakes, together with an inclinometer to check automatically for its horizontality, and a measurement of inside and outside temperatures. The recording instruments are outside and have been checked every day.

The mechanical and thermal stabilization of the seismometer has also been a long task. It appeared that the seismometer was not working properly without cover at the constant temperature of -55°C recorded in the ice, about 3 degrees less than last year. Therefore, an insulating cover had to be installed on both seismometers. On the first day problems were also encountered with the power supply of the battery, with a disk and with mass centerings during this first week but the situation slowly improved. A continuous recording at 40 samples per second could be achieved with and without heating of the large insulating cap for several days. But the temperature was not regular, increasing sometimes up to -12°C , so that the thermic stabilisation of the seismometer could not be correctly achieved. In the future, a thermostated cover should be the right solution against the stable but too strong cold and the irregular heating. The outside mass centering device was also not working properly, so that on January 21st, when one mass went to its stop position, it was decided to reopen the seismic cave in order to put the internal mass centering box outside the doors. Unfortunately, due to the rigidity of the cables and of the connectors in the cold, one pin of the connector broke during the operation, rendering future measurements unoperational. It was then decided to bring almost all the material back for checking and upgrading for cold conditions, although it worked properly last year in slightly warmer conditions.

Inclinometry measurements show no significative tilt of the horizontal support, but one of the inclinometers needed to be repaired.

Since the study of the short-period sensor L4-3D had to be cancelled because of the missing cables blocked in Australia, it was anyway placed during 3 days in the seismic cave to test its resistance to the cold.

No problems were detected, since normal voltage variations could be measured when moving the seismometer after stabilization at a gross temperature of -50°C .

The main problem encountered is the reading of the recorded data in order to check and analyze them, since the connection cable between the computer and the data logger was lost with the reading device in Australia. With the great help of the electrician of the logistics team, another cable was set up, and after several days of problems, the beginning of the recorded data could be finally read. But since the power cable

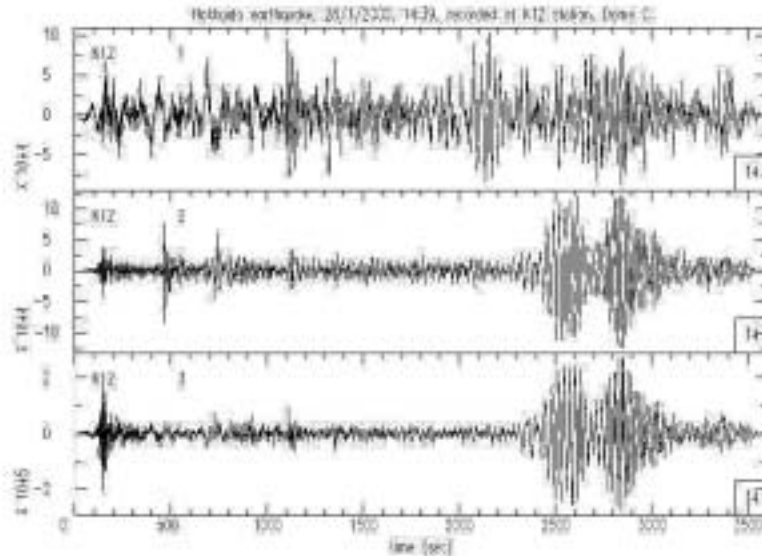


Fig. 2.1.6

was also missing, -the power had to be taken in the field, where the computer suffered from the cold and could work only half an hour per day. Therefore only the beginning of the recordings at the fixed station could be visualised at Dome C; showing anyway a noisy signal that looks seismic. It was not possible to search only for short parts of the signal corresponding to known earthquakes because of the Y2K bug: 2000 dates (sometimes named 99, 100, or 00) where not conform to the input format. And after a few days, the system disk went down.

All this part of work has been achieved in more comfortable conditions at Dumont-d'Urville Base, where all the missing material and exchange disks were available after the next rotation of the ship L'Astrolabe. Although two system disks out of four were damaged, the data from both stations could be read and copied on

safe users partitions. The time was too short to look at all the signals and power data spectrum, but it seems that the signals are quite noisy, possibly to the poor thermal stabilization. Anyhow, the recording was continuous and earthquakes could be clearly seen, which was the main goal of the experiment. The January 28th Hokkaido earthquake, recorded at Dome C, is shown in figure 2.1.6 as example. Finally, a seminar on seismology, seismological projects at Dome C, and presenting the last year results, was given on January 30th.

The Kfix and K12 stations were dismantled on January 30th and 31st respectively.

Micrometeorits in Concordia

Jean Duprat; Institut de Physique Nucléaire – Orsay (France)

Gerard Immel; Centre de Spectrometrie Nucléaire et Spectrometrie de Masse – Orsay (France)

Physical background

The experimental program is to search for micrometeorites, small cosmic dust particles with diameter ranging from 25 to 500 microns. These particles have been identified in polar regions, Greenland and Blue Ices fields in Cap André Prud'homme. This dust is the principal source of extraterrestrial material on Earth with a flux several orders of magnitude greater than the one of meteorites with sizes greater than 1 cm. Our scientific goal in Concordia is to take advantage of the very low and known accumulation rate to measure accurately the flux of this dust on earth and to search for variation both in intensity and composition over the last century.

Experimental procedure

The experimental device is a clean snow melter (using propane gas) in which we can melt up to 800 kg of snow. The water is then filtered through a succession of 400, 100, 50 and 25 micron filters. The filters are then analysed in clean conditions with a binocular microscope. Once checked, these filters are then frozen and sent back to Orsay for further analyses using Ionic Micro-Probe and Accelerator Mass Spectroscopy.

Program achieved during the 99-2000 Expedition

From 8 to 9 January: Unpacking equipment and preparing laboratory in the Epica shelter n°2, we found good working conditions with a clean laboratory and a temperature regulated room.

PHASE 1 : SURFACE LAYERS

from 10 to 11 January: Sampling surface snow up to 3.5 km from the Station. One site found to be suitable to proceed. For the next few days we will work on a 10 m² surface located: 75°07'28"S; 123°17'44,4"E;

from 12 to 17 January: We have melted and filtered 5 m³ of surface snow on this field. The depth of the samples range from 0 to 80 cm. Small dark spherules are found in the 50 micron filter. We left 6 markers on the field: 4 to indicate where the snow was taken, 1 where we stopped the skidoo and one to indicate where we left the "road" to turn right to get to the site. These markers are red flags with the inscription: "DUPRAT/IMMEL 01-2000".

from 18 to 19 January: Collect 800 litres of surface snow (0-15 cm) at 30 and 40 km from Station at two points: (74°54'02"S; 124°00'20"E) and (74°49'40"S; 124°13'46"E) with the help of L. Colturi and H. Dufumier. Very clean collection; melted and frozen on the 19-01.

PHASE 2 : 1960'S LAYERS

from 20 to 22 January: Starting sampling the 5 meters depth trench located at 75°05'33.9"S; 123°22'48.8"E. The trench dug by Mr. S Drapeau. The aim is to extract snow from different annual layers meters depth to search for variations in the flux.

from 22 to 26 January: Extracting snow from 3.5 to 4 meters depth. Melting, filtering this layer. The aim is to calibrate the flux before 1965.

from 27 to 30 January: Extracting snow from 2.9 to 3.4 meters depth. Melting, filtering this layer. Searching for 1965-66 flux. Using Mr. Udisti's private communication to locate the layer (communication kindly provided by Mr. Kipfstuhl)

from 31 January to 2 February: Extracting snow from 2.5 to 2.9 meters depth. Melting, filtering this layer. . The aim is to search for the flux after 1966.

3 February: Packing equipment and leaving the 2 boxes in the EPICA shelter. If possible, it would be better to leave these 2 boxes inside, if not they can be put at the end of the cargo line. All our other boxes are left on the Cargo Line behind the shelter .

Conclusions**THE SCIENTIFIC PROGRAM**

It was the first time an experiment of this type had been carried out in Concordia Station. Our experimental device was a prototype. As far as we can see, after coping with various experimental problems (a leakage on our INOX heat exchange device), it seems that the experiment was successful: equipment functioned as predicted and many black spheres were identified in the filters. Of course, it is necessary to wait for further laboratory analyses to ensure their extraterrestrial origin. Nevertheless, several conclusions can already be drawn concerning the purity of the snow at various distance from the Station.

- between 3 and 4 km from the Station:

- the snow is clean enough to perform our research
- pollution is clearly seen coming most probably from the smoke of the engines. This pollution is seen on every surface sample.
- It is impossible to locate an area where one can be absolutely sure that there has been no engine (skidoo, Käss,...).

- between 30 and 40 km from the Station:

- going away 1.5 km from the Traverse (DdU-Concordia) track, the surface snow is extremely pure with very few traces of smoke. It is clean enough to perform our research.
- Most probably it is not necessary to go so far in order to reach the same quality of snow, but no closer test could be made this year due to our heavy working schedule.

THE LOGISTIC

After several scientific programs to collect micrometeorites at Cap André Prud'homme (M. Maurette, M. Gounelle and G. Immel) in the last decade, it was the first program of our team on the Concordia Station. We had the opportunity to use the EPICA shelter at room temperature. We had very good working conditions, with enough space, electricity and propane. Concerning the locomotion from the lab to the field, we used a skidoo and once a Käss to go 40 km from the Station as a joint scientific trip with H. Dufumier (sismologue, Strasbourg). During all our time at the Station, due to our frequent moves (between 1 and 3 km from the Station) we had a VHF radio with us. We found no schedule problem to use the skidoo whenever we needed it and the security of our field work was efficient without being heavy. Thus we could optimise our working hours very well. Concerning all the logistical issues we always found Mr. C. Malagoli to be an efficient and valuable help. We needed help several times on the field, and found quick and efficient assistance from Mr. L. Colturi. The trench was dug in time by Mr. S. Drapeau who also helped us on the field. Thus, during the all period for our stay in Concordia Station, our program experienced no delay from the logistical point of view. Concerning the general living conditions, we found the Station comfortable, the food excellent and, from a

general point of view, the accommodations were pleasant. The Sunday seminars, organised by the Camp Manager Mr. A. Lori, are extremely interesting and provide a good opportunity to develop a much better knowledge of the Station activities. They should continue and be improved (see proposition C).

Propositions concerning the Station

THE NECESSITY TO DEFINE A CLEAN SECTOR

The importance of such a decision

A large number of scientific programs are requesting the Dome C site for the cleanness of the snow. Because of the very low accumulation rate any damage on the surface of the snow can be a major perturbation for these programs for many years to come. More precisely, within a reasonable skidoo distance from the Station, for the moment there is no way to know where to go to be sure that no engine has been in the previous years. If this situation goes on, this can represent, as the activities are growing each season, a major logistic issue when the Station will be fully operational. Then, when clean samples of snow will be requested (for chemistry, astrophysics, general glaciology ...) it might represent a very long and costly trip to ensure a clean collection on a snow layer were no engine has ever been. For these reasons it seems urgent to define such a Clean Sector (CS)

Proposition of rules for the Clean Sector

1. This area (see 1.c) is under the responsibility of the Camp Manager. Nobody can enter the CS without informing the Camp Manager and without his authorisation.
2. This authorisation should be requested from a scientific point of view, and delivered following the recommendations of the Concordia Scientific Committee. An item should then appear on the future Concordia Scientific Proposal: the request to enter the CS with motivations and description of the work so that the Concordia Scientific Committee can take a decision and make his recommendations to the Camp Manager.
3. Within the CS strict "roads" should be defined and marked clearly.
4. The number of these "roads" should be minimal.
5. Anybody entering the CS should clearly indicate:
 - where he/she went (with markers and GPS points)
 - the engine used (skidoo, Käss,...)
 - the type of work done (trench, surface samples,...)

A logbook of all these moves should be kept at the Station itself.

Proposition of a location for the Clean Sector

In order to ensure good working conditions over the many years of scientific exploitation of the Station, this CS should be defined as widely as possible, within the logistical constraints. On the 3/02, we went to put three markers (red flags, indicated «Clean Sector, P1(2,3)») in the south direction between 1 and 2 km from the camp. We left precise indications of their location at the Camp Manager (A. Lori). No GPS point could be made (no GPS available on the camp at that time). These markers are located between the C130/TW skiway and the track to the «old Dome C» point. This sector is certainly not the best one to define a clean area. A possibility could be to keep such a CS (because it is close to the future permanent station) and to define a second one that should be cleaner.

CS 1: a 45° sector starting at 1 km south from camp and 1 km West from the C-130 skiway. The markers should then be moved to indicate more precisely this sector and a light black rope could be put between them so that it can be visible from a long distance. (fig. 2.1.7). Advantages of sector 1: a) the dominant winds are from the SE sector and b) it is close to the future permanent Station.

CS 2: a rectangle starting at 1 km South from the Camp and 500 m East from the C-130 skiway. This rectangle should at least be 20-30 km long in both directions (fig. 2.1.7). Advantages of sector 2: a) the dominant winds are from an SE sector, b) up to now it is the sector where the less heavy work has been done compared to the West or North sectors and c) it is on the opposite side of the DdU-DC traverse trail.

The best solution would be, if possible from a logistical point of view, to apply the rules defined above to these two CS during the 00-01 season.

PRESERVATION OF THE SCIENTIFIC WORK

Scientific programs have already been achieved in the Station over the last few years. Any result obtained (for instance the first meters stratigraphy done using chemistry) can be extremely useful for other scientific programs.

Preliminary results should be easily accessible at the Station itself and by remote places (web site) for a better preparation of the work. Therefore a scientific library of DC activities should be created in the Station. This informal library should include the project definition and scientific programs, the internal reports and field notes, and the published papers with the mail/phone contacts. In the same spirit, any extensive work (like a clean pit of several metres for instance) should, if possible, be preserved over many years: the time spent by each scientific team in the Station is restricted to a few weeks work, this should be optimised over the years.

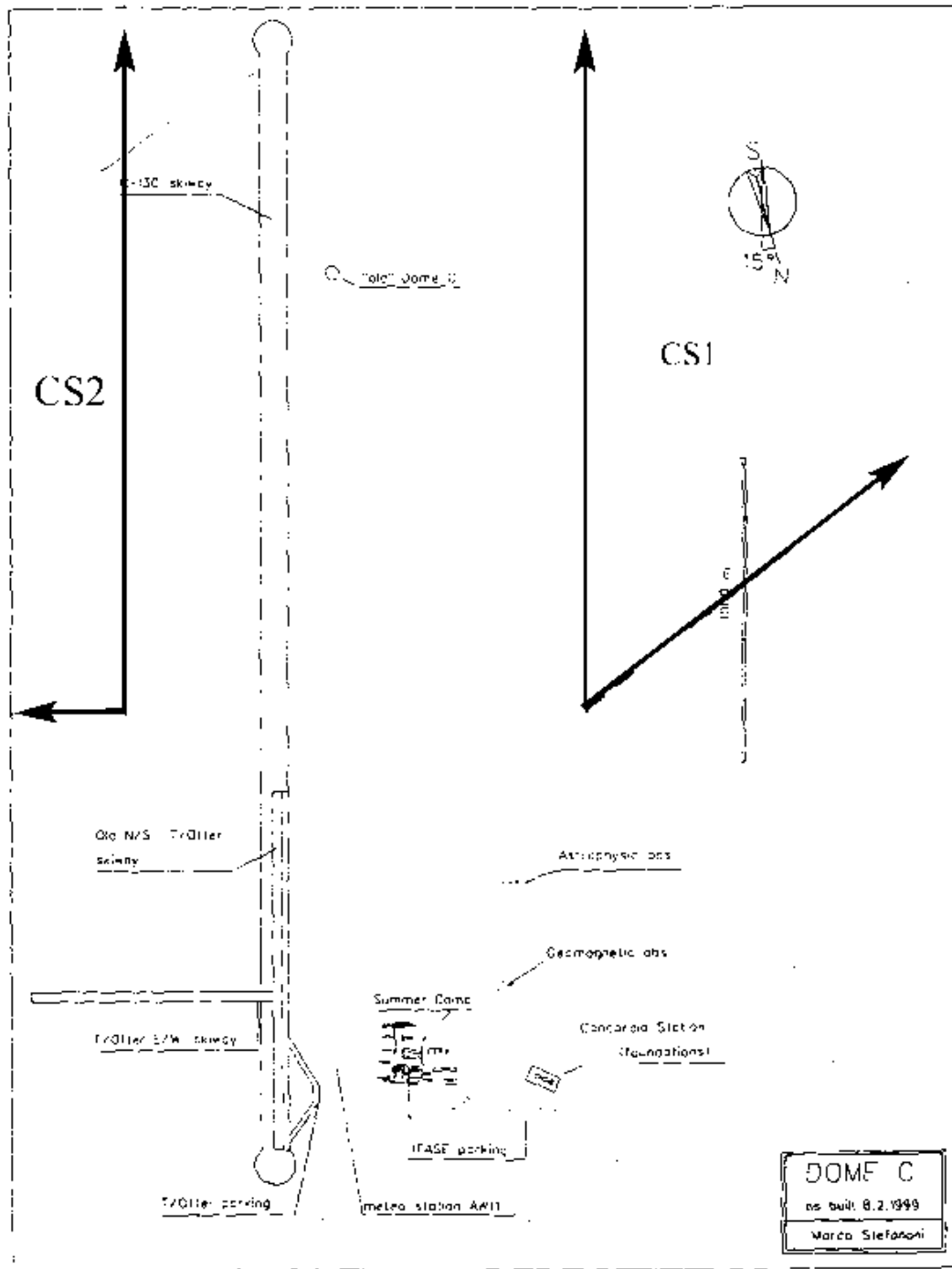


Fig. 2.1.7 - Proposition for the localisation of two Clean Sectors

Various possible improvements

The overall sleeping conditions are comfortable. They could be improved by putting an automatic temperature regulation on the heating equipment (frequently the room temperature is well above 20°): together with better floor isolation (by filling the holes and the slits), this would improve the comfort and produce heating economies. Maybe a device to moister the air in these tents would also be very nice. Concerning the Sunday seminars, an overhead and slide projector with a screen would be useful. In terms of long term work, it would be useful to have:

- One or two shelters, of around 15-25 m² each, heated at room temperature, to provide good working conditions for scientific programs other than EPICA when it will be in full implementation at the Station.
- a room with 1 or 2 computers and a 3 to 4 desk in order to work after dinner in good conditions.

LOGISTIC ACTIVITY

<i>Lori Augusto, Progetto Antartide - ENEA Casaccia (Rome, Italy)</i>	<i>Field Camp head</i>
<i>Mazzurana Peter, Divisione Traumatologia – Ospedale generale di Bolzano (Italy)</i>	<i>Medical doctor</i>
<i>Malagoli Carlo, Progetto Antartide – ENEA Bologna (Italy)</i>	<i>Camp responsible</i>
<i>Bartolomei Rita, CNR c/o Progetto Antartide – ENEA Casaccia (Rome, Italy)</i>	<i>Administrative ass.</i>
<i>Bertozzi Fabio, ERG-SIEC-STG-CON – ENEA Bologna (Italy)</i>	<i>Telecommunications</i>
<i>Badiale Claudio, LIES – Rome, Italy</i>	
<i>Bignolin Severino, LIES – Rome, Italy</i>	
<i>Bortoluzzi Gianbattista, LIES – Rome, Italy</i>	
<i>Carlet Giancarlo, LIES – Rome, Italy</i>	
<i>Colturi Luciano, LIES – Rome, Italy</i>	
<i>De Cecco Michelangelo, LIES – Rome, Italy</i>	
<i>Didier Christian, France</i>	
<i>Drapeau Serge, Inst. Français pour la Recherche et la Technologie Polaire – Plouzane (France)</i>	
<i>Duraffourg Jean Louis, Inst. Français pour la Recherche et la Technologie Polaire – Plouzane (France)</i>	
<i>Maso Riccardo, INN-TEC-DIN – ENEA Casaccia (Rome, Italy)</i>	
<i>Poujon Alain, Inst. Français pour la Recherche et la Technologie Polaire – Plouzane (France)</i>	
<i>Sinardet Jean Luc, Inst. Français pour la Recherche et la Technologie Polaire – Plouzane (France)</i>	
<i>Sinardet Hubert, Inst. Français pour la Recherche et la Technologie Polaire – Plouzane (France)</i>	
<i>Tofano Matteo, LIES – Rome, Italy</i>	
<i>Troiero Bruno, LIES – Rome, Italy</i>	
<i>Tonucci Roberto, AMB-PRO-TOSS – ENEA Bologna (Italy)</i>	

Preface

Many projects were planned in preparation of the 1999-2000 Dome C Campaign. The most important and difficult ones were: the construction of the winter station, the new drilling work, the modification of the ITASE sledges and the installation of a wind generator. Work summary:

- operations for the opening and the shut down of the Station,
- maintenance of the summer Station and installation of new equipment,
- cleaning of the Station, collection and waste management,
- construction of the winter Station,
- installation of an electrical wind generator,
- modification of the ITASE sledges,
- land operation assistance for cargo loading and unloading of the Twin Otter,
- relocation of all the material transported by traverses,
- assistance of the scientific activities,
- miscellaneous.

Operations for the opening and the shut down of the Station

OPENING THE STATION

The 16/11/99 at 21:00 o'clock, a Twin Otter plane departed Terra Nova Bay Station with five people on board, headed for Dome C (DC), where it landed on 17/11/99 at 1:12 (TNB time). The Station was found in good order, but with some snow accumulation (snowdrift) around tents and containers. The first operations performed to put Dome C camp in service, were the following:

- start up of the kerosene stoves installed in the electrical generator shelter, in the garage tent and in dormitory tents number 1 and 2;
- start up of the loader Cat and the pisten bully Pb270;
- start up of the main electrical diesel generator;
- opening of all windows and doors.

This first group of five people worked nonstop for almost 18 hours to perform the above operations. With the arrival of the second group of people, on 17/11/99 at 18:30, it was possible to perform the following additional work:

- start up of the telecommunication system, i.e. telephone and telex;
- maintenance of the snow runway used by the Twin Otter;
- the meteorological station was put in operation;
- the waste compactor and waste grinder were put in service;
- the showers and toilets container were put in service;
- all the vehicles available at Dome C were put in service (i.e., the dozer Cat, flexmobile, 4 skidoos, Pb 330 property of ITASE);
- the main electrical generator cooling system circuit was modified.

With the third flight, the transfer of people from Terra Nova Bay to DC was completed. The 18/11/99 at 5:00 am, a third and final group arrived at DC.

The 19/11/99, with the complete number of personnel which had been previously planned to open the Station present, a decision was reached to change Dome C time back 5 hours compared to TNB time and 2 hours back compared to DdU time. This decision was taken once the variation of temperature was observed for a complete day. Because of the extreme cold, it was decided that it was advantageous to adjust the working hours to occur during the warmest part of the day.

SHUT DOWN OF THE STATION

Work necessary for shutting down of the Station was completed at 5:00 o'clock on 8/2/2000. The last action was to store the Cat loader inside the garage tent.

The operations for the shut down of the station were:

- on the 2nd of February the snow blower and skidoo n.4 were stored inside the underground tunnel;
- on the 3rd of February, conservation of the D4 Cat;
- on the 6th of February, the crane and the basket were placed inside the tunnel;
- on the 7th of February:
 - conservation of three skidoos and the Pb 270;
 - relocation in the storage area of the waste water tank, the fuel tank, the frozen food storage tank, the waste compactor container and the toilets and showers container (Baruzzi);
 - closing up of all storage and dormitory tents;
 - refueling and cleaning of the stoves;
 - cleaning and emptying of all pipes in the main building;
 - cleaning of the snow melter and put in conservation the main electrical generators;

The following is the order in which the personnel departed the station:

- four scientists left on the 5th of February;
- three technicians left on February 6th in the morning;
- six technicians left on the evening of February 6th;
- the last people left in two groups, one group of six people and the second group of seven people. They left very early in the morning on the 8th of February.

Maintenance of the summer Station and installation of new equipment

During the entire expedition, much work was done to upgrade the summer camp facilities. The most important were:

- installation of two satellite stations Standard B; starting from the 6/12 telephone and e-mail became available, using two satellite stations transported from DdU to DC with the first Traverse.
- relocation of the laundry machines and dryers from the kitchen area to the bathroom area;
- installation of a new dishwasher and a new oven; with the last Traverse, Dome C camp received equipment to refurbish the kitchen. A new industrial dishwasher and an oven were installed to facilitate meal preparation. To complete installation, it was necessary supply the dishwasher with hot water. This was accomplished by installing a pipe connecting the boiler to the dishwasher room;
- installation of a wooden room in the containers' camp, between the bathroom and the food storage containers;
- installation of shelves in the containers used as a storehouse for spare parts;
- installation of two tents and installation of shelves to store food and cleaning material;
- relocation of all material positioned around the Station in a single site close to the garage tent;
- installation of a new whip antenna for the R&S HF set; from the beginning of the campaign, there was a low quality HF signal. To fix this, and to ensure a clearer signal during periodic radio contact, especially between TNB and DC, a whip antenna, received from TNB, was installed on top of the radio room;
- snow accumulation cleaning around all buildings and tents of the camp;
- continuous maintenance of the runway;
- an extremely good runway surface was obtained using the groomer built during 98-99 Campaign; pulled by the pisten bully, following an x path, the runway quality was improved. In fact, often the T.O left DC with 1000 kg of cargo load.
- conduction of the electrical generators of the Station;
- continuous maintenance of vehicles. All the vehicles present in Dome C needed some daily maintenance work necessary to maintain an acceptable reliability. In addition, some of the vehicles suffered major failures (i.e. the crane) and needed important repairs.
- continuous refueling of the stoves in the Station; in the tents of the camp, there are 7 stoves that must be supplied with fuel. Once a week each of the stoves needs 200 liters of kerosene for a total amount of around 6000 liters/month;

- continuous supply of the snow melter for water production; a few times a day the snow melter needed to be filled up with clean snow to produce water for all services in the Station. Water consumption was about 2000 liters a day. To facilitate the loading of the snow melter, it would be important to buy a different size bucket for the loader.
- every day cafeteria service was available for an average of 35 people; the maximum number of people served by the restaurant service was reached in coincidence with the arrival of the Traverses. Spontaneous helpers conducted the cleaning of the kitchen after every meal. The collaboration among the people living at the station was excellent.
- inventory for food, cleaning materials, clothing;
- inventory for mechanical spare parts and electrical materials.

Cleaning of the Station, collection and waste management

Cleaning of the inside and outside of the building was performed every day during the campaign. Then, before we left the Station, every building and tent of the camp was cleaned even more thoroughly.

At DC, waste was collected dividing paper, plastic, leftover food and cans. During the activities at DC, an average waste production per day, per person was observed as follows: 0.4 kg of paper; 0.35 kg of plastic; 0.75 kg of left over food; 0.15 kg of cans per a total weight of 1.65 kg of waste per person, per day; the total production of solid waste was:

- 1)- around 100 drums with an average weight of 50 kg divided as follows: -7 drums of metal; -5 drums of aluminum cans; -4 drums of glass; -3 drums of used filters; -2 drums of exhaust oil (engine oil and kitchen oil); -4 drums of ash; -75 drums of leftover food.
- 2) 1200 kg of plastic that has been crushed and put in cardboard boxes weighing around 25 kg;
- 3) 1200 kg of paper that has been crushed and put in cardboard boxes weighing around 15 kg;

Part of the above waste production was retrograded with the third Traverse, specifically, 2 Iso 9 containers full of crushed plastic and 1 Iso 9 containers full of crushed paper. All of the remaining waste was continuously collected and relocated to a store site positioned about one kilometer from the summer Station.

Construction of the winter Station

The 20/11/99, two of the technicians present at the camp again began to work on the Concordia Station snow platform. In detail, the above people with two pisten bullys, started to add layers of snow on the platform and to compact it with the Cat loader, in order to reach a level of + 1,5 m with respect to the Antarctic plateau snow level. The planned platform level was reached 1/12/99. With the arrival of the drillers and of a group of professionals hired to mount the Concordia buildings, on 25- 26/11/99, it was possible to start two other main activities at Dome C: the drilling of the ice core and the building of the Concordia Station.

With regard to the construction of the Station, after the arrival of the first Traverse the 2/12/99 (which transported: part of the carpentry for the building of Concordia; a crane; scientific materials; two satellite stations; food and fuel), a crane became available for this activity. With this new machine, the group of mechanics working at the Concordia Station could accelerate the assembling operations. The construction activity was suspended after a week for two main reasons: shortage of building materials and unavailability of the crane (because it was broken). Because of the above problems, construction remained for almost 20 days as follows:

- the surface of the basement made of compressed snow was completed and leveled,
- both the center and the supports of the buildings were determined, taking in consideration the prevalent wind direction,
- four feet were assembled in the correct position,
- all building materials present in Dome C were transported from the cargo line to the construction site and distributed in groups ready for assembly.

After the arrival of the 2nd Traverse the 28/12/99, and the arrival of the Twin Otter the 1/1/2000, the team formed by the technicians hired for the winter station installation had all the materials available to start again the construction of Concordia Station.

The 3rd of January, after the crane was repaired, construction activities began again. In about 25 days: all the support feet were completed; all the columns were installed; all the supporting beams of the second floor were installed; the first floor was installed; the front building and tightening of all bolts was completed; the iron rafters of first and second floor were completed. The 27/1 the final operation performed in the first building was the installation of the staircase between the first and second floor. The 28/1, the construction of the second building support feet was started. On the 1/2, the construction of the feet for the second building was completed. From 21 to 28/1, a group of 8 people worked on the Concordia building. From 29/1 to 1/2, the group was reduced from 8 to 6 people. After the 1st of February only two people worked on the Concordia storage yard for two days to organize all the building materials belonging there. During the entire campaign the total weight of steel assembled was around 140 tons.

Installation of an electrical wind generator

During the second part of December, even if the main components of the electrical wind generator were unavailable, the installation of a 12-meter-high tower supporting the above wind-generator was prepared with the construction of the basement, the four anchors and a wooden box to house some electrical parts; with two cargo flights, the 19 and 20/1, two main parts (the CCD and the wind motor) of the electrical wind generator planned to be installed on the site, arrived in Dome C. The CCD (control and command device) was checked and then installed in the underground storage room. The wind motor, complete with blades, was also examined right away and the installation was possible only after the arrival of the third Traverse. Among the material transported by the third Traverse was a steel column necessary to position the wind motor twelve meters above ground.

The installation of the electrical wind generator was finished at the end of January. Eight days of tests proved the functionality of the system. One of the tasks of the electrical wind generator is to produce energy for the heating of an insulated container. In this container electrical equipment and batteries were stored for the winter.

Modification of the ITASE sledges

During the second part of December, the dismantling of 8 sledges and the preparation of some parts for modifications were performed. Due to lack of mechanical parts, the above work was interrupted until the arrival of the third Traverse that transported all the materials needed to make the modifications to the ITASE sledges. On the 28/1 it was possible to weld some additional parts to the old sledges to make them more suitable for service on the Antarctic Plateau. The 29/1, the welding of the first sledge was completed. The 5/2, all the eight sledges were completed relatively to the welding operation. Two people were involved in the welding work for a total of 144 working hours. Starting from 30/1, 4-5 people began putting back in order sledges and modules. This part of the work was completed the 6/1. The time needed to dismantle and to reassemble all the sledge components was about 90 hours for each one, for a total time of 720 hours. To complete the job, it was necessary to work a total of 864 hours divided into the following operations:

- for disassembling, a group of 5 people worked for eight days (360 hours);
- for welding, reassembling, preparing for the winter, a group of 6 people worked for nine days (504 hours).

Land operation assistance for cargo loading and unloading of the Twin Otter

This year there were more than 30 flights from BTN and DdU towards DC, for transport of personnel and cargo. The total consumption was about 200 drums of fuel. The AEROTAM scientific program used 70 drums of fuel. During the expedition, 50 of the above 70 drums were replaced by T.O. at the Italian expedition's expense. This year, weather conditions at DC posed no problems for plane arrivals, so that Terra Nova Bay requested no particular assistance for flights outside normal working hours. Landing assistance was normal for cargo loading and unloading, for refueling and for overnight periods.

Relocation of all the material transported by traverses

During this expedition, there were three Traverses from Dumont d'Urville and Dome C. The first one arrived in DC on the 2/12/99, at 14:00 o'clock. This first Traverse transported, among the other materials, the crane Heila, purchased for the construction of the Station. After the unloading was completed, the Traverse left DC the 4/12/99 at 9:40. The Traverses borrowed a Challenger from ITASE, so that both Challengers of the ITASE program were used during the second and third Traverses.

The second Traverse arrived in DC the 28/12/99, at around 20:30 and left the 2/1/2000. Among the transported payload there were 24 cubic meters of fuel SAB; 72 drums of JetA1 and 9 drums of gasoline; building materials and food.

The third Traverse arrived the 26/1/2000 at 20:00 o'clock. The total cargo transported for Dome C was about 130 tons. With this last Traverse, all the necessary material arrived to complete the modification of the ITASE sledges and the column for the installation of an electrical wind generator. Other materials transported included: 24 cubic meters of fuel SAB; 72 drums of JetA1 and 9 drums of gasoline; carpentry for the construction and food. The third Traverse left at Dome C the piston bully and the Challenger borrowed from the ITASE program during the 1998-99 season.

All the materials transported by Traverse were relocated. Food and cleaning products were stored in shelters and containers. Mechanical spare parts were stored in a storage container and the building materials were positioned near the new construction.

Assistance of the scientific activities

The first three scientific groups present at DC were assisted as follows:

- a wooden column was installed to be used as a basement for instruments of geomagnetic absolute measurements;

- land support for the flights planned in the radar survey program;
- support for the radar survey program.

In addition, the geodesy scientific groups requested assistance during the:

- preparation of two shelters with two electrical generators for DORIS program;
- periodical maintenance of the above electrical generators;
- activities related to the Strain-Net program completed on the 13th December.
- multiple superficial drillings performed at different distances from the Station;
- the dismantling of the shelters Doris 1 and Doris 2 sampler;

EPICA drilling group requested assistance during the displacement of the drilling tent. Assistance was also given to other groups for: the transport of boxes of ice samples from Dome C to TNB (EPICA); for the installation of a tent for an automatic aerosol; for the excavation of a trench ten meters deep for the seismic program; for the installation of a shelter and a tower for the installation of probes (atmospheric physics); for the excavation of a trench 5 meters deep for ice sampling (radionuclides fluxes); for the land operations regarding the AEROTAM Twin Otter.

Scientific activities ended on 3/2/2000 when the scientists of the last three groups (atmospheric physics, geoseismic and micrometeorites) left towards DdU.

Miscellaneous

During the entire period of activities at DC, weather conditions were very good. There was always a clear sky and only a few cloudy days. The temperature during the working hours, variable at the beginning between -32°C and -42°C , reached its maximum during the second week of January, when the range went from -23°C to -32°C . The wind was quite variable from the beginning to the end of December, with an average speed of 6 knots and a maximum speed of 18 knots, for very short time. DC had the worst conditions of wind during the second week of January when the average speed -- for at least two days -- was around 18 knots, with a maximum of 20 knots. During the last week of the Campaign, in the first week of February, there was a complete absence of wind. During the entire period, outdoor activities were difficult but possible. The only work that was interrupted because of strong wind was during the second week of January when a wind blew continuously at 20 knots, during the building of the winter Station.

A number of presentations were organized in DC to maintain social activity and to share different experiences of work and study. The lectures were given by: Prof. Tabacco and Dr Vincent (geodesy), Dr Chiappini; (geodesy), Prof. Fily; (paleoglaciology), Dr Cafarella; (measurement of geomagnetic field), Mr Leynaud; (cinematography technique), Mr Augustin; (ice drilling technique), Mr Duprat (micrometeorites).

During the whole period there were the following visits:

- the 30/12/99, at 10:00 Mr Nino Cucinotta arrived in DC. He met Mr. Godon and visited the camp; he left at 12:00 o'clock;
- the 30/12 at around 18:00, Laurents De La Ferrière arrived at DC by walking and sailing for almost forty days. Her long journey had started the 21/11/99 at the South Pole; she left the Base by walking heading towards DdU the 2/1/200;
- the 9/1/2000 Mr Jougie, Director of IF RTP and Mr Jouzel, Chairman of EPICA S.C visited the Station; the two guests left on 10/1/200;
- the 21/1 the DC Camp was visited by 5 people who were passing by with a Twin Otter coming from Casey Station; two members of the Australian Antarctic Division, a specialist for blue ice runway, of the Polar Logistics, and two crew were on board; all people were invited for dinner, for a tour at the facilities of the Station and to overnight;
- the 27/1 Mr Zucchelli (Director of the IAP) arrived at DC for a three-day visit; he left the 31/1/2000.

The Dome C camp closed the 8/2/2000. At 4:40 (DC time) the French personnel left Dome C on board of SJB, towards DdU. At 6:30 (DC time) the Italian personnel left Dome C on board of KBC, towards TNB.

HEALTH SERVICES

P. Mazzurana

Immediately upon arrival at Dome C, on 16 November 99 with the second flight, the infirmary was set up and made operational. All pharmaceutical supplies were made available and the electronic apparatus were made functional. Only the monitor-defibrillator did not pass the routine testing and therefore was shipped to New Zealand for the necessary maintenance. Everything else was in perfect working conditions. For the entire period, the medical-health related activities were represented by routine office work, surgical-traumatology and preventive medicine.

The doctor's office activities were performed daily. Sixteen total emergency room files were created. The 92 office examinations were carried out for the most part in the infirmary, but some required hospital bed, although not for serious illness. All cases brought to medical attention were resolved on site. Contagious or infectious diseases did not occur during the entire period.

The surgical activity was elective (including 7 cases of benign growths removal, among which the removal of a large sebaceous cyst from the scalp of a patient, which was performed under local anaesthesia) or emergency nature (3 cases, among which, a case of particular gravity: a serious massive irreducible circular haemorrhoidal prolapse (requiring surgery): the patient was operated under regional anaesthesia at the infirmary of the Base and, after improvement, was transferred to the BTN Base.

Accidents requiring traumatologic intervention included: 8 minor and medium degree traumas of the upper limbs (3 lacerated and bruised wounds, 1 fracture of the P1, 1 dislocation IF, 2 cases of retention of extraneous metallic bodies, 1 sprain of the 1st digit), 1 sprain of the tibia tarsus joint, 2 burn wounds (lesions from frostbite) including 1 case of third degree frostbite of the medium and distal phalanx of 8 toes causing the loss of the toenails -- the victim was a travelling French guest, staying on at the Base for few days -- and 1 case of second and third degree freezing of the distal phalanx of three fingers of the right hand in a driller. All traumatology cases were successfully treated at the Infirmary of the Base, with *restitutio ad integrum*.

During the entire period, only two cases of ocular trauma were reported, both of relatively low seriousness (retention of foreign bodies), and these, too, were successively treated at the infirmary of the Base.

Preventive medicine was characterised by periodical visits to operational sites, daily to those with elevated risk, such as the assembly area and the drilling tent, instructing the operators about the intrinsic risks of the job and of the environment. In the various sites, emergency first aid kits were installed, and the personnel was instructed on their use. At the assembly area, an outpost area for emergency medical treatment was set up, featuring a rigid stretcher, a depression mattress, an insulated life saving blanket and a set of immobilising equipment for arms and legs and a brace for the cervical area. The personnel working at these sites was informed of the presence of this emergency material and was instructed on its correct use.

For cases of medical emergency or trauma, a snowmobile, provided by the BTN Base, was made available to the health services personnel of the Base, to quickly reach the most remote sites. The doctor was provided with a receiving and transmitting (two-way) radio and was in constant contact with the radio control room for emergency cases. To this effect, a first aid sack containing materials for serious medical emergencies (a pharmacological kit, instruments for intubation, a kit for medication, etc. was also prepared).

Given the high incidence of traumatological cases and the risk of potentially serious lesions involved in carpentry and other manual labour, a portable radiological device with a developer was brought over from BTN, in order to allow an immediate diagnosis. The device however is a relatively old instrument, of not practical use and capable of inducing radiological contamination. To overcome these problems, the purchase of a portable fluoroscope is suggested because it is simple to use, does not require the development of the x-ray charts, does not emit dangerous radiation, is relatively inexpensive and more suited to the needs at the Dome C base.

Some clinical and instrumental screening and medical tests were readily offered, but seldom requested. In the future it would be better to perform a systematic monitoring of the residents at Dome C, because the data could have a statistical and preventive value.

The required psychological tests were duly administered and personnel compliance was better. Some members of the French personnel expressed the wish to have the testing done in French.

All health related electronic material was periodically tested, and periodically the routine maintenance procedures were carried out. The surgical instrumentation, in addition to cleaning after use, was periodically sterilised, and from time to time a thorough cleaning and disinfecting of the infirmary was performed.

The hygienic conditions of the structures on the Base, kitchen, toilets, showers, dormitories and cafeteria, were well within the standards. The supply of hot and cold water for personal hygiene was abundant. The water produced by melting the snow, however, did emit a foul odour during the entire period.

The number of toilets and shower facilities should be increased, if an increase in the personnel on the base is contemplated.

As far as the psychological condition of the personnel is concerned, there were no cases of illness. In some individuals, an increase in anxiety levels was noted, the typical anxiety "before departure" which did not cause any serious problem.

In the future it would be useful to plan different forms of recreation, which would also serve to mix and socialise the various groups present at the base. The persons present in Dome C are exposed to especially harsh and unusual climatic and environmental conditions and need some outlets for accumulated tension. The installation of a fitness centre or a game room, such as for example, billiards or miniature football tables, is recommended.

To obviate to excessive stress, the opportunity of a personnel exchange from Dome C to the BTN Base should be considered. Such an exchange might improve the psychological conditions of the personnel and offer incentives for increased productivity.

At the end of the campaign, an inventory of the pharmaceutical and sanitary material was taken, including narcotic drugs, and a strong box was prepared for their return to Italy and for disposal of those expired.

Notes:

- For the entire duration of the 1999-2000 campaign, the drinking water had a foul taste and was salty. This condition did not create any specific hazards for the health of the personnel, however it is fundamental that the water, wherever possible, should be pleasant tasting and without aftertaste. It should also be drinkable even without additives, considering that due to the extreme dryness of the climate, fluid intake is important. The provision of bottled drinking water for the coming campaigns is therefore recommended.
- The air quality within the inhabited sites has been unpleasant for the most part of the campaign. This fact was brought to my attention more than once by the Expedition Head and was confirmed by myself. Often the air had a foul odour due to recycling from the purifying container or from the bathrooms, and was too dry. The dryness of the air favours the onset of various illnesses and ailments of the upper respiratory tract. We are faced with a real and difficult problem. By ventilation of the rooms and the dormitories, the temperature falls sharply; turning on the electric heaters causes the air to become dryer and produce foul odours; by humidifying the air using traditional methods, ice deposits tend to form, etc. Thus the installation of ventilation and humidifying systems is suggested for the coming campaigns, preventing the onset of respiratory tract pathologies and improving the quality of life for everybody. Making modifications in the purification systems for wastewater has alleviated this problem. The recommendation for the installation of humidifying and air recirculation systems however remains important.
- A very important problem was represented by the food offered by the cafeteria. The varied and excellent culinary capabilities of the French cook did not always satisfy the needs of the personnel. After various conversations with the cook, the situation improved. However the problem caused by excessive use of fats and condiments persisted. Even though the climate is quite cold, the amount of calories burned by the personnel did not warrant such a rich cooking and high caloric intake. Including in the menus low-calorie, dietetic dishes should solve the problem. Besides from this, the food was always abundant and tasty.
- The purchase of new systems for immobilising the cervical area is also suggested. The available equipment is not suited to the environment and the climate. It is impractical and difficult to use and do not guarantee sufficient safety. The adoption of immobilising neck braces such as the "Stifneck Universal" type is recommended. This equipment can fit various sizes, is made of an innovative material suited to all climatic conditions, is simple and safe to use, even by untrained personnel, and is of a relatively low cost. With just two of this type of immobilising device, the equipment for the Dome C Base would be complete.
- With reference to the equipment in the infirmary, in addition to reiterate the recommendation for the purchase for a fluoroscope, the purchase of a mechanical surgical bed is recommended. The bed currently available at Dome C is a simple medical examination bed. It was noted that, in case of a serious emergency, a correct and effective positioning of the patient is difficult, or even impossible, because it prevents a correct positioning of the medical operator, reducing the effectiveness of the intervention. It would be useful to have a mechanical surgical bed, even one of old construction, since the new models have commands which use hydraulic pressure and the extremely low temperatures during the winter period would make their maintenance difficult.
- The drugs and the sanitary materials required for the next period or which need replacement have been listed on the inventory.

In conclusion, I can attest that the medical-health operations at Dome C 1999-2000 proceeded without incident, in full observance of the instructions given by the Base Leader and therefore, always attentive to the problems regarding the psycho-physical health of the entire staff.

The infirmary infrastructures at Dome C are currently sufficient and could be optimised by following some of the recommendations listed above. I would like to thank the organisation and the management of Dome C for the trust they have demonstrated to me, and I hope to have lived up to their expectations. I would like to take this opportunity to say that, if the Italian Antarctic Project considers it important, I will be available to share my experience in emergency and high altitude medicine with other doctors involved in the same project.

CONCORDIA TRAVERSES

Banet Pierre, Medical doctor - France
Bouchet Patrick, Operator, hypoxymetry measurements – Concordia medical program - France
Ceini Andrea, Grader operator - Italy
Craet Georges, Medical doctor - France
Dat Guillaume, Mechanic / Head of technical services - winter TA50/2000 - France
Dordhain Philippe, Radio officer, navigator, Stewart, Traverse Deputy OIC - France
Elphinstone Graeme, Observer – Australian - Builder of the trailers - France
Godon Patrice, Traverse Officer In Charge (OIC) / Head of technical dept IFRTP - France
Guerch Bruno, Mechanic - France
Mulh Vincent, Head Mechanic / Head of Dumont d'Urville powerhouse – 1999 - France
Quintavalla Alberto, Mechanic / Grader operator / ex ITASE Head Mechanic - Italy
Rebourg Gurwan, Mechanic / ex mechanic Dumont d'Urville powerhouse - France
Sinarbieux Thierry, Multiskilled technician – Cap André Prud'homme - France
Sourzat Félix, Multiskilled technician – Cap André Prud'homme Officer In Charge - France
Thalamy Jean Pierre, Mechanic – Welding operator – Cap André Prud'homme - France
Voirin Christophe, Grader operator - France
Vuillaume Frédéric, Mechanic - France

A – SHIPPING AND AIR OPERATIONS**A1 – First Voyage “R0” of vessel L’Astrolabe**

Departure of the vessel from Hobart was scheduled for 21/10/1999. As for the previous year, satellite images were indicating favorable ice conditions and decision was taken to load the vessel with as much cargo as possible. The extended loading operations delayed departure until the 22/10/1999 at 15:00.

The crossing was fairly calm. The first pack ice was encountered on 28/10/1999 around 15:00 at 64°S-141°30'E, one degree further South than in 1998 and two degrees further South than in 1997. It was actually the furthest South the ice pack edge was ever found during this first, early voyage of the season.

The density of the pack ice increased very quickly and progression became difficult beyond 65°17'S-140°40'E. The vessel was stopped several times and the failure of Dumont d'Urville's HRPT receiver followed by a period of very dense cloud cover deprived the vessel of satellite images at crucial times.

While the vessel was progressing very slowly, a window of good weather along the route between the vessel and Dumont d'Urville Station allowed the transfer by helicopter of the first passengers into the Station on 31/10/1999 from 65°33'S-140°31'E, 125 km away. The transfer of passengers, then of perishable cargo, continued on 01 and 02/11/1999. The vessel came out of dense pack ice on 03/11/1999 at 05:00, 85 km from the Station, and stopped that day at 18:30 on the edge of the fast ice at 66°36'S-139°54'E, only 9 km from the Station.

The bulk cargo not stored in containers was unloaded by helicopter on 04/11/1999. On 05/11/1999, the vessel took advantage of some bad weather during which helicopter operations were not possible to move 3 km closer to the Station through thick ice. A zone of fragile ice of undefined extent was noticed on 06/11/2000 and decision was taken not to risk ferrying heavy cargo over the ice and to continue unloading by helicopter only. The only items that could not be unloaded from the vessel were the Challenger N°7 and the cellular concrete blocks for Dumont d'Urville's N°74 store building.

Unloading operations ended on 07/11/1999 around 15:30. The passengers having stayed on board to help hooking sling loads onto the helicopters, were then transferred to the Station and the vessel sailed North towards Hobart at 17:45.

Additional information:

Helicopter operations on Voyage R0 totaled 49 Squirrel flying hours and 27 BK117 helicopter hours. The BK117 was used for the first time. It was efficient for long distance flying operations with its large cabin and its 1 tonne lifting capacity but was inefficient for short distance, repeated sling operations because of its lack of maneuverability.

A2 – Shipping schedule - Vessel L’Astrolabe

Calls	Depart HBA	Arrive DdU	Depart DdU	Return HBA
R0	22/10/99	03/11/99	07/11/99	15/11/99
R1	08/12/99	14/12/99	21/12/99	27/12/99
R2	30/12/99	07/01/00	18/01/00	23/01/00
R3	25/01/00	01/02/00	10/02/00	15/02/00
R4	18/02/00	23/02/00	04/03/00	09/03/00

B - TRAVERSES

B1.1 – General data

Traverse	Pre-Transfer	Departure CPh.	Arrival at DC	Departure DC	Return CPh	Trav. Gross Weight (t)	Cargo load ex-CPh. (t)	Cargo delivered at DC (t)	Fuel used (m ³ -t)	Trav. Duration (days)	Net Cargo flow (t/day)
1	16/11/99	19/11/99	02/12/99	04/12/99	12/12/99	421	186	119	84-67	23.3	5.10
2	17/12/99	19/12/99	28/12/99	02/01/00	11/01/00	486	223	157	83-66	23.0	6.83
3	15/01/00	16/01/00	26/01/00	28/01/00	06/02/00	473	208	131	96-77	21.2	6.18

Weights are in metric tonnes (t), volumes in cubic meters (m³) and duration in days.
The full identifications of traverses Nr 11, 12 and 13 are 11/1.99-00, 12/2.99-00 and 13/3.99-00
'CPH' is short for 'Cap André Prud'homme', 'DC' is short for 'Dome C'

B1.2 – Weight summary of cargo delivered to Dome C for EPICA and Concordia

Season 1999-2000

* Concordia equipment used by EPICA	1.10
* Equipment specific to Concordia	229.56
* Consumables for Concordia	97.67
* Equipment specific to EPICA.....	5.83
* Consumables for EPICA	73.18
Total :	407.34

Total to date

* Concordia equipment used by EPICA	291.50
* Equipment specific to Concordia	384.36
* Consumables for Concordia	121.97
* Equipment specific to EPICA.....	292.63
* Consumables for EPICA	386.78
Total :	1477.24

B1.3 – Status of the aircraft fuel depot at D85

As planned at the end of last season, the intermediate (between the coast and Dome C) landing strip was set up at D85. The aircraft fuel depot is currently holding 2,600 liters and some more fuel will be brought in by the first traverse of the 2000-2001 season.

B2 – TRAVERSE SUMMARY REPORT

The 1999-2000 season is the third season that saw all three scheduled traverses completed. The net cargo load delivered to Dome C is still progressing with a 10% increase over the previous season.

Each of the three traverses was preceded by a small "pre-transfer" traverse. The pre-transfers consist in delivering part of the traverse's cargo to a final convoy formation point inland to reduce the load of the traverse convoy in the difficult coastal zone. About 35% of the net cargo leaving Cap André Prud'homme is carried by the pre-transfer traverses. As planned at the end of last season the final convoy formation site was moved 3 km further inland in a zone with a smoother, flatter ground. The convoy formation site is now at "E44", 60 km inland from Cap André Prud'homme.

Except for the first traverse's forward leg, all crossings of the coastal zone between Cap André Prud'homme and "D59" were marked by bad weather and reduced visibility.

B2.1 – 1st traverse of the season (11/1.99-00)

Convoy Composition:- 5 towing tractors Challenger Concordia, - 1 towing tractor Challenger Itase / Enea, - 2 snow leveling tractors PB 330 Concordia, - 1 snow leveling tractor PB 330 Itase / Enea, - 3 container-carrying sleds,- 8 tank-sleds,- 1 Aalener sled,- 2 12m cargo trailers,- 1 special sled for the Heila crane,- 1 'bulk cargo van' module on its sled,- 2 services caravans, "living" and "energy",- 1 'general store' module on its sled.

Sequence of events: the traverse departed from the coast on 19/11/1999 and arrived at Dome C on 02/12/1999 at 15:15. After cargo unloading operations and preparation of the convoy for the return trip, the traverse departed Dome C on 04/12/1999 and ended at Cap André Prud'homme on 12/12/1999 at 17:30. The traverse was marked by the presence of very soft ground conditions immediately from the end of the coastal zone at D59 and all the way to Dome C. This unusual extent of soft ground conditions induced

excessive fuel consumption, significantly higher than in previous traverses. On the last five days before reaching Dome C air temperature in the morning was very low, between -43 and -47°C , and vehicle pre-heating operations were stretched to one and a half hour. The tractor PB330 Concordia N°2 was abandoned on the forward leg 250 km before Dome C following a malfunction of the reduction unit between the engine and the high pressure pumps. On the return leg the tractor was loaded onto a trailer and carried back to the coast. The tractor Challenger ITASE/ENEA N°1 present at Dome C, borrowed for the season, was towed to Cap André Prud'homme then used in subsequent traverses.

B2.2 - 2nd traverse of the season (12/2.99-00)

Convoy composition:- 5 towing tractors Challenger Concordia,- 2 towing tractors Challenger Itase / Enea,- 1 snow leveling tractors PB 330 Concordia,- 1 snow leveling tractor PB 330 Itase / Enea,- 6 container-carrying sleds,- 9 tank-sleds,- 2 Aalener sleds,- 1 Otaco sled,- 2 12m cargo trailers,- 1 'bulk cargo van' module on its sled,- 2 services caravans, "living" and "energy",- 1 'general store' module on its sled.

Sequence of events: the second traverse left the coast on 19/12/1999 after 6 days dedicated to some modifications on vehicles, to maintenance and to loading of the convoy. The traverse arrived at Dome C on 28/12/1999 at 22:30. After cargo unloading operations, preparation of the convoy for the return trip and celebrations for the new year 2000, the traverse departed Dome C on 02/01/2000 around 11:00 and ended at Cap André Prud'homme on 11/01/2000 at 13:30. This traverse transported the highest cargo load ever transported by one of the EPICA/Concordia traverses. It was not marked by any incident.

B2.3 – 3rd traverse of the season (13/3.99-00)

Convoy composition:- 5 towing tractors Challenger Concordia,- 2 towing tractor Challenger Itase / Enea,- 2 snow leveling tractors PB 330 Concordia,- 1 snow leveling tractor PB 330 Itase / Enea,- 7 container-carrying sleds,- 10 tank-sleds,- 2 12m cargo trailers,- 1 'bulk cargo van' module on its sled,- 2 services caravans, "living" and "energy",- 1 'general store' module on its sled.

Sequence of events: the third traverse left the coast on 16/01/2000 at 14:20 and arrived at Dome C on 26/01/2000 at 21:30. The traverse then left Dome C on 28/01/2000 at 16:30 and ended at Cap André Prud'homme on 06/02/2000 around 20:00. This third traverse was to provide search and rescue cover for the solo expedition of Laurence de la Ferrière, especially while she was going through the difficult, dangerous coastal zone. The traverse, on its way to Dome C, met with Laurence de la Ferrière in the early afternoon of 19/01/2000 in the vicinity of D65, 75 km out of the coastal zone. As the traverse was not running ahead of schedule, it was not possible to turn around to provide close cover for at least the first half of her crossing of the coastal zone. Rather than waiting there for the traverse to come back from Dome C, Laurence de la Ferrière boarded the convoy then was dropped off on the way back at the same point on 03/02/2000. The turbo-compressor of Challenger N°4 was replaced on the way to Dome C. As the new turbo-compressor was lacking power (one of the bearings may have seized up as the unit stayed in storage for a long time) the tractor was left at Dome C and, in agreement with ENEA, the challenger ITASE/ENEA N°1 was kept on the traverse. The PB330 ITASE/ENEA N°1 and the Challenger ITASE/ENEA N°2 were handed back to ENEA. The third traverse returned waste and equipment from Dome C. Most of the waste was well sorted and packaged. Dumont D'Urville will process the waste over the 2000 winter. The equipment returned from Dome C was immediately transferred onto L'Astrolabe upon return to the coast.

OTHER ITEMS

Dumont d'Urville personnel usually do most of the unloading and loading operations of L'Astrolabe including operations related to EPICA/Concordia cargo. Outside of that, some Dumont d'Urville personnel not formally assigned to traverses or to Cap André Prud'homme were sometimes called on to help, but only at the time of cargo transfers, including pre-transfer traverses.

The daily schedule on the traverse remained generally constant throughout the season. Personnel would get up around 07:00, the convoy would start moving around 08:30 and stop around 20:30. Refueling and maintenance operations would finish between 21:15 and 23:00 (depending on maintenance requirements) and after dinner and general domestic activities personnel could generally go to bed around 24:00.

This daily schedule was modified during the return of the third traverse because of the bad weather encountered in the coastal zone.

There were no medical problems or physical accidents requiring evacuation or slowing down the operation of the traverse.

In conformity with what was set out at the end of the previous season, the system of meal preparation was reviewed in order to reduce preparation work during the traverse, work usually undertaken by the medical doctor. The system worked well. The diversity and quality of meals was satisfactory but effort should be put upstream into achieving more rapid freezing as some of the meals included too much residual water, a sign of insufficiently rapid freezing.

Report on the medical programme performed during the raid

Patrick Bouchet

Huit personnes ont accepté de porter un capteur de SaO₂ à l'index ou au médium en alternance (4 personnes un jour, 4 autres le lendemain). Un enregistrement nocturne, et diurne pendant quelques heures (durant la phase de conduite des véhicules) a été effectué pour chaque sujet.

La SaO₂ est passée de 95% environ (valeur normale) à DdU pour atteindre 82-85% à Dôme C pendant la nuit. Une légère désaturation nocturne (5% environ) est observée chez presque tous les sujets à partir d'une altitude voisine de 2500 m.

La montée très lente en altitude a entraîné des scores de Mal Aigu des Montagnes (MAM) nuls ou très faibles pour chacun des 8 sujets. On a pu observer une légère dyspnée au repos pour certains, et/ou une légère perturbation du sommeil pour d'autres. En bref jamais de score de MAM global supérieur à 2. On note une absence totale de maux de tête et de nausées lors de cette montée très lente.

Pour info le score de MAM permet d'évaluer les signes cliniques associés à une mauvaise adaptation à l'hypoxie d'altitude. Ce score évalue l'intensité du MAM. Six rubriques composent ce score: Céphalées, Nausées-vomissements, Fatigue, Vertiges, Insomnie, Ataxie. Pour chaque rubrique le sujet attribue de 1 à 3 points en fonction de l'intensité des troubles ressentis.

Les résultats vont donc être examinés en détail et une évaluation plus précise pourra être faite prochainement.

2.2 - IL PROGRAMMA EPICA (European Programme for Ice Coring in Antarctica)

EPICA science activities

Michel Fily, Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement - Grenoble (France)

Sepp Kipfstuhl, Alfred Wegner Institute for Polar and Marine Research – Bremerhaven (Germany)

Introduction

As the drill was stuck at the end of the 98-99 season it was decided to send only 2 scientists on the field. The drill still being stuck at the beginning of the 99-2000 season, the main objectives were (DC1 refers to the first EPICA drilling at Dome C, DC2 to the new one):

- process the DC1 200 m brittle zone core left last year and send it to AWI, Bremerhaven;
- resample the DC1 ice stored at Dome C and send the samples to LGGE, Grenoble;
- log, sample and store the new DC2 core.

All these objectives were achieved and are detailed in this report.

DC1 brittle zone processing

Because cutting the ice became more and more difficult in 98-99, the science team decided to stop processing at bag 1064, last bag being #1432. However the core was already logged and cut in 2.2 m pieces. Therefore our objective was to cut this ice, if possible, in 55 cm bags (the black logging marks were still visible), to pack and to send it to AWI at Bremerhaven. It appeared that the ice was not brittle any more and therefore the decision was taken to process it. One year more storage would not have changed a lot the ice characteristics. However the ice was still very fragile and many difficulties arose when cutting it:

- most important: the saws are not well adapted to this fragile material. So much money and technical effort is put on drilling that it is too bad that so much ice is wasted only because the cutting device is not appropriate. Also it is a very time consuming task.

Many problems occurred with the saws:

- impossible to adjust correctly the verticality of the blade,
- vibrations,
- not constant speed,
- blades with too small teeth,
- difficulties to remove the chips,

All these problems can create tension on the ice and make it break

- it is very difficult to perfectly align the core troughs. As the core troughs are long (4 m) they can be deformed. This problem is even made more severe because the troughs are not soft at all (aluminium) and because the contact between the cylindrical core and the triangular troughs is only one line on each side. Some ice core were found not to be perfectly straight. Those misalignments (even very small) can also create some tension on the ice.

On average P. Iversen performed in the 1998-99 on the so-called brittle ice as many good cuts as we did this season on the relaxed ice core. We are convinced that the brittleness is linked to the design of the used saw blade. The by far best cutting performance of any saw blade we have seen so far (Sepp experience) has been obtained by the blade that our Danish colleagues use on their INCA bandsaws in Greenland.

As, for 3000 m of ice core, there are about 6000 bags to cut and about 12 km of ice to cut along the core (4 different cuts) it seems reasonable to spend some time and some money to try to solve (even partially) this saw problem. Ideas must be found about new saws or even new concepts of cutting ice. We recommend that some effort is made this year to think about a more efficient way of cutting the ice.

We recommend also to have a safer transport system between the drilling tent and the core buffer, some sort of a supporting framework or whatever. The aluminium core troughs cores should not be used to carry the ice over 50 m by hand by the two drill helpers.

After long and tedious hours, Sepp cut 80% of the core. As it was getting worse and worse with the PROMAC (butcher) saw. It was decided to try to get another type of saw which was used in Greenland (Makita saw). Our Danish colleagues were very helpful and sent this saw to Christchurch at the end of december but the saw arrived too late, 2 days before departure. Therefore a minimum cutting was done on the last 20% cores and longer US core boxes were used instead of the 55 cm long EPICA boxes.

All the boxes (24) were sent to Terra Nova Bay (Twin Otter), then to Ravenna onboard the Italian ship *Italica* and finally to Bremerhaven by truck. The ice was at Ravenna on 2000 March the 30th and at Bremerhaven on April the 4th.

New sampling of the DC1 stored core

It was decided at Giens (Sept. 99) that no new cutting should be done *in situ*. Therefore the whole remaining part of the requested bags were sent to Grenoble. Then, at Grenoble, cutting will be done according to the

request of the different consortia (mainly gas and dust). Those 2 consortia will have to share some bags that they both requested.

All the requested bags (total 216) were retrieved and sent to Terra Nova Bay (Twin Otter), then Ravenna onboard the Italian ship *Italica* and finally to Grenoble by truck. The ice was at Ravenna on March the 30th and at Grenoble on April the 3rd. The details of the available samples (A or B or A+B cut and bag #) are on the new EPICA DC1 core log (available from fily@glaciog.ujf-grenoble.fr).

GAS (LGGE + UNIBE)

The objective is to study the 8 200 yr BP event and the request was to get all the bags from bag 560 to bag 600. Bags 399 and 949 were also requested specifically by the Berne group.

DUST (MAGGI + PETIT)

The objectives are:

- increase the resolution of the Holocene-ACR-End of dust period (99m-450m, bag interval #180-820);
- search of marker from volcanic event (ECM) also recorded in Vostok core. Aim to compare the glass shards and tephra composition from each core;
- dust source identification through Sr-Nd measurements (LGM samples).

The request was:

For objective 1 and 3

1st priority: bag #7 from 187 to 647 every 10 bag (187, 197, 207, etc..),

2nd priority: bag #5 and #9 from 185 to 819 every 10 bag (185, 189, 195, 199, etc..).

For objective 2

selection of bags which are expected to contain volcanic event seen on Vostok core
bag #23, 43, 54, 55, 69, 70, 176, 177, 178, 242, 244, 308, 424, 705, 709, 715, 797, 798, 872, 987, 1027

MECHANICAL PROPERTIES (UNIVERSITY COLLEGE LONDON)

Two C cut (bags 344 and 544) were requested by UCL for mechanical properties.

Logging the new EPICA DC2 1999-2000 core

The new drill began on Saturday 11th of December. It reached the depth of 132 m (bag #240). The core was logged and cut in 55 cm long pieces. We had no problem with the saws for this core because it is not fragile. Most of the core is stored at Dome C except for a few samples (cf. below).

REFERENCE LEVEL FOR THE DC2 CORE

The reference level of the core is the floor of the drilling tent. The reference logging level is taken as the depth of the bottom of the first core. The bottom is preferred because some ice from the top was lost. The depth given by the driller is 7.36 m from which 4 cm are taken out to take into account the difference between the blades and the core catchers. Therefore the bottom of the first core is chosen to be 7.32 m. As the length of the first core is 58 cm, the starting depth of the new DC2 core is 6.74 m. The first bag is #13 with only 41 cm of ice. Bottom of bag 13 is $13 \times 0.55 = 7.15 \text{ m} = 6.74 + 0.41$

NEW EPICA DC2 CORE SAMPLING

Heavy metals (G. Scarponi, U. Firenze)

4 bags were requested at depth: 60, 80, 100, 120 m. The selected bags are: 109, 147, 183, and 217.

14C02 (R. van de Wal, Utrecht)

2 full bags entire cross section below close off (110-120 m) were requested. The chosen bags (214 and 215) spent a minimum time at the surface to avoid 14C formation:

- 10 mn between coring and storage underground below 3 m of snow (15 December, 9H00 am),
- 16 days in the underground storage,
- 1 hour at the surface for logging on 31 December 1999 (around 10H00 am),
- 1 day in storage,
- 1 hour at the surface before Twin Otter taking off on 1 January 2000 (around 3H00 pm)
- about 5 hours flight between Dome C and Terra Nova Bay at sea level.

Physical properties (S. Kipfstuhl, AWI)

The request was one half bag out of 20 bags for porosity studies. The selected bags are: 26, 46, 67, 86, 105, 127, 145, 165, 186 and 206.

The heavy metal and ¹⁴C samples were sent to Grenoble and the physical properties samples at Bremerhaven. The new EPICA DC2 core log is available from fily@glaciog.ujf-grenoble.fr.

Physical properties studies (J. Kipfstuhl)

Studies of air bubble and air clathrate concentration and size distribution were performed during the second half of the season after sawing the DC1 brittle core and logging and packing the new DC2 core was finished. A few thick/thin sections prepared at the beginning of the season indicated that the ice was as relaxed as the NGRIP ice samples were after one year. It was no problem to cut off a 1 cm thick slices from the left brittle core although it took a long time (30-60 minutes for 1 bag). Microtoming thick/thin sections was always easy and fast, the DC1 brittle ice was not brittle any more.

Air bubble studies were performed using a CCD camera connected to a computer controlled XY-table. Image analysis techniques will be applied to determine number concentration and size distribution from the digital air bubble images. Because of the low differences in the contrast between air clathrates and the surrounding ice matrix the air clathrate studies have to be performed manually on the microscope. In 750 m depth less than 20% of the air bubbles converted to air clathrates. Physically, the evolution of the air bubble/air clathrate is similar to that observed in the 20 degree Celsius warmer Greenland ice.

Scientific equipment at Dome C

The EPICA science shelters are nice and wide. They were found in good condition except for some snow in science shelter 1 because a door was left open. As we were only 2 scientists we did not use the ventilation system. We kept the snow around the shelter, did not open the windows and let the doors opened when too warm: this was sufficient to keep the temperature below -20°C.

The only comments we have are about the logging, storing and packing equipment because no other scientific equipment was used (cf. last reports by J.P. Steffensen or E. Wolf). Only general conclusions are given here.

CORE BUFFER

There are 155 4 m-racks which can hold about 500 m core and 160 2.2 m-racks which can hold about 352 m core.

UNDERGROUND STORAGE

About 120 boxes can be stored in the 3 underground containers. The total need will be about 160 boxes if 40% of the new core is stored. There is no urgent request for more space if we consider that some of the stored ice will be retrograded to Europe.

CORE BOXES

172 core boxes will be available at the beginning of the 2000-01 season. One box can contain 18 full core bags, i.e. 9.9 m. Therefore there are enough empty boxes to ideally store : 170 boxes x 18 bags x 0.55 m = 1702 m full core

But so far about 108 boxes were used (storage+transportation) for 920 m core. This corresponds to only 8.5 m/box because some empty space is always lost. With this low scenario, 172 x 8.5 = 1462 m of ice may be stored or transported. This scenario is pessimistic because normally about 20% is used for CFA, which was not the case for the 200 m brittle zone and the new DC2 130 m shallow core. Anyway 100 more boxes (1 container) must be bought and transported to DdU next year to have enough boxes in 2001-2002. Care must be taken not too loose space in the boxes because they are expensive and transportation is not easy because the volume is large. The cost of 1 empty box is about 167 k€ because one container must be bought for transportation, this does not take into account the transportation from DdU to DC.

SCIENTIFIC SHELTER EQUIPMENT

Details about saws, UPS, air compressors, plastic hoses, staplers are given in Annex B. The specific science equipment (chemistry, physical properties) was not checked. The ice cutting is the main problem. This is certainly our main concern about the common equipment: cf chapter on brittle zone processing.

BOX INVENTORY (CARGO LINE, SCIENTIFIC SHELTERS)

In order to try to keep track of all the stored boxes in the shelters and on the outside cargo line, information was asked to many labs during the 99-00 season. A list is available from fily@glaciog.ujf-grenoble.fr. This list is certainly not complete but it is a first step for a good management of all the cargo considering that the science team is different almost each year.

General comments about Dome C camp

CAMP LOGISTIC

We found all the logistic people, and especially the camp manager (A. Lori), very helpful. The general atmosphere was then very good. Housing is comfortable and food was excellent (not for weightwatcher!). Some improvement could be done on the availability of e-mail at the beginning of the season.

TRANSPORTATION

No problem occurred with transportation of people and equipment via Terra Nova Bay or via Dumont d'Urville. It is obvious that the transportation of people by planes via Christchurch is a very important gain of time. 5 days only were spent between Europe and Dome C: this is very efficient and this mean of transportation must be kept for the following years.

Ice core transportation by ENEA was very efficient. We had the advantage that the ice was ready early enough in the season. At the end of the season, there often are passengers going back to Terra Nova Bay and ice transportation by Twin Otter is more difficult. The ice is stored in a cold container at Terra Nova Bay and onboard the ship *Italica* and finally at Ravenna where transportation by truck was organized. The temperature was kept below -17.5°C during all transport, temperature recorders were put in 4 different boxes. The full ice core boxes are too heavy for easy handling (80 kg) and smaller boxes would be nicer: this is only an idea for future deep drilling (DML EPICA for example).

DOME CONCORDIA ACTIVITIES

Working space

Besides the EPICA project more and more Dome Concordia projects are taking place at Dome C. For the 99-00 season, for examples, the following projects were hosted at Dome C: US-Italian AEROTAM, seismology, magnetism, micrometeorites, geodetic survey, atmospheric physics. Some of these groups have their own working space but most of them do not have. Therefore most of the scientists (computer + scientific equipment) are located in the free time tent. Last year this tent was fully occupied by EPICA scientists. Also, this year, it was agreed that the science shelter 2 could be used by C. Vincent (geodetic survey) and J. Duprat and G. Immel (micrometeorites). Those arrangements were made possible because we were only 2 EPICA scientists. If as many EPICA scientists as in 98-99 were on the site this would have been impossible. In this case (full EPICA scientific season) it would be necessary to make available another working space for Dome Concordia scientists. The same kind of tent as the free time tent would be nice: space for equipment, tables and power for computer or paper work.

Scientific coordination

The EPICA project is well structured and EPICA representatives (SC delegate, chief driller) are clearly identified. This is not the case for Dome Concordia, each group is independent, and some problems arise from this situation:

- *clean sector*: it now becomes difficult to find a clean sector around Dome C. It becomes urgent to define such a sector, to list all the areas where drilling or digging occurred, and also to define the routes which must be used to go to the strain net sites for example ;
- *specific sites*: some sites are equipped with strain poles or seismic probes or aerosol sampling for examples. Precautions must be taken around those sites, no clear rules exist so far. This problem is even more important if the involved scientists are not on the field (this will often be the case for the geodetic survey scientists for example);
- *camp committee*: a coordination is needed at the camp manager level. In 99-00 the EPICA group was well represented but not the Dome Concordia scientists because there was no representative.

For all these reasons a better coordination between Dome Concordia scientific activities must be found. One representative could be designed who would be aware of all the Dome Concordia specific needs in accordance with the Italian and French Dome Concordia scientific coordinators.

Conclusion

All the scientific objectives were achieved: DC1 brittle zone processing, DC1 new sampling, DC2 logging and transportation of ice to Europe. Physical properties studies were done *in situ*.

Besides the ice core activities, other scientific experiments took place: radar survey between Vostok and DomeC, snow radar survey around Dome C, precise positioning for absolute velocity, shallow cores for snow accumulation rate, 5 m snow pit for snow sampling.

The Dome C facilities are adequate: scientific shelters, drilling facilities, housing. Transportation to Dome C is now operational and very convenient by Twin Otter and traverses. The weather conditions are nice. All the conditions are met for Dome C being an excellent deep core site and we all hope a successful continuation of the project.

Among the improvements that could be done:

- first the ice cutting devices must be improved with, at least, better saws,
- then, more generally, a better coordination with Dome Concordia activities is needed (clean sector, working space).

Thanks to all who made this season a successful and pleasant one: logistic people from ENEA and IFRTP, the EPICA drilling team and the other scientific members.

Miscellaneous Experiments

S. Kipfstuhl, M. Fily

Some other experiments were performed during the summer season.

Snow pit

A 5 m snow pit was dug 1 km away from the station, northward, close to the traverse route: latitude 75°05'33.9"S, longitude 123°22'48.8"E, altitude (from topographic map) 3234 m. The trench was dug with a Käsbohrer on 03/01/00 (S. Drapeau, IFRTP) A lot of snow sampling was performed in this trench for:

- water isotopes (O. Cattani, LSCE)
- ¹⁰Be (G. Raisbeck, CSNSM)
- flux of radioelements: ²¹⁰Pb, ¹³⁷Cs (M. Pourchet, LGGE)
- density, snow grain size (M. Fily, LGGE)
- radioisotopes (D. Wagenbach, IUP, Institut fuer Umweltphysik)

Falling snow

For water isotope studies (LSCE) and radioisotopes (IUP, Institut fuer Umweltphysik) samples of new snow were taken after each snow fall.

Shallow cores

Many shallow cores (6 m) were drilled for snow accumulation rate. A 6 m core was drilled for ³⁶Cl inventories (D. Wagenbach, IUP)

High volume aerosol sampling (D. Wagenbach, IUP; M. Legrand, LGGE)

High volume aerosol sampling was performed for the first time at Dome C which was mainly devoted to air/firn transfer studies, by means of

- Radionuclides ⁷Be, ²¹⁰Pb, ¹⁰Be, ³⁶Cl
- Major ions
- Nitrate-del¹⁵N

Aerosol-Sampling was in operation from 30/12/99 till 20/1/00. 7 filterpairs (+ 3 blanks) were collected with a sample interval of three days. Three of the filterpairs included a specially treated B-filter to collect HCl (for Cl-36). The filters are already in Heidelberg and the gamma spectrometric measurements of Be-7 and Pb-210 have started. The next steps will be IC and radiochemistry for Be-10 and Cl-36.

EPICA drillers general report

Olivier Alemany *Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement - Grenoble (France)*

Adriano Antonelli *ENEA, C.R. Brasimone - Camugnano, Bologna (Italy)*

Laurent Augustin *Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement - Grenoble (France)*

Andrey Dmitriev *St. Petersburg Mining Institute – St. Petersburg (Russia)*

Eric Lefebvre *Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement - Grenoble (France)*

Alain Manouvrier *Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement - Grenoble (France)*

Travel and arrival in camp

It took 24 hours to transfer four drillers from CHCH to Dome C. EPICA drillers had a stop over for one night in BTN. At arrival all drillers got one day of rest for acclimatisation.

When the drillers arrived at Dome C, the logistic people had cleared all drilling site from snow. Drilling tent floor level was still 20 cm above ground floor and snow accumulation was very little in that part of the camp. Drilling tent has been found in perfect shape after this third winter and drilling cargo line was surrounded by 1 metre of drift snow.

Stuck drill

After receiving all our equipment from Baia Terra Nova it was possible to check the residual tension on the cable. The tension found was 23640N compared to 26020N left last year. At the same time a check on glycol samples left at the end of last season has shown that glycol mixture was viscous but not frozen. It was decided to exert more pull on the cable, reaching a tension of 29000N. (Note: all load cell values have to be divided by two due to the wrong load cell indication that we discovered later in the season). After 24 hours we couldn't see any noticeable change in cable tension and decision was made to start a new hole since the attempts to free the drill head had failed.

The decision to cut the cable made necessary the displacement of all heavy equipment in the drilling tent,

in order to start the new hole. The original length of the cable was 4050 m. 817 m have been cut. After this operation 3233 meters of cable remained on the winch drum.

New set up

The first set up of the equipment inside the drilling tent was optimum for the organisation of the work at surface but was not very good for the winding of the cable on the winch. The distance between the rear wheel of the tower and the winding system of the winch was too short. This was not very good for the cable. This short distance and the bad rollers we had at the exit of the rear wheel of the tower could be the two reasons why we had two wires broken on the cable when we were pulling on the cable while the drill was stuck last season. The drilling tent is not long enough. To extend the drilling tent was too complicate. One solution was to enlarge the distance between the winch and the tower, reducing the space for the fluid treatment, the pulling out of the core barrel and the ice core retrieving. By changing the location of the equipment inside the drilling tent, we could win almost two meters for the winding system. The new rollers on the exit of the rear tower wheel have been installed in order to reduce the stress on the cable on this specific point.

Waiting for the wood, which was part of the load of the first traverse, in spite of the complications this gave, we started to dig the new incline trench, to allow the rotation of the tilting tower, before to move the drilling tent.

Drilling tent moving

We started to put referenced beams and crossed beams to build the extension of the drilling tent floor. Plywood has been screwed on top. The structure of the drilling tent has been secured with straps in order to avoid a deformation of the drilling tent structure while pulling. Inner and outer guidelines with beams have been nailed on the floor to facilitate and to secure the displacement of the drilling tent. With two straps attached on each corner of the frame of the drilling tent, it was easy to pull the whole structure with a vehicle for ten meters to reach the new floor. After the operation the tent was in place within 2 cm accuracy. While the shallow drilling equipment was installed to start the new hole, the deep drilling equipment was put back inside the drilling tent at the new location.

Pilot hole

SHALLOW DRILLING

Sixteen days after our arrival we were ready to drill the first core of DC2. It was drilled the 11th of December. Four days of work in nine hours shift were necessary to reach 130 m depth, without any problem in a perfect routine mode.

REAMING

Reaming activity was a routine until we got stuck at the very beginning of the work, with reamer nb: 4 third run, at 17 metres depth.

Reamer nb: 4 was seriously stuck without any warning on the control panel. We had all equipment to warm up and to pour down glycol in camp, therefore the same evening, trying to pull on the cable and preparing glycol mixture we were successful after the second glycol mixture drop. Reamer nb: 4 went free after 9 hour of work and attempts and 100 litres of glycol mixture in two drops.

We could determine one reason why reamer nb: 4 was stuck: the bottom ring, a full piece of stainless steel, had probably trap, on its top, chips generated by the anti torque section blades at the beginning of the hole in very soft firm. A modification has been made replacing the steel ring by four slots in order to provide top chips to fall down instead of to trap them.

We had no difficulties, going very slowly, to restart reaming activities after a few cleaning runs and had no difficulties to clear off the hole from glycol.

CASING

Casing tube arrived full of snow in spite of the good packaging and in spite of the care for transportation from Dumont d'Urville to Dome C. We had to warm them up in the workshop in order to empty them from snow. Casing tubes were 20% heavier than the ones ordered in 95, several of them were bend with a deviation up to 20 mm. This had no consequences: we were able to put them down in the hole using the tower and the winch of the deep drilling equipment in spite of the weakness of the winch motor. Putting down the twelfth tube we could notice that the winch was not able any more to hole the load properly (12 tubes = 7440 N load). This is a confirmation of the weakness of the winch we will notice later on.

Arrival of the outer tube

On the original plans, the schedule was to receive the new outer tube for the long version of the EPICA drill with the third traverse at the end of January. As Astrolable rotations from Hobart to DdU are in phase

with the traverse from DdU to Dome C, the shipping has been very efficient. Just a little more than one month was needed for the transportation of a box over size (8,5 m long) from Grenoble city to Dome C. The box arrived with one side end snatched, nevertheless the tube inside was in good shape.

After consulting Paris and Copenhagen and after the visit of Jean Jouzel and Gérard Jugie to the field, we agreed to take the opportunity of the arrival of the outer tube to prepare the new long version of the EPICA drill in order to have it ready and operational for the beginning of next season. This option has been preferred to the other one, which was to start drilling with the short version until the end of the season. Drilling with the short version had several inconvenient like: danger to get stuck with a core barrel not modified to release it, danger to get a hole with too much inclination, and a very poor efficiency with a short core barrel.

Cable shortage

Assembling and doing the connection of the anti torque section, we found a defect in the cable on the winch. Two conductors had a shortage with the armour. One had a shortage but the resistance measurement was random. The last one was perfect. The problem was to determine accurately where this defect could be located. After several investigations the decision was made to cut 1000 m of the cable. After the operation 2168 m of cable were left on the winch. Today it is still difficult to understand why we got this trouble with the cable on a place never used. This part of the cable has been never unwounded, so never solicited.

Electronic problems

We had several problems on the electronic sent to Dome C. Two sets have been sent in order to have spare parts. None of them were mounted inside the pressure tube because last October tests made in Grenoble were unsuccessful. One lap to communication was not working at all, some modules were not working properly and electronic for the measure of the cutter load was not working at all. Such kind of incidents can be accepted the first year of a project but for the third season in a role, it is just unacceptable that parts arrive broken at Dome C. We had to run on spare parts before starting the real work. Electronic had to be tuned to the new length of the cable before starting to work with.

Electronic tests

We made a lot of test with the electronic under load on the bench developed in Grenoble for this occasion. First series of tests showed us two things: communication has been improved due to the shorter length of the cable and Vref was completely unsteady giving strange indications. We had to modify electronic adding more shielding and capacitor in order to stabilise Vref and in order to be able to continue tests on an acceptable mode.

It was not possible to make the LVDT sensor working. We got several self stop of the motor before and just reaching the max current limit of the motor, which is crazy and unhealthy when you are drilling several hundred metres down.

I just like to mention here that Dome C was a perfect place to make a test in term of convenience for the temperature and set up of the bench on the pressure tube. It was easy to put the whole thing in the incline trench by -50°C .

Core barrel release tests

Tests to release core barrel have been made at surface. The releasable core barrel has been installed on the tower vertical in order to be fixed. On top of it and connected, we put the hollow shaft of the EPICA short version drill itself connected to the electronic section and to the anti torque section. The drill motor was configured at 10 rpm forward and reverse. The best way to release the core barrel is to put the motor on while you pull up slowly. Unfortunately with this motor and our electronic we have two problems: the motor takes a long time before starting, over 5 seconds, the electronic stopped motor rotation by itself over 2.5 Amps without warning. So it is almost impossible to find the path of the grooves (horizontal part) in order to free the lockers tits. To release the core barrel will be very difficult, almost, impossible when we will be deeper down with the elasticity of the cable. In order to improve this delicate operation we really need motor rotations with motor current overloaded for a few seconds without self-stopping.

Wrong load cell indications: consequences

FACTS

After a calibration of the load cell (on top of the tower), we discovered that the value indicated by the console program was two times the real weight on the cable. When drill was stuck last season, tension on the cable was wrong by a factor of two. That means we never pulled more than 15 000N on cable last season instead of the 30 000N which is the elastic limit of the cable.

Last year we never noticed that the drill was too heavy when empty at the surface. We noticed that core break was much more than in Ngrip (sometime double value). Theories came up with the temperature difference between the two sites. We could check that the winch was powerful as announced by the manufacturer. We could check that two wires of the external amour of the cable started to break just before the elastic limit of the cable. At that time the indication of the load cell was in phase with two parameters: the power of the winch and the elastic limit of the cable.

CONSEQUENCES

We never pulled enough on the cable last season when drill was stuck. We tried a last attempt at the end of this season. This was unsuccessful. The conditions for pulling on the cable were not perfect because we had not the good equipment available in camp. The tentative ended by a cable failure under 20000N tension.

We checked how much we were able to pull with the winch motor controlled by the inverter. Both inverters (the one used and the spare one) and both winch motors (the one used with the hand bar facility and the old one without) have been tested. In all configurations, started with no inertia, we are able to pull 7000N and we were able to pull 12 000N started with 10 cm cable slack. The drum of the winch is half-empty with 2168 m of cable. This shows that the motor of the winch is really too weak reaching a maximum of 12000N while we could reach 29000N without any danger for the cable staying below the elastic limit.

EPICA long version assembly

The work consists in the adaptation of the old core barrel with the new release system and in the adaptation of the old hollow shaft to the new lengths proportion of the new outer tube received in Dome C. Both hollow shaft and core barrel have been respectively lengthened and shortened accordingly to the new dimensions. This work has been realised with success in spite of the inadequate equipment of the workshop for this kind of work (over length parts: more than 4 m long).

The pump has been modified to allow a stroke 20% higher than the original one. Further runs and more tests will show the effect of this modification, hoping the improvement of chips recovery.

First EPICA DC2 core

On January 19th we were able to drill a core with the new version of the EPICA drill. Working without cutter load, we could drill a 2.8 m core in a nice run with normal motor current. All parameters recorded were OK. We should mention that for this run no data were lost but we had some very strange graph on the screen while pulling up for the depth and we still have only one digit after the point for the drilling speed which is insufficient.

After this unique run drilled with the new long version of the EPICA drill we can say that the mechanic part of the drill is ready and operational for next season.

Comments on camp life

For the fourth season Dome C summer camp was in a perfect phase of routine mode. The life in camp is really pleasant and comfortable due to the constant effort of the logistic people to maintain and improve it. However it is important to make an evolution in the composition of the camp committee. EPICA was the first and the main important customer, the two first year, it is not any more.

The principle of a general meeting, with all camp residents, once a week, for a brief overview of all the activities and their progress was excellent.

COMMUNICATIONS

Communication was difficult at the beginning of the season until the first traverse arrived with the new standard B. Phone communication worked perfectly with the access code for personal and professional use. E-mail system, with the PC terminal was convenient and perfect for personal use. For professional use this system was not efficient and too sophisticated. The main problem with mail communication was the unique connection a day between Camp and Europe which didn't allow any possibility of an efficient dialogue with outside to solve urgent problems. With the time difference between Dome C and Europe (Dome C is 7 hours ahead) you need more than 24 hours to get a proper answer. For an urgent problem this is really too much.

Drillers had for their use a standard C system, with a mail service, lent by our Danish colleague, and we could exchange mail several times a day between Dome C and UCPH without waiting the official time of the camp communication. This was very useful and convenient. It will be very good to have such terminal available for professional use in camp.

The needs of communications for professional use and private use are not the same and don't work on the same constraints and we need a system more efficient for professional communications.

FOOD

Camp has been supplied with fresh food generously for the whole season. This was really great. The set up for coffee time in the recreation tent (one pot to warm up water actually) need really to be improved in term of water supply and equipment to provide tea and coffee. The situation is very poor too for breakfast in the dining room of the summer camp.

NIGHT SHIFT

Drillers will work in shift next season and we will need a quiet quarters to get rest during day time and activities hours. It will be necessary to do something for this at the beginning of next season according with the EPICA planning.

SPACE IN CAMP

EPICA was running a very low program this season. Many other scientific programmes (Concordia, etc.) were present in camp. Space in camp (warm place) to store or set up equipment, to work on a computer was missing, and the recreation tent was very often over loaded. When EPICA will run a full season it will not be possible to handle the situation. Concordia need to install at least one more tent to welcome their own programmes in order to provide them with sufficient facilities. It is the same in term of laboratories surface: the micrometeorite program was installed in one of the EPICA's lab.

Propositions to continue EPICA Program

This season was a new start with the displacement of the whole equipment for the new hole. Making test and checking the whole equipment we discovered a lot of bad functioning.

SITUATION

- 1) Winch motor: After the wrong indication of the load cell we made some tests to check how much the winch was able to provide as tension. With 2168 m of cable left on the winch drum we are on the 10th layer of the winding. The maximum strength the winch motor was able to provide with inertia on the cable was 12000N. That give 10175N when we have 4050 m of cable, which is correct with the maximum values we got last season. This gives 14309N for the last layer of cable when all the cable is unwounded. With 14309N we are far away from the elastic strength of the cable (29000N) and 10175N is 68% of the value announced by the manufacturer on the test report. 10175N available when 4000 m of cable are on the winch is really not enough and we will have to investigate why the power we have on the winch is so far away from the test values of the manufacturer. The power of the winch could be increased by 200% without any hazard for the safety of the cable. We really need more power to get out of difficult situations.
- 2) Cable: 2168m cable is too short to reach bottom. It will be indispensable to buy a new one. It will be wise to buy a stronger cable to allow more safe margin in case of trouble. A good option will be to have more conductors. The 1000 m faulty cable have been send back to Europe for expertise.
- 3) Electronic:
 - Quality and reliability: It is not acceptable any more after the third season to have electronic modules, which arrive in Dome C not working. You can accept this kind of incident the first season but it is completely unprofessional and unacceptable after the third season.
 - Situation with the short cable: We had no more communication errors with the short cable. Nevertheless some problems were still present.
 - Hardware: We have problem with the command of the motor: Self stops, self-starts, motor running with motor command button off.
 - Drill motor: In order to be able to release the core barrel section in case of the drill got stuck we need to have a motor able to stand a full torque for a few second, the time to find the way on the core barrel to escape the tit lockers from the grooves. Right now, each time the motor reaches the maximum current (sometimes before) we got a defect and motor rotation are stopped. This makes the release of the core barrel impossible. We also need a motor, which is able to start under load full power load without a delay of a several seconds.

PROPOSED PLANS

Season 2000/2001

Winch and cable: For logistic transportation constraints it is not possible to have in Dome C a new cable for the start of next season. This means we will have to work with the equipment available in Dome C. But it is still possible to plan to have a more power full motor to provide more safety in case of trouble.

Electronic: Luckily the cable is shorter now. The communication of the electronic works a lot better. A big effort should be put in order to have a perfect control of the motor system when we have a high motor current and an improved command system.

Mechanic: A whole set of maintenance should be prepared and provided (cutters, core catchers, shoes, spare parts and screws) for a good productive season. We have 2168 m of cable on the winch. If we

have 10 working week in Dome C, with a good electronic, 1400 m depth seems to be a reasonable goal to be reached next season.

Anticipation on season 2001/2002

Cable: We will need an other cable for season 2001-2002. It is indispensable to choose this cable according with the electronic constraints.

Winch: we will have to modify the winch according to the new cable and provide it with a more powerful motor.

Electronic: We will have to redesign an electronic in order to make it working with a longer cable. We cannot plan to continue with the existing electronic, which has components working out of their range limits. We will probably find again communication problems if we stick to the actual one. We should plan also to change from a brushless motor to a DC motor in order to have an immediate reaction when it starts under load. This will make the release system of the core barrel available in case of need.

Acknowledgements

Once more I would like to thanks Niels Gundestrup for its strong support the all season.

I like to thank all the drillers for the work we achieved this season especially in the first phase to have accomplished a lot of intensive physical work with a very good timing. I like to thanks Alain Manouvrier for the delicate and work he accomplish with success for the modifications on the core barrel and on the hollow shaft to adapt them to the new long version of the EPICA drill. This work was essential to conclude the season, drilling the first core with the new drill.

I would like to thank, too particularly, Adriano Antonelli for his skill to solve electronic problems one more season. Because we know that Adriano has made an other professional choice, we will have to continue this project without his competence and kindness.

I would like to thank all the logistic people of the camp for their great help and their availability. They were very precious this year for the preparation of our work, when we had to move the tent and, at the end of the season, to pull on the cable of the stuck drill.

I like to thank Augusto Lori for his very good camp leading and for the good atmosphere he was able to establish during the whole season.

Vostok-Dome Concordia Radar survey (Prog. 5.3: Il settore Pacifico della calotta antartica orientale)

Cesidio Bianchi, Istituto Nazionale di Geofisica – Roma (Italy)

Ignazio Tabacco, Dip. di Scienze della Terra - Università di Milano (Italy)

Stefano Urbini, Dip. per lo Studio del Territorio e sue Risorse – Università di Genova (Italy)

Achille Zirizzotti, Istituto Nazionale di Geofisica – Roma (Italy)

SCIENTIFIC OBJECTIVES

During the Vostok Workshop (September 1999, Cambridge) it was discussed the opportunity to acquire, as soon as possible (it means, before the official starting of the Vostok Project, 2001 or 2002), new data on Vostok region, in order to improve the knowledge of the lake depth, and of the bedrock morphology of the bordering lake area. It was also discussed the opportunity to link the Vostok region with Dome Concordia region, in order to contribute to the study of the regional ice flux modelling and to the interpretation of Vostok and Dome C drilling cores, by means of new data on internal layering and, obviously, on the bed morphology of the entire area.

Taking on account the scheduled presence, during the 1999 expedition in Antarctica, of the Italian radar team, it was decided to add to the previous programs, a radar survey on Vostok and Dome C area.

LOGISTIC AND INSTRUMENTATION

We used an airborne (Twin Otter) radar operating at 60 MHz. The radar acquires 10 traces/sec (1 trace/6-8 meters) with a pulse length variable between 0.2-1.0 μ s. It was decided to use Dome C and Midpoint Bases as main support to the investigations. As agreed with Dr. Lukin, we prepared a refuelling point at Vostok (16 drums). All the flights started from Dome C, landed and refuelled at Vostok, and then came back to Dome C.

FLIGHTS LOCATION AND OVERSNOW TRAVERSES

We carried out 4 flights in Vostok region and 3 flights in Dome C region with a total survey length of about 6,000 km. In fig. 2.2.1 are reported the GPS tracks of the profiles. To implement the radar survey of the Dome C area, during the 99/00 field season oversnow radar profiles were performed using two antennas (900 and 400 MHz), along six triangles centred on Dome C and covering a length of about 500 km.

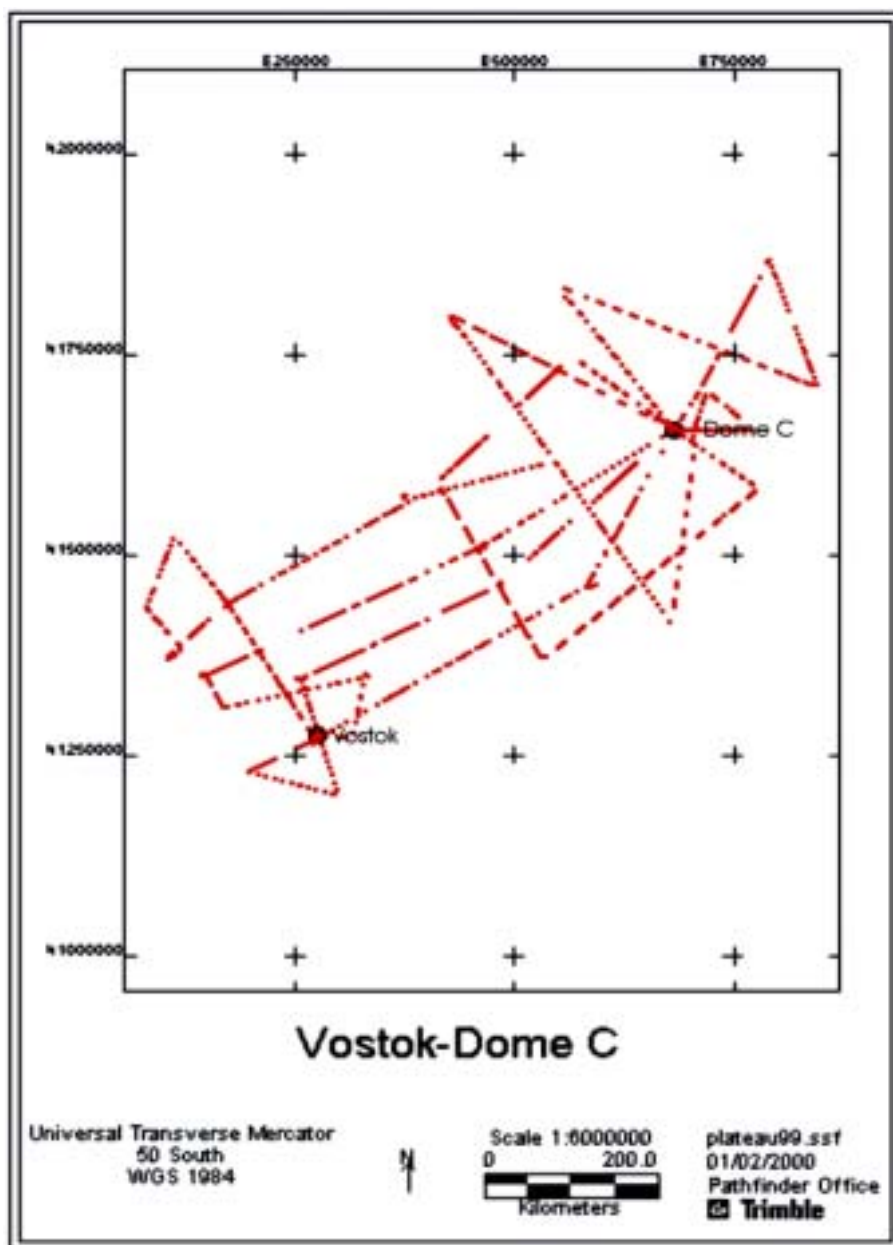


fig. 2.2.1

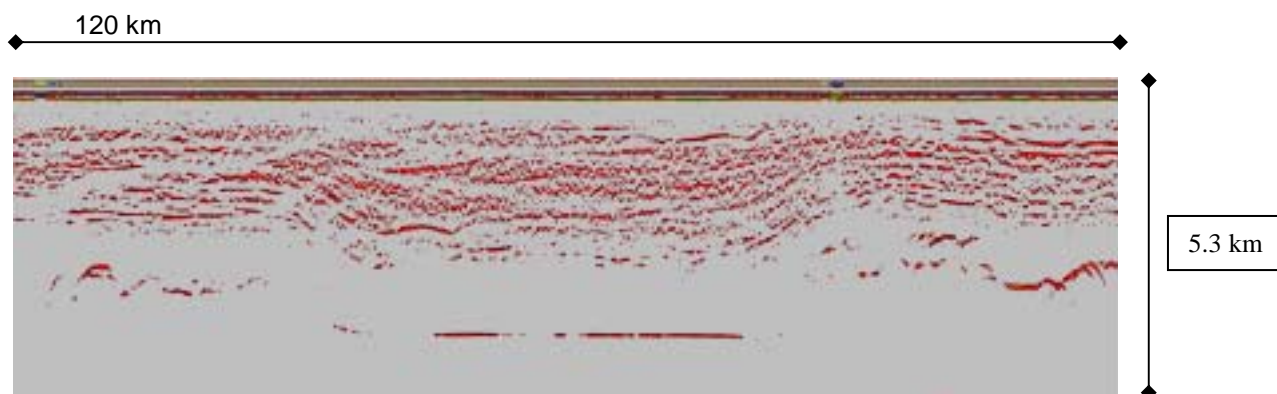


fig. 2.2.2

PRELIMINARY RESULTS

The data processing is in progress. The preliminary analysis evidenced strong reflections from the lake surface and continuous reflections from the bedrock of the entire area. Several internal layers were detected. The ice thickness over the lake, range from 3.75 km (Vostok Station) to 4.2 km in the northern part of the lake. Other 5 probable lakes were detected in the area 100-250 km South of Dome C. An example of radar profile crossing Vostok Lake is reported in fig. 2.2.2. The lake reflections, the lake shores reflections and the internal layers up to 2.8 km can be observed.

NEXT STEP.

The final elaboration of the 1999 data is scheduled at the end of May. A new processing of 1995 Dome C data will be carried out and compared with the '99 data in order to obtain an integrated interpretation of Vostok-Dome C region.

Geodesy – GPS survey of the EPICA-Dome C strain net (Prog. 2.1: Geodesia e cartografia dell'Antartide orientale)

Alessandro Capra, DISTART – Università di Bologna (Italy)

Data processing and analysis

A new plano-altimetric map of the Dome C area has been drawn up putting together 1995-1996 kinematic double-frequency GPS data of two different projects, as well as static GPS data of a geodetic net built on a area of about 2000 km² for deformation analysis and ice flow velocity measurements.

The GPS surveys were carried out during the 10th and 11th Italian Expeditions in the framework of the EPICA Project to choose the optimal location for deep ice core drilling at Dome C. The accuracy of the kinematic survey has been tested analysing the height value differences at intersections between different profiles; these values turned out to vary from 5 to a maximum of 15 centimetres.

The new map was compared with 1993 kinematic interferential GPS data, and residuals between the two set of data were calculated. Given the low statistic parameters obtained from these residuals, a new map has been computed using all the 1993 and 1995 GPS data. These surface topographic values have finally been used as reference to calculate the elevation of the DomeC area bedrock obtained using ground-based and airborne Radio and Echo Sounding surveys.

Interferential kinematic GPS methods is a rapid and precise technique to survey the topography of an area, and to synchronize and georeference data from simultaneous geophysical surveys.

This technology gives more accurate data with respect to that obtained using other geophysical techniques, like ERS-1 radar altimeter data; it demonstrated easier to use with respect to the traditional topographic techniques due to the hard logistical constraints. Finally his main advantages are:

- a big quantity of data obtained in very limited times,
- a high repeatability of measurements also in such a difficult environment,
- the possibility to test the obtained accuracy using static GPS techniques.

Finally the use of the contemporary French DORIS system permitted the positioning of the whole GPS survey into the used reference system ITRF '92 at centimetric level.

The GPS data acquired in 1995 and 1997 surveys are processed and the comparison of the results is under analysis to produce the ice surface deformation map of Dome C cap. Moreover was studied the 1996 and 1997 GPS surveys of Talos Dome to evaluate an average value of ice surface deformation also for this area.

1999-2000 Expedition activity

GPS measurements of strain net stations and other points were made; the sessions were longer more than 10 hours to connect the points A15, 1000, 1000 N (strain net stations) and the Doris reference point, Doris ancillary point and the GPS point on the roof of the Base to the GPS permanent stations of TNB1 (Terra Nova Bay Base) and DdU (Dumont d'Urville). These points are shown in fig 2.1.4 of chapter 1. The measurements had the goal to detect the absolute movements of the area relatively to ITRF system, where the TNB1 and DdU coordinates are known. Moreover GPS data were acquired on points where, in the same campaign, Doris acquisitions were made. So it should be possible to compare the results of the two space geodesy techniques either in term of absolute precision, on the base of obtained absolute positioning, or in term of relative precision, by the comparison of the baseline between Doris reference point and A15 station.

2.3 - PROGRAMMA AEROTAM

Partecipanti a McMurdo, Mid Point C e Dôme C:

Massimo Chiappini, Istituto Nazionale di Geofisica – Roma

Fawzi Doumaz, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma

Progetto 3.1: Aerogeophysical investigations of the Trans-Antarctic Mountains: an integrated study of the TAM tectodynamical system: West Antarctic Rift System- West Antarctic Rift Shoulder-Wilkes Basin

AEROTAM (AEROgeophysical investigation of the TransAntarctic Mountains) è una collaborazione internazionale Italia–USA, per lo studio e l'interpretazione del sistema tettonodinamico formato da: i) il sistema di *rift* Meso-Cenozoico dell'Antartide Occidentale; ii) dalla sua spalla rialzata, la Catena Transantartica (TAM); iii) dalla depressione sub-glaciale ad W della Catena, il cosiddetto Bacino di Wilkes. Nella stagione antartica 1999-2000 è stata realizzata una campagna aerogeofisica, nel settore tra la Terra Vittoria meridionale e Dôme C. In figura 2.3.1 è rappresentata la localizzazione del transetto rispetto alla costa della Terra Vittoria meridionale, le stazioni di McMurdo e Dôme C.

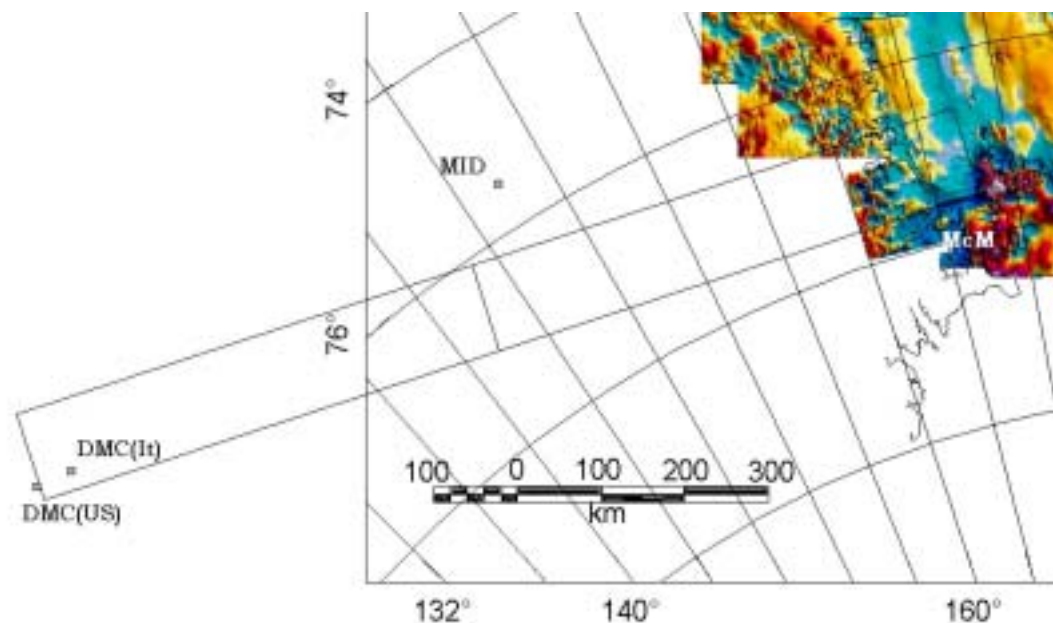


Fig. 2.3.1- Sovrapposizione del transetto AEROTAM alla compilazione in corso dei dati di anomalie magnetiche nel settore della Terra Vittoria meridionale, nell'ambito del PROGETTO internazionale

All'arrivo alla stazione USA McMurdo, facendo base al campo remoto di Williams Field, attrezzato dall'Antarctic Support Associates (ASA), si è immediatamente proceduto all'installazione della seguente strumentazione a terra:

- 1 magnetometro a precessione di protoni (stazione base magnetica) per il controllo della variazione diurna e dell'attività magnetica di origine esterna, con intervallo di campionamento pari a 1 campione al minuto;
- 1 magnetometro al cesio (seconda stazione base magnetica) per il controllo della variazione diurna del campo magnetico terrestre e dell'attività magnetica di origine esterna a più alta frequenza, cioè con un intervallo di acquisizione pari 1 campione ogni 10 secondi;
- 2 trasmettitori radio per il trasferimento dei dati delle stazioni base magnetiche in tempo reale ai computer in laboratorio. Qui avveniva il monitoraggio dell'attività magnetica durante l'esecuzione dei voli di misura;
- 2 stazioni base GPS, con 2 diversi sistemi di trasferimento dati per la successiva correzione differenziale dei dati di navigazione lungo le linee di volo. L'uso di doppia strumentazione garantiva maggiore sicurezza di raccolta dati;

- preparazione del laboratorio, sede di lavoro, all'interno di una Jamesway (struttura mista in legno e tenda coibentata, con stufa a kerosene esterna e circolazione forzata dell'aria). All'interno sono stati installati vari computer (4 workstation Sun, 3 Macintosh, 3 workstation Linux, 8 Personal Computer) per la corretta pianificazione delle operazioni di volo, lo scarico dei dati dalla piattaforma di acquisizione sull'aereo, il controllo della qualità dei dati con produzione di report alla fine di ogni singolo volo. Tutti i computer erano collegati, mediante un *hub*, al server di rete della stazione di McMurdo tramite collegamento a microonde. L'accesso alla rete internet, 24 ore al giorno, garantiva il collegamento con gli istituti di ricerca negli USA e in Italia.

A bordo del Twin Otter in dotazione alla National Science Foundation (NSF), è stata allestita la piattaforma aerogeofisica con i seguenti strumenti:

- magnetometro al cesio aerotrasportato collegato al verricello per il rilascio ed il recupero del *bird* che ospita il sensore;
- piattaforma stabilizzata, nel baricentro del velivolo, sulla quale viene posizionato il gravimetro;
- antenne per il sistema *ice penetrating radar*, sotto le ali, e sistema di acquisizione basato su workstation Sun;
- laser per la misura della topografia glaciale;
- sistema di navigazione basato su tre acquisitori GPS;
- cablaggio dell'aereo per la realizzazione di un network interno, al quale sono collegati i 6 computer che gestiscono tutta l'acquisizione dei vari segnali.

L'inizio della campagna di misura è stata caratterizzata da una serie di inconvenienti tecnici alla strumentazione aerotrasportata. Dopo alcuni giorni di prove e voli test, si è riusciti a ripristinare le condizioni di operatività.

Successivamente alla preparazione della Base di Williams Field, si è passato ad allestire il campo remoto presso il punto di rifornimento italiano soprannominato *Italian Mid Point C*. Qui la logistica USA ha provveduto alla realizzazione di un grosso campo remoto, con 3 strutture riscaldate (Jamesway). I due *rubber tank* acquistati in precedenza dal PNRA sono stati ripetutamente riempiti di carburante avio per tutta la durata della campagna, mediante Hercules C-130 che ha effettuato 12 voli da McMurdo.

L'intero transetto, a causa della sua eccessiva lunghezza, 1200 km, è stato suddiviso in due settori di 600 km ciascuno, rilevati indipendentemente da McMurdo a Mid Point C e da qui a Dôme C, con quote di volo di 9,700 e 13,000 piedi rispettivamente. Le stazioni di acquisizione a terra hanno avuto in comune per entrambi i transetti la base remota di Mid Point C (figura 2.3.1).

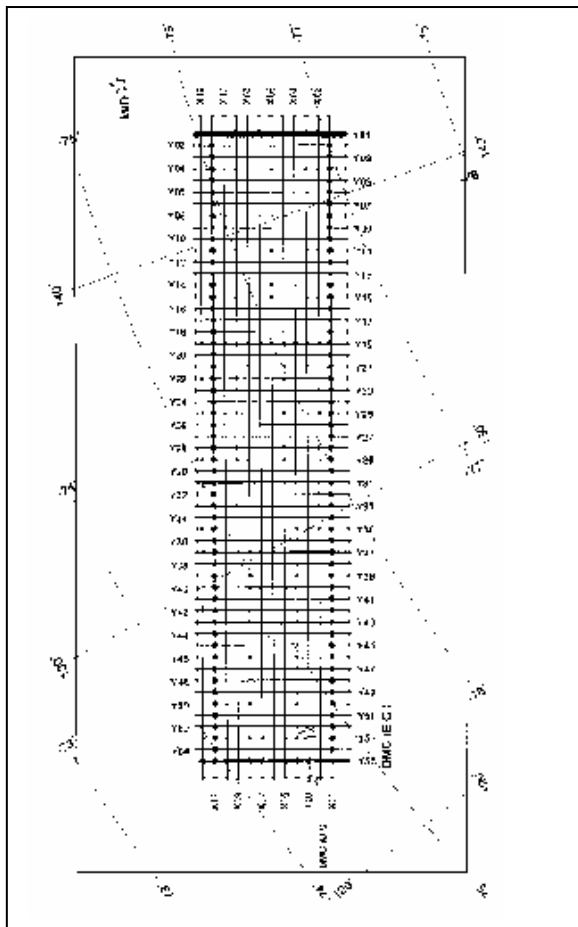
I voli test sono iniziati il giorno 8/11 e sono proseguiti con quelli di misura fino al 23/12/99. Ogni volo ha avuto una durata media di circa 4 ore, durante le quali sono stati acquisiti dati aeromagnetici, gravimetrici, radar, laseraltimetrici, di pressione, di parametri avionici in digitale e GPS.

Sono stati effettuati 11 voli test, 8 di trasferimento e trasporto personale e materiale scientifico, e 40 voli di misura, per un totale di 190 ore di volo complessive. Sono stati misurati circa 24.000 km di profili con un campionamento di 10 Hz per ogni singolo sensore. La spaziatura tra i profili è stata di 10.6 km nel settore McM-MID e di 5.3 km in alcune parti di quello MID-DMC. Le *tie lines* sono state acquisite ad intervalli regolari di 31.8 km

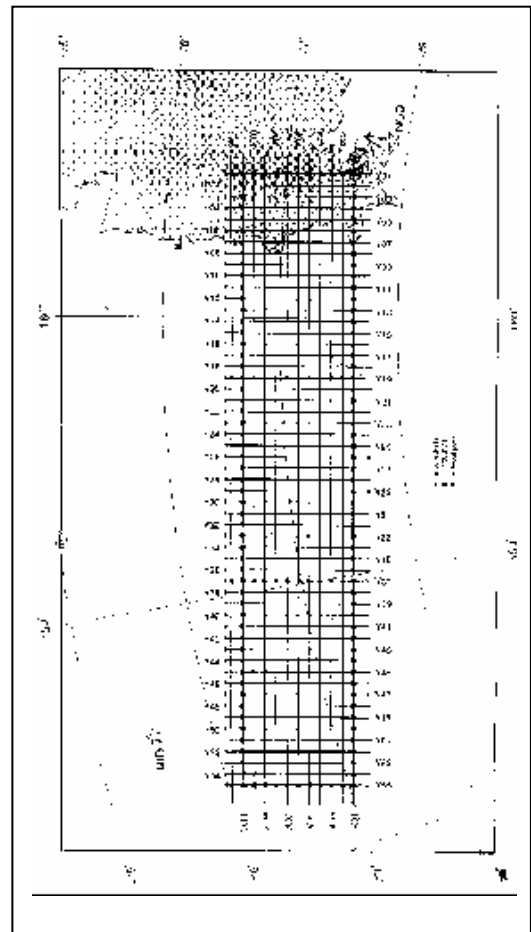
Sono state acquisiti dati di stazioni base magnetiche e GPS presso Williams Field, Mid Point C e Dôme C contemporaneamente all'esecuzione del transetto. Le forze in campo sono state di 2 ricercatori italiani e 14 statunitensi, sempre distribuiti sulle due basi estreme alla parte di transetto sotto esame.

È stato necessario mantenere una stretta comunicazione tra le due basi remote, via HF o telefono Iridium (in dotazione all'ASA e all'NSF), per mantenere una sincronizzazione tra le acquisizioni sul velivolo e a terra. La finestra temporale di misura andava dalle 09:00 alle 05:00, tempo locale di McMurdo, ovvero 20 ore al giorno. Questi tempi forzati hanno permesso il completamento della campagna con successo entro le date previste.

In figura 2.3.2 è riportata la localizzazione delle linee di volo rispetto alle posizioni di Williams Field (NGD), Mid Point C (MID) e Dôme C (DMC).



(a)



(b)

Fig. 2.3.2- Distribuzione dei profili di misura e delle *tie lines* lungo il transetto aerogeofisico AEROTAM. Nella sezione (a) viene rappresentata a parte di programma svolto tra le basi remote di Mid Point C e Dôme C, mentre nella (b) la parte che nasce dalla costa della Terra Vittoria meridionale a nord di McMurdo. Nelle figure le sigle NGD, MID e DMC stanno ad indicare i nomi delle Basi McMurdo, Mid Point C e Dôme C rispettivamente.

2.4 - PROGRAMMA BACKTAM (BACKside of the TransAntarctic Mountains)

Partecipanti a bordo della R/V Polar Duke:

Egidio Armadillo, Dip. di Scienze della Terra – Università di Genova
 Emanuele Bozzo, Dip. di Studio del Territorio e sue Risorse – Università di Genova
 Giorgio Caneva, Dip. di Studio del Territorio e sue Risorse – Università di Genova
 Marco Cattaneo, Istituto Nazionale di geofisica - Roma
 Massimo Chiappini, Istituto Nazionale di geofisica - Roma
 Fausto Ferraccioli, Dip. di Studio del Territorio e sue Risorse - Università di Genova

Progetto 3.2: Caratterizzazione geofisica del backside nel sistema tettonodinamico della Catena Transantartica e sua relazione con il margine del Cratone Est-Antartico

Introduzione

E. Bozzo

Il Settore di ricerca 3. "Geofisica" ha proposto nel PEA 99 attività di ricerca sul tema: "Ricerche di geofisica e geologia per lo studio della struttura della Catena Transantartica e delle aree adiacenti (Bacino di Wilkes e Mare di Ross)". Tra i cinque progetti approvati ed attivi per la stagione 1999-2000 c'è il Progetto BACKTAM. Gli obiettivi geofisici principali perseguiti possono essere così schematizzati:

- definire la posizione spaziale e la natura del limite tra l'Orogene di Ross ed il Cratone Est Antartico;
- definire il margine tra il basamento parzialmente affiorante lungo la Oates Coast- Terra di George V ed il Wilkes Basin;
- fornire nuovi *constraint* geofisici per il confronto tra il sistema Orogene Delameriano-Gawler Craton in Australia e l'Orogene di Ross-East Antarctic Craton in Antartide;
- valutare la presenza e la distribuzione spaziale del magmatismo tholeitico Giurassico;
- stimare lo spessore e la struttura crostale nonché l'equilibrio isostatico tramite misure gravimetriche;
- stimare la geometria delle discontinuità litosferiche, principalmente la Moho, e ottenere informazioni sulla anisotropia sismica profonda ed evidenziare se esistenti sorgenti di sismicità locale;
- stimare la geometria delle discontinuità di conducibilità elettrica litosferiche alla transizione Cratone-Orogene e Bacino di Wilkes.

Gli obiettivi geologici principali:

- studiare il maggior numero di affioramenti raggiungibili tra il dominio Paleo-Proterozoico della Terra di George V ed il dominio di età Ross dell'Oates Land;
- valutare l'eventuale riattivazione Mesozoica e Cenozoica delle strutture Cambriane e Precambriane ereditate, nonché la correlazione con le faglie trasformi oceaniche (vd. Programma VILDE).

Le attività in Antartide sono state pianificate e condotte nell'ambito della XV Spedizione italiana/GANOVEX VIII, nel quadro di un accordo bilaterale italo-tedesco tra il PNRA ed il BGR di Hannover, che prevedeva di realizzare programmi geofisici e geologici aventi in comune gli obiettivi sopradescritti. Detta spedizione prevedeva inoltre la condivisione delle risorse logistiche del Progetto BACKTAM con:

- un programma di geologia e geofisica Progetto VILDE: (Ruolo degli eventi tettonici e glaciali cenozoici nell'evoluzione del paesaggio della regione della Terra Vittoria), Settore di ricerca 4: Geologia;
- un programma di geodesia (ANTEC) afferente al Progetto "Geodesia e Cartografia dell'Antartide orientale, settore Pacifico" -Settore di Ricerca 2: Geodesia ed Osservatori;
- un programma di geologia afferente al Progetto "Evoluzione del paleo-margine Pacifico antartico del Gondwana"- Settore 4: Geologia.

Le principali risorse logistiche disponibili al Progetto BACKTAM sono state: la N/R Itlica per il trasferimento di personale, carburante e materiali logistici e la R/V Polar Duke affiancata da 4 elicotteri ed un campo remoto per la campagna scientifica. Le aree geografiche di ricerca sulle quali si è esplicata l'attività scientifica del Progetto sono state: Northern Victoria Land, Oates Coast, George V Land (vedi figure 2.4.1 e 2.4.2)

La campagna è stata suddivisa in due Leg, la prima nel periodo dal 27/11/99 al 15/1/2000, la seconda dal 15/1 al 5/3/2000, onde consentire l'avvicendamento dei ricercatori e l'approvvigionamento del combustibile, viveri e carburante ai mezzi aerei.

I rilievi geofisici nell'ambito del BACKTAM sono consistiti in:

- survey aeromagnetici da elicottero (GITARA VI),
- misure gravimetriche a terra e radar da elicottero,
- stazioni sismiche,
- stazioni GDS,
- misure di suscettività magnetica sugli affioramenti e sui campioni geologici.

Il Progetto BACKTAM ha visto la partecipazione di 6 ricercatori italiani a bordo della R/V Polar Duke ed al campo remoto, nel periodo 2/11/99–5/3/2000; di questi due per l'intero periodo, due per la Leg 1 e due per la Leg 2.

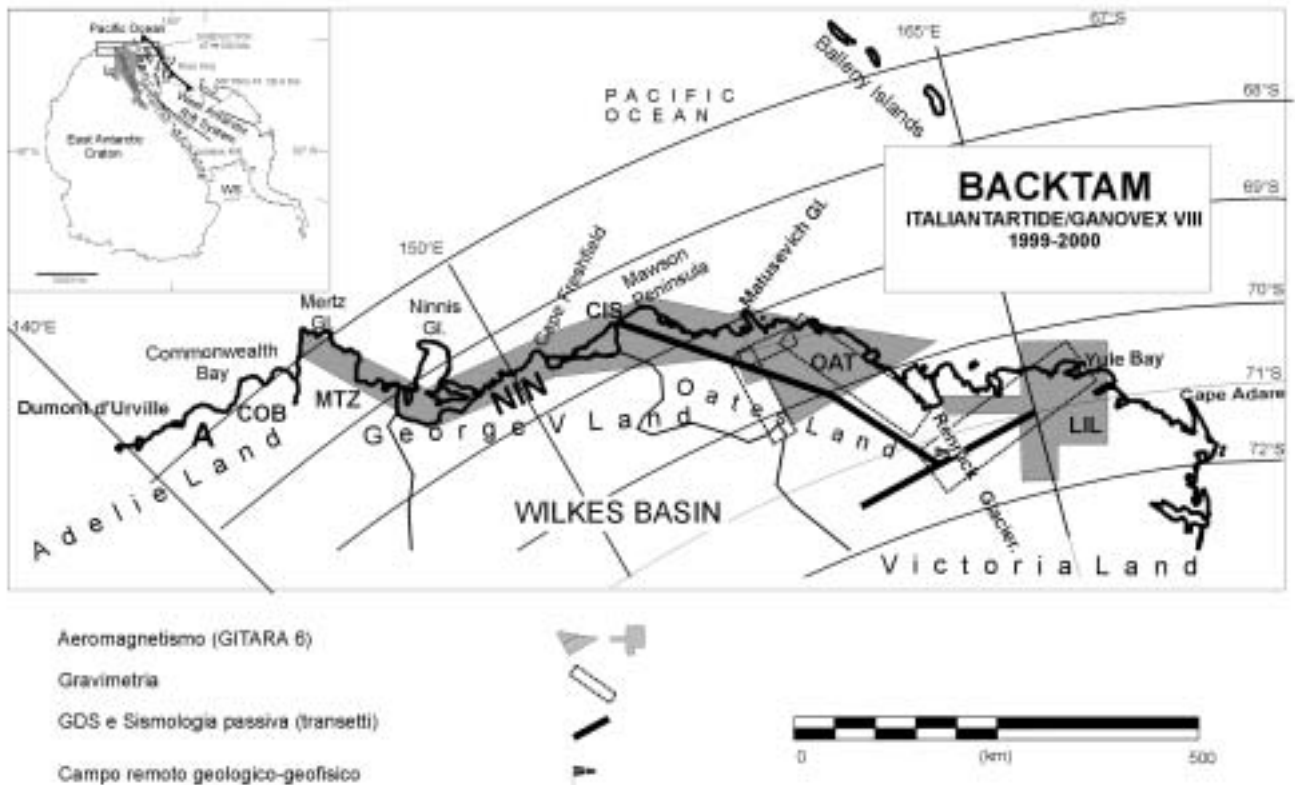


Fig. 2.4.1

I programmi di Geologia, VILDE ed ANTEC hanno visto la partecipazione di altri 3 ricercatori italiani (F. Talarico afferente al DISTER - Univ. Siena, F. Rossetti afferente al Dip. Geologia - Univ. Roma III, F. Mancini afferente al DISTART - Univ. Bologna) sia a bordo della nave che al campo geologico-geofisico nel suddetto periodo; di questi 2 per la Leg 1 (ANTEC+VILDE) e 1 per la Leg 2 (Geologia). Tutti i sopraddetti ricercatori hanno contribuito alla stesura di questo rapporto finale per le linee di ricerca a loro pertinenti.

L'avvicinamento della nave, i suoi spostamenti relativi alle aree di esplorazione nonché il suo rientro in Nuova Zelanda sono descritti dalla fig. 2.4.2.

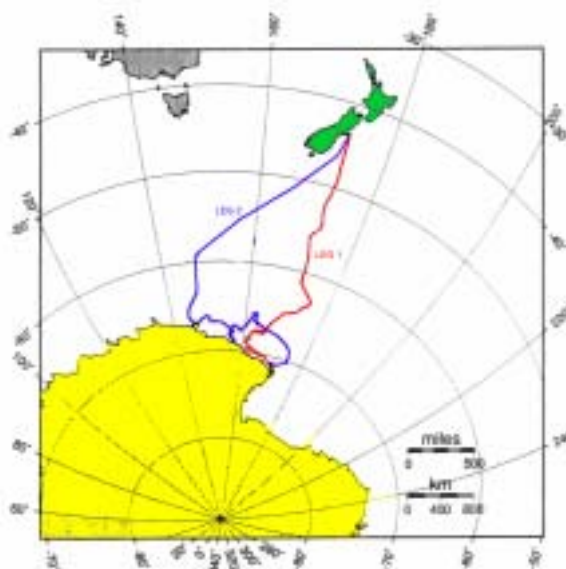


Fig. 2.4.2

Il calendario della spedizione, nei suoi eventi principali (dopo l'arrivo e la partenza dall'Antartide) è riportato in tab. 2.4.1.

Tab. 2.4.1

Data	Timing della Spedizione
10/12/1999	- Arrivo della Polar Duke (PD) sulla costa antartica tra Yule Bay e Lillie Glacier. Inizio attività scientifica
11	- Installazione del campo geologico-geofisico remoto di Litell Rocks sponda sinistra del Rennick
08/01/2000	- Fine e rimozione campo di Geologia
10	- Termine attività scientifiche su aree orientali nell'Oates Coast.
11	- Partenza della PD per Cape Hallett
15	- Commuting : ITALICA- PD a Cape Hallett
22	- PD al Matusевич Glacier
23	- Partono le attività scientifiche dalla nave sull'area Matusевич- Cook Ice Shelf
12/02/2000	- Partenza della PD dal Matusевич
14	- PD al Mertz Glacier
15	- Partono le attività scientifiche dalla nave sull'area Mertz-Ninnis Gl.
26	- Fine attività scientifiche
27	- Partenza della PD dal Mertz per la Nuova Zelanda

Aeromagnetismo (GITARA 6)

F. Ferraccioli, E. Bozzo, M. Chiappini

Il rilievo aeromagnetico del Progetto BACKTAM si inquadra nel pluriennale programma di collaborazione italo-tedesca "German Italian Aeromagnetic Research in Antarctica", iniziato nel 1991-92, da qui il suo nome di: GITARA 6. Esso costituisce la prosecuzione, nelle aree della Northern Victoria Land, e della George V Land, dell'esplorazione magnetica di un settore chiave del continente Antartico caratterizzato dalla Catena Transantartica, dal Bacino di Wilkes e da una porzione del Cratone Est Antartico.

L'attività di rilievo aeromagnetico si è sviluppata in entrambe le due Leg della spedizione ed ha coperto, da est ad ovest, le seguenti aree (vedi fig. 2.4.1): Area Lillie Glacier (LIL), Area Oates Land (OAT), Area Cook Ice Shelf (CIS), Area Ninnis Glacier (NIN) e Area Mertz Glacier (MTZ).

Il programma originario prevedeva, pur con una priorità più bassa, anche un'ulteriore estensione verso W che consentisse l'esplorazione magnetica dell'area del Commonwealth Bay (COB) sino a Dumont d'Urville. Ma, sia per mancanza di tempo che per le condizioni meteo avverse che hanno caratterizzato le ultime due settimane della spedizione, quest'ultima copertura non ha potuto essere effettuata.

Gli obiettivi geologici specifici delle aree rilevate sono stati:

- LIL: i) Struttura crostale e natura del Robertson Bay Terrane; ii) transizione Robertson Bay Terrane-Bowers Terrane; iii) identificazione della spalla E del Rennick Graben in corrispondenza della costa Pacifica e sua possibile relazione con la Leap Year Fault.
- OAT: i) Struttura crostale della zona interna del Wilson Terrane con particolare riferimento all'Exiles Thrust System.
- CIS: i) Identificazione del possibile margine del Cratone Est Antartico e sua natura; ii) identificazione dell'estensione del magmatismo Giurassico sotto i ghiacci del Polar Plateau.
- NIN+MTZ: i) Natura e struttura crostale del basamento del Cratone; ii) identificazione del margine del Wilkes Basin.

I rilievi sono stati eseguiti da elicottero utilizzando uno Squirrel B2 della Helicopters New Zealand (HNZ) ed un magnetometro a pompaggio ottico al traino, posto a circa 25 m dal velivolo. L'apparato strumentale aeromagnetico in dotazione constava di: 1 - Magnetometro al cesio Scintrex (sensibilità 0.001 nT; sampling rate 10 Hz), nr. 2 - Ricevitori GPS Ashtech (1 installato sull'elicottero, 1 in assetto Base Station), 3 - Base Station Magnetiche Geometrics e 1 - Sistema di acquisizione PDAS 1000. La navigazione è stata affidata ai ricevitori GPS portatili GARMIN in dotazione alla HNZ.

Al fine di monitorare le magnetovariations esterne da sottrarre al dato aeromagnetico osservato, sono state installate diverse basi magnetiche PPM (Scintrex e Geometrics) a terra; altre, come quelle GPS, sono state invece necessarie al fine di poter eseguire, in fase di *post-processing*, la correzione differenziale sui dati di posizionamento.

L'attività di pianificazione dei voli è stata effettuata su base giornaliera tramite l'utilizzo di un database preventivamente allestito e contenente le coordinate in Lat. Long ed in Lambert Conformal (in metri) per le varie aree. Il *planning* è stato effettuato con l'ausilio delle carte topografiche USGS 1:250.000 per l'area LIL mentre per le rimanenti aree si è utilizzato una cartografia 1:1.000.000 dell' Australian Antarctic Territory della Division of National Mapping.

Il *layout* dei rilievi ha seguito fedelmente quello dei precedenti rilievi GANOVEX e GITARA per rendere i *survey* il più compatibili possibile e facilitarne la futura compilazione nell'ambito del Progetto ADMAP. La

spaziatura dei profili risultava pari a 4.4. km e di 22 km per le *tie line*, mentre l'orientazione è stata variata in funzione delle strutture geologiche in studio e dell'orientazione della linea di costa. Nelle aree MTZ e NIN si è dovuta invece adottare una spaziatura doppia pari a 8.8 km a causa delle condizioni meteo che hanno implicato una riduzione del tempo complessivo di rilievo disponibile.

La quote di volo è stata mantenuta costante all'interno delle singole aree (modalità *barometric survey*) ma le quote sono state scelte in funzione dell'altimetria delle varie aree: Area LIL: 9500 ft, Area OAT: 6000 ft, Aree CIS, NIN, MTZ: 5000ft.

Lo scarico dei dati aeromagnetici è stato effettuato su base giornaliera onde poter ottenere rapidamente un controllo di qualità dei dati stessi e decidere sull'eventuale ripetizione della linea. Il primo check è consistito nel verificare la presenza di eventuali *spike*, *double records*, o errato *sampling* dei dati. In una seconda fase, i dati sono stati visualizzati sui profili e scelti gli *start ed end of line* al fine di poter individuare le porzioni di *survey flight* utilizzabili nelle successive fasi di elaborazione in Italia.

Tab. 2.4.2

Dati consuntivi Aeromag.	Leg 1	Leg 2	Totale
Survey area (km ²)	46.000	37.800	83.800
Survey lines (km)	13.280	9.300 ⁽¹⁾	22.580
Survey flights (nr.)	28	23	51
Survey flights time (h)	62	51 ⁽²⁾	113

(1) 70% del totale delle *flight lines*

(2) " delle *flight hours*

I dati statistici relativi all'esecuzione del rilievo sono riportati in tab. 2.4.2.

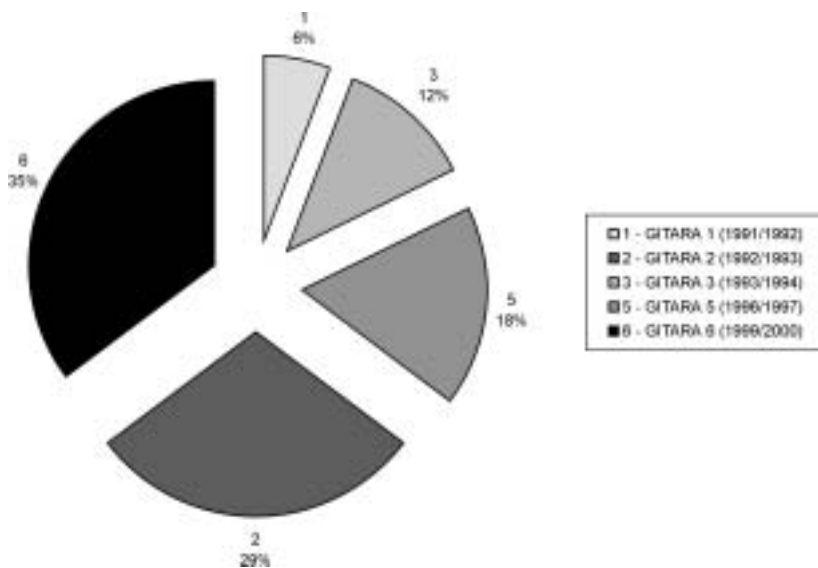


Fig. 2.4.3

Sul diagramma di fig. 2.4.3 viene riportato un confronto tra il totale dei km di linea BACKTAM-GITARA 6 e quelli dei precedenti rilievi aeromagnetici italo tedeschi. In questo confronto non è stato volutamente inserito, tra rilievi regionali, il rilievo aeromagnetico – GITARA 4 – eseguito nell'area del Progetto Cape Roberts in quanto trattasi di un rilievo locale ad alta risoluzione.

Dall'analisi di questo diagramma emerge che complessivamente il *survey* aeromagnetico effettuato è risultato superiore a tutti i precedenti nonostante che le avverse condizioni meteo nella fase finale della seconda Leg abbiano determinato *no-flight conditions* in molte parti del rilievo pianificato. Infine il *rate* di produttività definito come il rapporto tra ore di volo impiegate sui *survey flight* ed ore di volo utilizzabili per la misura è risultata molto elevata attestandosi mediamente sul 70%. Ciò si è reso possibile grazie alla posizione della base di supporto logistico (Polar Duke), molto più flessibile rispetto a quella dei campi remoti e alla buona riuscita della progettazione e pianificazione delle attività.

Gravimetria

G. Caneva

I principali obiettivi del programma di misure gravimetriche nell'area del "backside" sono stati:

- definizione del limite tra l'Orogene di Ross ed il Cratone Est Antartico,
- definizione del margine tra il basamento, lungo la Oates Coast, ed il Wilkes Basin,
- stima dello spessore crostale e della sua struttura,
- individuazione di bacini sedimentari ed eventuali intrusioni mafiche,
- implementazione del data set gravimetrico nell'area Terra Vittoria-Costa Pacifica.

Nella prima Leg le attività sono state condotte senza misure radar per la valutazione dello spessore del ghiaccio: si è così provveduto ad effettuare le misure solo su affioramento roccioso. La localizzazione del punto di misura è stata eseguita mediante una coppia di GPS in assetto differenziale con sedute di non meno di 30' ognuna in collaborazione con il ricercatore italiano presente nell'ambito del Programma ANTEC di geodesia.

Durante questa prima fase è stato a volte difficoltoso chiudere il loop giornaliero di misure sul punto base secondario, a causa di improvvise avverse condizioni meteo. Le basi secondarie sono state di volta in volta spostate da est verso ovest seguendo gli spostamenti della Polar Duke. Sono state inoltre eseguite due sessioni di misure a Lillie Hut ove è riportato un valore assoluto di g (982 386.1 mGal).

Durante la seconda Leg le attività gravimetriche sono state condotte (contrariamente a quanto pianificato) dalla stessa unità operativa per la defezione del componente del BGR, colpito da infermità fisica, che ne ha consigliato il ritorno anticipato in patria. In questa seconda fase le misure gravimetriche sono state supportate da indagini radar da elicottero, per la stima dello spessore del ghiaccio. Le misure gravimetriche sono state eseguite con una tecnica alternativa rispetto la prima Leg. La localizzazione avveniva mediante GPS in assetto cinematico, con 5' di acquisizione e mantenendo il gravimetro molto vicino all'elicottero in moto, riducendo in tal modo drasticamente il tempo occorrente per uno stazionamento. Queste misure sono state condotte in collaborazione con il ricercatore tedesco presente del Programma ANTEC. Esse inoltre sono state condotte con due gravimetri, di cui uno (L&R) di tipo tradizionale (PNRA) ed uno (Scintrex) di tipo automatico (BGR) vedi tab. 2.4.3.

Tab. 2.4.3

Strumenti Leg 1	Strumenti Leg 2
Gravimetro L&R G927 con livelle elettroniche (PNRA)	Gravimetro L&R G927 con livelle elettroniche (PNRA)
GPS Trimble 4000 STD (PNRA)	Gravimetro Scintrex CG3 (BGR)
GPS 4600 LS (PNRA)	GPS Trimble 4000 SSE (BGR)

Le attività sono state sviluppate nell'area del Matusевич Gl., collegando le stazioni a quelle della prima Leg e condividendo il punto stazione di Aviation island. Nell'ultimo periodo, nell'area del Mertz Gl., è stato praticamente impossibile lavorare stante le avverse condizioni meteo con venti molto forti che hanno impedito la maggior parte delle attività.

Nella tab. 2.4.4 vengono riportate, in ordine decrescente di longitudine (ovvero procedendo da E verso W), le posizioni delle 74 stazioni gravimetriche BACKTAM eseguite nel corso dell'intera campagna. L'elaborazione dei dati verrà condotta in collaborazione con il gravimetrista tedesco del BGR e la loro interpretazione sarà integrata in quelle dell'intero gruppo di Progetto.

Tab. 2.4.4

Posizione		Sigla
Lat (S)	Long (E)	
-71.3575	167.8028	GPS27
-70.8532	167.4413	GB5
-70.7567	167.4238	GB7
-71.0788	167.2716	GB4
-70.8444	167.0855	GB6
-70.8833	166.9667	GB2
-70.8252	166.7582	GB1
-71.7331	166.1639	GPS32
-70.6152	166.0973	THALA
-70.8477	165.9155	GA6
-70.7253	165.509	GA2
-70.8657	165.4338	GA5
-70.9553	165.2189	GA4
-70.7829	165.1733	GA3
-70.6322	165.0407	GA1
-71.2067	164.5127	LILLIE

Posizione		Sigla
Lat (S)	Long (E)	
-69.5872	157.7658	G345
-69.22	157.725	G349
-69.646	157.6898	G318
-69.5915	157.6637	G344
-69.6395	157.5788	G317
-69.5958	157.5615	G343
-69.634	157.4748	G316
-69.6003	157.4593	G342
-69.6278	157.3645	G315
-69.6047	157.3573	G341
-69.6092	157.2552	G340
-69.6217	157.2502	G314
-69.6135	157.153	G339
-69.1647	157.1377	G301-M.P.
-69.6147	157.1343	G313
-69.6178	157.0525	G338

Posizione		Sigla
Lat (S)	Long (E)	
-71.1539	163.8958	GPS29
-71.2559	163.7834	GDS
-71.6683	163.7331	GPS21
-71.286	163.4276	G2
-71.2314	163.4131	G1
-71.345	163.1642	G3
-71.341	162.7116	G4
-71.4166	162.0617	LITELL
-69.8108	159.9634	GLBASE
-69.9683	159.7855	GL9
-69.8906	159.6443	GL8
-69.849	159.447	GL7
-69.7778	159.0828	GL6
-69.2706	158.7912	AVIATION
-69.5733	158.07	G348
-69.6652	157.9917	G321
-69.5783	157.97	G347
-69.6587	157.8932	G320
-69.5827	157.8678	G346
-69.6522	157.7908	G319
-69.225	157.7783	G300-H.B.

Posizione		Sigla
Lat (S)	Long (E)	
-69.6065	157.0347	G312
-69.6223	156.9488	G337
-69.597	156.9367	G311
-69.6267	156.8467	G336
-69.592	156.8377	G310
-69.5	156.5	G322
-69.6667	156.5	G323
-69.8333	156.5	G324
-70	156.5	G325
-70.1667	156.5	G326
-70.3333	156.5	G327
-69.5	156	G309
-70.3333	156	G330
-70.1667	156	G331
-70	156	G332
-69.8333	156	G333
-69.6667	156	G334
-69.5	156	G335
-69.5483	155.4683	G308
-69.5967	155.0167	G307
-69.6433	154.4867	G306

Sismologia passiva

M. Cattaneo, M. Chiappini

Nel corso della spedizione in oggetto, è stata realizzata una campagna di acquisizione dati di sismologia passiva nell'ambito sia del Progetto BACKTAM che di quello di "Tomografia Sismica" del PNRA iniziato nel 1994. Scopi primari dell'installazione, volta principalmente alla registrazione di eventi telesismici, sono stati:

- analisi di anomalie di propagazione, e correlazione con eterogeneità laterali del sistema lito-astenosferico;
- analisi di fasi trasformate (metodo *receiver function*) e ricostruzione della topografia della Moho;
- analisi dell'anisotropia di propagazione delle onde sismiche (metodo *SKS splitting*).

La registrazione in continuo con sensori a banda allargata ha consentito inoltre un'analisi dell'eventuale sismicità locale verificatasi nel periodo di installazione, con evidenti implicazioni di tipo sismologico e geologico-strutturale.

La dotazione strumentale era costituita da 5 stazioni sismiche digitali autonome. Ognuna consisteva di:

- sensore Lennartz LE 3d-5s: sismometro attivo a 3 componenti a banda allargata, con risposta costante tra 0.2 e 40 Hz;
- coperchio per sensore, per ridurre l'impatto del vento e l'accumulo di neve, e ridurre gli sbalzi di temperatura;
- reftex 72-07: sistema di acquisizione digitale a alta dinamica (teorici 24 bits);
- GPS Reftek, per la sincronizzazione della stazione;
- disco rigido Reftek, per la registrazione dei dati, con capacità da 1 a 4 Gb;
- sistema di alimentazione, costituito da un pannello solare (50 W), una batteria (12 V-65 Ah) e una centralina di controllo e ricarica;
- una cassa isolata termicamente, per garantire una certa stabilità termica al sistema di acquisizione e al disco rigido.

L'area di installazione, molto prossima al Polo Sud magnetico con valori di declinazione fortemente variabili non solo nello spazio ma anche nel tempo, ha suggerito di non utilizzare una bussola per l'orientazione del sensore, ma di derivare la direzione (geografica) del sensore per mezzo di misure di GPS differenziale. Per velocizzare l'installazione, si è deciso di installare il sensore secondo una direzione facilmente individuabile e solo approssimativamente coincidente con il nord geografico (per esempio verso il Nunatak più adatto), e di verificare successivamente, spesso durante il successivo giro di controllo, l'effettiva direzione geografica, per mezzo di due ricevitori GPS Trimble 4600, installati in configurazione *Fast-Static*.

La geometria del profilo (vedi fig. 2.4.1) è stata determinata sulla base di criteri differenti, e talvolta contrastanti:

1. ottenere un profilo il più esteso possibile, con stazioni equispaziate;
2. mantenere ogni installazione per un tempo sufficientemente lungo (minimo due settimane);
3. mantenere il profilo il più possibile coincidente con il profilo GDS previsto nell'ambito del Progetto BACKTAM;
4. attraversare i principali elementi strutturali il più perpendicolarmente possibile;
5. rispettare le necessità logistiche, in particolare riguardo alle operazioni via elicottero;

6. installare le stazioni, se possibile, su roccia compatta, in siti non eccessivamente ventosi e con buona esposizione al sole.

I primi 4 requisiti hanno determinato l'impostazione generale del profilo. L'interdistanza media tra le stazioni è risultata di 80-100 km. Il quinto requisito ha portato a deviare il profilo, in modo da mantenere la distanza dai punti di partenza degli elicotteri (le posizioni successive della Polar Duke e il campo base di Litell Rock) entro i limiti di sicurezza degli aeromobili. Per la stessa ragione, alla seconda installazione due stazioni (BT65 e BT8T) sono state installate a distanze minori rispetto all'interdistanza media prestabilita. L'ultima stazione (BT12T) è stata installata tra il Ninnis Gl. E il Mertz Gl., cioè ad una distanza maggiore dalle precedenti, in quanto scelte logistiche sfavorevoli non hanno consentito di mantenere costante la spaziatura dalle stazioni. La proposta di avere un sismometro a Horn Bluff, non è stata presa in considerazione. L'ultimo requisito, che ha comportato lo spostamento di alcune stazioni di vari km rispetto alla posizione teorica, era stato suggerito da differenti ragioni: le registrazioni su roccia compatta sono solitamente caratterizzate da un miglior rapporto segnale-disturbo, inoltre, in caso di installazione su ghiacciaio, l'interfaccia roccia-ghiaccio (spesso a profondità sconosciuta) potrebbe aumentare la complessità dei sismogrammi, introducendo fasi trasformate che rendono l'interpretazione più difficile. Un altro punto piuttosto critico nell'installazione di sismometri su ghiaccio, o peggio su neve, è mantenere il livellamento del sensore stesso. Infine, un sito su roccia rappresenta spesso anche un punto facilitato per l'atterraggio dell'elicottero, in caso di scarsa visibilità. Il requisito di riparo dal vento e soleggiamento non è legato (solo) al benessere dell'operatore, ma soprattutto alla riduzione del disturbo indotto dal vento, e all'efficienza di funzionamento dei pannelli solari, che devono garantire un sufficiente surplus di potenza per garantire l'operatività in condizioni di temperature molto basse, e quindi basse rese delle batterie.

Le coordinate delle stazioni sono riportate nella tab. 2.4.5 seguente.

Tab. 2.4.5

Stazione	Latitudine	Longitudine	H(m)	Da	A	Orient.Sensore
BT1T	71S06.70	166E33.77	1829	99/12/12	99/12/31	18.0
BT2T	71S12.36	164E30.73	582	99/12/12	99/12/31	352.3
BT3T	71S25.02	162S03.82	146	99/12/13	00/01/08	328.7
BT4T	70S44.13	159E59.48	1312	99/12/13	00/01/08	18.5
BT5T	69S53.42	158E55.66	1403	99/12/13	00/01/23	24.9
BT6T	69S30.86	157E20.23	626	00/01/02	00/02/01	347.6
BT65	69S21.23	156E07.74	804	00/01/09	00/02/07	351.0
BT7T	69S14.72	155E01.80	924	00/01/02	00/02/02	2.5
BT8T	68S59.00	154E11.24	668	00/01/09	00/02/08	322.2
BT12T	67S35.56	146E04.54	11	00/02/15	00/02/22	47.9

L'alta capacità dei sistemi di registrazione ha permesso di utilizzare le stazioni in registrazione continua, con un campionamento di 50 cps, ossia con banda passante 0-20 Hz. Per un esperimento telesismico, questo campionamento risulta probabilmente ridondante, ma si è preferito non limitare eccessivamente la banda passante, in modo da ottenere sufficienti informazioni anche in caso di eventi locali o regionali.

Anche utilizzando questa frequenza di campionamento, l'autonomia di registrazione delle stazioni è stata piuttosto alta (da 1 a 3 mesi), utilizzando un formato di scrittura compresso. Si è comunque preferito visitare la stazione più spesso: infatti le condizioni ambientali (freddo, forte vento, trasporto di neve) hanno consigliato di verificare il corretto funzionamento delle stazioni piuttosto frequentemente.

In generale, si può affermare che i segnali registrati alle varie stazioni risultano di buona qualità, nonostante alcuni disturbi strumentali, probabilmente legati alle basse temperature. Il segnale predominante è ovviamente rappresentato da microsismi di origine marina, molto energetici nell'intervallo di frequenze tra 0.12 e 0.25 Hz. Solo in alcune stazioni, ed in alcune finestre temporali, il disturbo introdotto dal vento (piuttosto forte soprattutto durante la notte) può risultare predominante, soprattutto alle alte frequenze. Un altro genere di disturbo, ma con impatto molto limitato su esperimenti di questo tipo, a causa del contenuto in frequenza completamente diverso e della limitata durata, è rappresentato dagli *icequakes*. Questi risultati rientrano nella casistica media del disturbo sismico in Antartide, come determinata da installazioni precedenti.

Gli eventi telesismici, anche se di magnitudo piuttosto bassa, sono stati solitamente ben registrati da quasi tutte le stazioni. Sono stati segnalati anche alcuni terremoti regionali, di magnitudo non sufficiente da consentire una localizzazione tramite rete sismica globale. Infine, almeno un evento locale di sicura origine tettonica è stato registrato, il 30/12/99, alle 6:33 UTC. Da tutte le stazioni. Il terremoto è stato localizzato in mare, di fronte al Rennick Gl. La localizzazione preliminare, usando un modello di propagazione standard, è:

99/12/30 06:33:32.50 70S14.00 161E10.51 h=23.5 km erh= 1.1 km erz=3.1 km

Come già detto, nelle difficili condizioni ambientali caratteristiche dell'Antartide, risulta conveniente controllare il corretto funzionamento delle stazioni più spesso di quanto sarebbe strettamente richiesto dall'autonomia di registrazione dei sistemi di memorizzazione. Questa scelta è stata ampiamente giustificata a posteriori: alcune stazioni hanno cessato di operare correttamente, probabilmente a causa delle temperature molto basse, ed un controllo in tempi brevi ha permesso di riattivarle con perdita di dati limitata. Altre perdite di dati sono state legate ai sistemi di registrazione (dischi rigidi) e, in un caso, a problemi di alimentazione. Il funzionamento della rete può essere complessivamente definito soddisfacente, trattandosi di un'installazione veloce in difficili condizioni ambientali.

I dati registrati sui dischi rigidi di campagna sono stati regolarmente scaricati su dischi rigidi da laboratorio, trasformati in formato SEGY e copiati anche su nastri DAT. Appena possibile, è stato effettuato anche un controllo della qualità di registrazione: un controllo visivo dell'intera registrazione, tramite il *package* PASSCAL, ha permesso di riconoscere l'operatività, l'occorrenza di problemi strumentali e le caratteristiche di disturbo di ogni stazione. Quindi, sulla base dei bollettini PDE emessi dall'USGS e ricevuti regolarmente tramite posta elettronica, sono stati selezionati gli eventi telesismici più energetici, e di questi veniva determinato il primo arrivo alle varie stazioni, in modo da verificare l'affidabilità dell'intera catena di acquisizione (sia la qualità del segnale che la sincronizzazione temporale). In generale, tutti gli eventi di magnitudo superiore a 6.0 (m_b) sono stati facilmente riconoscibili, mentre per eventi di magnitudo compresa tra 5.0 e 6.0 la distanza epicentrale è risultata discriminante. Nella fase preliminare di controllo, sono stati analizzati circa 40 telesismi, e individuate circa 150 fasi P di qualità sufficiente per le analisi successive, permettendo quindi di essere ottimisti sulla riuscita dell'esperimento.

GDS (Geomagnetic Depth Sounding)

E. Armadillo, G. Caneva

Nell'ambito del Progetto BACKTAM è stata realizzata un'indagine magnetovariazionale volta allo studio delle strutture di conducibilità elettrica litosferiche nell'area del Rennick Graben e dell' Oates Coast. Finalità dello studio è contribuire al raggiungimento degli obiettivi prefissati nel Progetto, illustrati nella relazione introduttiva e di fornire in particolare informazioni relative alla presenza di: fluidi acquosi e/o silicatici, zone di fratturazione, transizione fragile/duttile, minerali altamenti conduttivi, anomalie termiche litosferiche.

Scopo finale è l'integrazione con altri dati geofisici e geologici al fine di contribuire all'*imaging* geofisico dell'area, anche tramite modelli bidimensionali della distribuzione delle anomalie di conducibilità elettrica e la loro interpretazione in chiave geologico-strutturale. Inoltre il monitoraggio del campo magnetico permette di ottenere informazioni aggiuntive sulle variazioni geomagnetiche a breve periodo che caratterizzano l'area, di particolare interesse vista la prossimità dell'*elettrojet* polare.

La strumentazione utilizzata è costituita da cinque stazioni composte da:

- magnetometro fluxgate a tre componenti EDA FM100B (sensore collegato alla centrale di condizionamento);
- datalogger programmabile Campbell 21X;
- modulo di memorizzazione dati Campbell CSM1 su schede da 4 Mb;
- sistema di alimentazione composto da batteria 24 o 36 A/h più pannello solare da 50 W, gestito da centralina di controllo;
- clinometro per monitorare gli eventuali disassamenti del sensore nelle installazioni su ghiaccio.

Le stazioni e la metodologia di installazione in campagna è stata collaudata nelle precedenti spedizioni. L'elettronica di controllo viene protetta tramite una tenda del tipo Ferrino Extreme 3 mentre il sensore viene installato su treppiede all'esterno. In ogni installazione il sensore fluxgate è stato orientato magneticamente, parallelamente al nord magnetico locale. Si è proceduto poi alla verifica della declinazione magnetica tramite EDA DIM100 e coppia di GPS Trimble 4600 in assetto differenziale per la determinazione dell'azimuth geografico. La posizione delle stazioni (tab. 2.4.6) è stata scelta considerando gli elementi strutturali da indagare e le esigenze logistico-organizzative che man mano si presentavano e non sempre risultavano facilmente prevedibili.

Sono stati effettuati due distinti profili (vedi fig. 2.4.1), con caratteristiche diverse. Durante la prima Leg della spedizione si è realizzato un profilo di dettaglio con 9 stazioni (da E4 a W4) che ha attraversato il Rennick Graben all'altezza della latitudine 71.4°S, caratterizzato da una spaziatura dell'ordine di 20 km per una lunghezza complessiva di 160 km. La realizzazione del profilo è avvenuta operando dal campo di Litell Rocks in collaborazione con il ricercatore di sismologia passiva che contemporaneamente curava l'installazione e la gestione del profilo sismico. Un secondo profilo (da NW1 a NW9), con spaziatura più larga dell'ordine di 40 chilometri, è stato iniziato alla fine della prima Leg e proseguito nella seconda Leg, interessando la regione costiera dal Rennick Graben (161°E) alla Cook Ice Shelf (153°E). Infine una stazione (NW10) è stata installata a Penguin Point, in prossimità del Mertz Gl., durante l'ultima fase operativa della spedizione. In tutte le installazioni il campo magnetico veniva campionato in continuo sulle tre componenti ogni 0.1 s e poi registrato ogni 3 s previo filtraggio antialiasing digitale. Il periodo di acquisizione

è stato di almeno 7 giorni per tutte le stazioni tranne che per NW10, nel cui caso le condizioni meteorologiche hanno permesso una durata di soli tre giorni.

Tab. 2.4.6

SIGLA	LAT (S)	LONG (E)	QUOTA (m)	DATA INSTALLAZIONE	DATA RIMOZIONE
E4	-71.2089	164.5192	1302	12/12/1999	23/12/1999
E3	-71.2559	163.7853	1302	12/12/1999	23/12/1999
E2	-71.3169	163.2266	1707	23/12/1999	30/12/1999
E1	-71.3809	162.7342	1189	23/12/1999	30/12/1999
LIT	-71.4188	162.0670	330	11/12/1999	08/01/2000
W1	-71.3286	161.3284	531	22/12/1999	29/12/1999
W2	-71.4267	160.8014	1015	13/12/1999	22/12/1999
W3	-71.5352	160.2586	1564	22/12/1999	29/12/1999
W4	-71.5782	159.6224	2236	13/12/1999	22/12/1999
NW1	-71.0785	161.0046	501	04/01/2000	26/01/2000
NW2	-70.7366	159.9895	1320	29/12/1999	08/01/2000
NW3	-69.8903	158.9273	1411	04/01/2000	22/01/2000
NW4	-69.6957	158.0710	1010	04/01/2000	26/01/2000
NW5	-69.5149	157.3382	632	09/01/2000	31/01/2000
NW6	-69.3541	156.1273	805	09/01/2000	07/02/2000
NW7	-69.2453	155.0300	923	09/01/2000	02/02/2000
NW8	-68.8246	153.5319	248	25/01/2000	07/02/2000
NW9	-68.7241	152.8549	10	27/01/2000	11/02/2000
NW10	-67.5927	146.0757	10	19/02/2000	21/02/2000

Le stazioni, una volta installate, sono state controllate appena possibile per verificare il corretto funzionamento. I dati raccolti sono stati trasformati dal formato compresso originale in file binari standard e quindi analizzati anche visivamente per un controllo di qualità. Si è proceduto quindi all'archiviazione su diversi supporti.

Progetto 2.1: Geodesia e Cartografia dell'Antartide orientale, settore Pacifico

F. Mancini

L'attività geodetica condotta dalla nave Polar Duke, nell'ambito della XV Spedizione italiana – GANOVEX VIII ed in collaborazione con il Progetto BACKTAM, durante la prima Leg ha portato all'installazione di una nuova serie di vertici GPS in un ampio settore della Terra Vittoria settentrionale. Questi vertici, unitamente a quelli installati dai geodeti in permanenza alla stazione italiana Baia Terra Nova, fanno parte di una nuova rete GPS per il controllo delle deformazioni cristalli ed il loro inserimento nel contesto della configurazione tettonica della zona. Questa rete, estesa tra le latitudini 70° e 75°S, è stata denominata VLNDEF (*Victoria Land Network DEFormation control*) ed è complessivamente composta da 20 vertici GPS tridimensionali in acciaio con adattatore standard per antenne GPS. Le condizioni operative presenti nel periodo di attività a cui fa riferimento questo rapporto hanno consentito l'installazione di 7 vertici che sono elencati nella tab. 2.4.7 con le coordinate geografiche approssimate misurate in sito.

Tab. 2.4.7

Denominazione del punto (mappa USGS 1:250.000 di riferimento)	Coordinate geografiche (datum WGS84)
VL20 - Thompson Spur Daniels Range	71°32'35"S 160°27'16"E
VL21 - Husky Pass Mt Soza	71°40'06"S 163°43'59"E
VL22 - Litell Rocks Daniels Range	71°25'19"S 162°02'26"E
VL27 - Dunedin Range Ebbe Glacier	71°21'27"S 167°48'10"E
VL32 - Mt Seitz Ebbe Glacier	71°43'59"S 166°09'50"E
VL29 - Mt. Draeger Mt Soza	71°09'14"S 163°53'45"E
VL30 - South Mt. Bruce Ob' Bay	70°35'55"S 162°31'30"E

Le operazioni di perforazione e fissaggio dei capisaldi sono state precedute da una ricognizione dei siti d'installazione che devono essere idonei da un punto di vista litologico, di visibilità dei satelliti della costellazione GPS, di rilevanza in base alla configurazione tettonica ipotizzata e della geometria di distribuzione dei punti che deve essere sufficiente per la descrizione di eventuali deformazioni in atto.

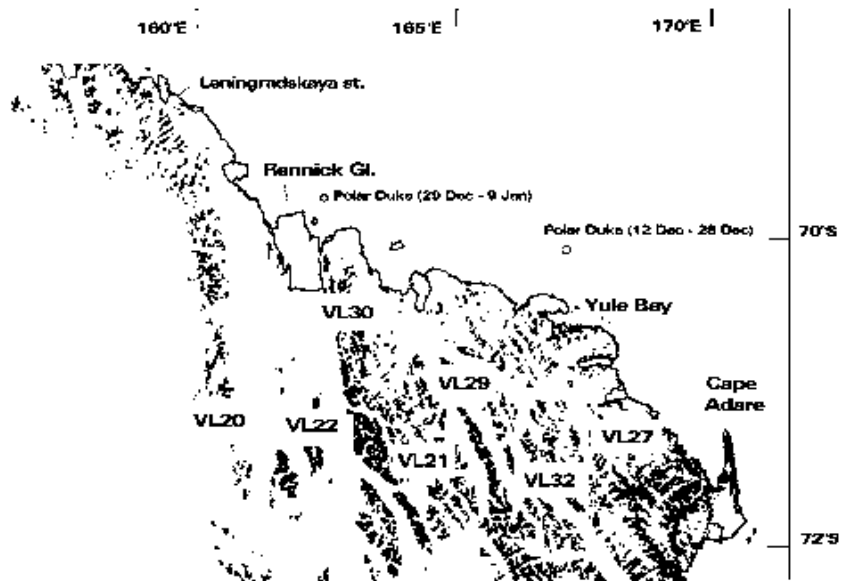


Fig. 2.4.4 - I vertici della rete VLNDEF (Victoria Land Network DEFormation control) installati dalla Polar Duke.

Contemporaneamente alla realizzazione dei vertici è stata eseguita una prima misura con sessioni di acquisizione contemporanee di 48 ore fra i nuovi vertici installati dalla Stazione BTN e quelli dalla nave Polar Duke. Queste osservazioni costituiranno un termine di riferimento da utilizzare nel confronto con le misure future. Le modalità di installazione dei vertici e di esecuzione delle prime misure sono state oggetto di discussione anche in ambito internazionale ed in particolare la ricerca, che è svolta nell'ambito del Programma GIANT (Geodetic Infrastructure of Antarctica), si colloca all'interno di lavori promossi dal gruppo di specialisti dello SCAR denominato ANTEC (ANTarctic neoTECTonic) in stretta collaborazione operativa con i colleghi geodeti tedeschi.

In fig. 2.4.4 compare la distribuzione spaziale dei vertici con le relative sigle. Per i punti sono in fase di realizzazione delle dettagliate monografie con la descrizione del sito, le immagini panoramiche e di dettaglio, le coordinate del punto, le informazioni relative all'approccio al punto con l'elicottero, la litologia presente e le informazioni supplementari, ad uso dell'operatore, utili nelle operazioni di messa in stazione del ricevitore GPS. Nella tab. 2.4.8 sono inserite alcune informazioni relative alla strumentazione ed alla modalità di esecuzione delle misure.

Tab. 2.4.8

Ricevitori GPS	1 Serie Trimble 4000SSE e 2 Serie 4000SSI
Antenna	Geodetica L1/L2 Ground Plane
Alimentazione	Pannello solare e batterie
Caposaldo	Cilindro in acciaio con adattatore per antenne
Durata delle sessioni	48 ore
Lunghezza delle base	80-100 km
Campionamento	15 sec.
Elevation cut-off	10°

Progetto: 4.4: Ruolo degli eventi tettonici e glaciali cenozoici nell'evoluzione del paesaggio della regione della Terra Vittoria (VILDE).

F. Rossetti

L'attività geologica del Progetto VILDE condotta dalla nave Polar Duke, nell'ambito della XV Spedizione italiana - GANOVEX VIII ed in collaborazione con il Progetto BACKTAM, durante la prima Leg, ha avuto come scopo:

1. lo studio della deformazione associata alle faglie regionali a decorso NW-SE (Lanternman e Leap Year) che marcano il contatto fra i tre "Terranes" Wilson, Bowers e Robertson Bay, che, strutturati in età tardo-Proterozoica/Paleozoica, costituiscono il basamento della Terra Vittoria settentrionale (fig. 2.4.5);
2. la definizione dei caratteri deformativi associati alla tettonica cenozoica nell'area compresa fra il Rennick Glacier e la Yule Bay (fig. 2.4.5).

Le attività di ricerca di terreno al campo sono incominciate il 13/12/99 e sono terminate il giorno 8/01/2000 con la rimozione del campo e il ritorno sulla nave Polar Duke in vista dell'incontro con la N/R Italia ed il ritorno in Italia. Nel periodo di attività al campo sono stati eseguiti rilievi geologico-strutturali che hanno avuto come oggetto principale la caratterizzazione della tettonica fragile nell'area del Rennick Glacier. In maniera subordinata, è stata parzialmente revisionata la cartografia esistente nell'area (Ganovex Team, 1987). In totale sono stati raccolti oltre 1000 dati strutturali e raccolti n° 20 campioni di roccia per analisi di laboratorio. All'attività di terreno è poi seguita una fase di analisi ed interpretazione mediante *processing* dei dati strutturali raccolti, svolta sia nel periodo di permanenza al campo che nella fase successiva.

Il rilievo geologico-strutturale (i toponimi sono riferiti alla cartografia del GANOVEX Team, 1987)

Allo scopo di caratterizzare la cinematica e il campo deformativo associati alla zona di faglia lungo la Lanterman Fault (contatto Bowers-Wilson Terrane) sono stati effettuati rilievi geologico-strutturali in tre principali aree: (a) l'area del Lanterman Range, (b) la porzione occidentale delle Bowers Mountains, (c) la porzione nord-orientale del Salamander Range (fig. 2.4.5).

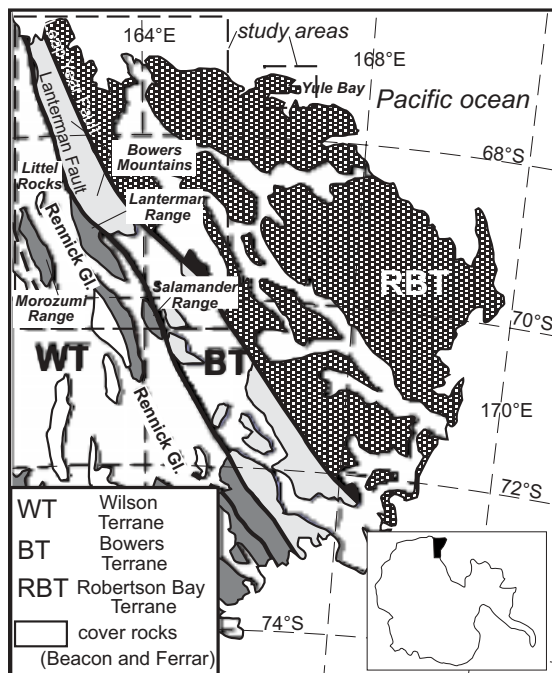


Fig. 2.4.5 - Schema tettonico dell'area della Terra Vittoria Settentrionale e localizzazione delle aree di studio (da Flottmann & Kleinschmidt, 1991; modificato)

(se rilevabile), l'ampiezza delle zone cataclastiche associate, le dimensioni lineari. La cinematica dei singoli segmenti di faglia è stata analizzata secondo criteri quali il riconoscimento delle direzioni di accrescimento dei minerali sulle superfici striate e la definizione delle relazioni spaziali con le strutture associate (fratture, clivaggi, strutture plicative). In maniera subordinata è stato inoltre caratterizzato il quadro deformativo duttile (superfici di scistosità e lineazioni) associato agli eventi tettono-metamorfici pre meso-cenozoici e riferiti in letteratura al ciclo orogenetico di Ross (Cambriano-Ordoviciano), al fine di fornire indicazioni circa possibili riutilizzazioni delle preesistenti anisotropie strutturali durante il processo di fagliazione.

Lanterman Fault (contatto Wilson-Bowers)

Il principale evento deformativo riconosciuto è da riferirsi ad una tettonica trascorrente a cinematica destra che ha interessato sia le unità del Bowers Terrane, che del Wilson Group e del complesso intrusivo Granite Harbour (Wilson Terrane). Le faglie principali hanno un andamento NNW-SSE nell'area compresa

fra lo Sledgers Gl. e il Canham Gl. (Lanterman Range) ed un andamento circa N-S sia a nord del Lanterman Range (Bowers Mountains), che a sud (area del Salamander Range). A questo cambio in direzione corrisponde un cambio nello stile strutturale che passa da traspressivo a trastensivo, rispettivamente.

Nell'area del Lanterman Range sono state osservate strutture compressive da riferirsi a piani di faglia a cinematica inversa, con senso di trasporto prevalentemente verso i quadranti nordorientali nel settore occidentale e verso i quadranti sudoccidentali nel settore orientale. L'orientazione principale delle faglie inverse risulta compresa fra NW-SE e E-W e la pendenza dei piani di faglia da sub-orizzontale (10-20°) a subverticale (75-90°). Comunemente, i piani di faglia a cinematica inversa risultano intimamente associati a piani a cinematica trascorrente destrale a decorso NW-SE, con lo sviluppo di strutture tipo "flower positivo". A questo proposito risulta particolarmente significativa la struttura a fiore positiva osservata lungo lo Sledgers Glacier, nell'area compresa fra Glove Spurs e Fingernagelsporn. Il quadro deformativo si completa con faglie, subordinate sia in numero che per importanza, a cinematica normale a decorso NNE-SSW e N-S e sinistra a decorso ENE-WSW. Le zone di faglia trascorrenti sono di solito associate ad ampie zone cataclastiche, di spessore da metrico a decametrico. Le faglie trascorrenti destre inoltre controllano i principali contatti tra le varie unità tettono-stratigrafiche affioranti. A questo proposito risulta particolarmente interessante rilevare la presenza di una importante zona di taglio trascorrente destra lungo il bordo occidentale del Lanterman Range. È lungo questa zona di faglia che si osserva il contatto fra le unità del ciclo mesozoico (Beacon e Ferrar) con le metamorfiti del Wilson Supergroup e i granitoidi del ciclo Harbour Intrusives. In particolare, il rilievo di terreno ha permesso di osservare la presenza di strutture plicative a decorso circa NW-SE e N-S che coinvolgono i terreni del Beacon Supergroup nell'area a nord del Hunter Glacier.

Nell'area delle Bowers Mountains la tettonica trascorrente destra a decorso circa meridiano è invece intimamente associata a faglie normali con orientazione compresa fra N-S e NNE-SSE. La pendenza dei piani di faglia risulta compresa fra i 50° e i 90°. Tali associazioni di faglie danno origine nel loro complesso a strutture tipo "flower negativo". Sebbene subordinate, si osservano sempre strutture compressive, riferibili essenzialmente a faglie inverse a decorso circa NW-SE. Particolarmente interessante risulta lo sviluppo di estese mineralizzazioni ad associazioni costituite da quarzo, calcite, clorite ed epidoto, osservate sia sul piano di faglia che all'interno di vene estensionali sincinematiche. Gli stessi minerali si osservano anche costituire le strie osservate lungo i principali piani di faglia. Le strutture trascorrenti a decorso N-S risultano poi controllare i contatti fra le varie unità del Bowers Terrane. È inoltre interessante notare come sulle superfici di faglia siano presenti mineralizzazioni costituite da quarzo, epidoto, calcite ed a luoghi clorite. Tali minerali si osservano frequentemente costituire le strie di accrescimento lungo i principali piani di faglia e il riempimento del corteo di fratturazione osservato.

Nell'area del Salamander Range non sono stati osservati piani di faglia di particolare rilevanza, se si esclude locali riattivazioni delle preesistenti superfici di scistosità. Questo lascia supporre che il Salamander Range sia risultato un blocco relativamente poco deformato durante il processo di fagliazione.

È infine importante notare come la scistosità principale che caratterizza le metamorfiti del Wilson Terrane (Lanterman e Salamander Range) sia subverticale (pendenza compresa fra i 55° e i 90°) e costantemente orientata NW-SE. Tali superfici di scistosità sono di conseguenza intensamente riutilizzate dalle faglie a cinematica destrale, come risulta particolarmente evidente nell'area orientale del Lanterman Range e lungo il contatto con il Bowers Terrane (area di Relly Ridge).

Leap Year Fault (contatto Bowers-Robertson Bay)

Le strutture associate alla Leap Year Fault sono state analizzate lungo transetti a decorso circa E-W, che, disposti in senso meridiano, hanno attraversato il contatto Bowers-Robertson Bay in più punti. Particolare attenzione è stata rivolta alla caratterizzazione delle strutture associate all'unità del Millen Schist, fraposta fra il Bowers e il Robertson Bay Terrane (GANOVEX & Gruppo italiano dei geologi, 1991, cum bibl.). Non sono state riscontrate zone di faglia di particolare importanza, se non localmente piani di faglia a decorso NNW-SSE, trascorrenti destri, e N-S/NNE-SSW normali.

Il fabric principale dell'unità dei Millen Schist è una scistosità piano parallela, di piano assiale a pieghe isoclinali. Le strutture post-metamorfismo sono da riferirsi essenzialmente ad un clivaggio di fratturazione a spaziatura centimetrica a decorso NNW-SSE e N-S e strutture plicative tipo *kink bands* che risultano ripiegare le superfici di clivaggio stesse. In particolare, le strutture tipo *kink bands* presentano orientazione NNE-SSW e carattere estensionale nel settore settentrionale (McKenzie Nunatak) ed orientazioni WNW-ESE e carattere compressivo nel settore meridionale (Tessensohnrücken).

Caratteri della deformazione fragile nell'area del Rennick Glacier e della Yule Bay

Al fine di inquadrare il quadro deformativo riconosciuto e la consistenza regionale dei dati strutturali, sono stati effettuati rilievi geologico-strutturali nell'area del Rennick Glacier e di Yule Bay. La tettonica trascorrente destra risulta costituire il principale evento deformativo riconosciuto. Si esplica attraverso zone di taglio a decorso NW-SE e NNW-SSE. Di sovente risulta associata a faglie a cinematica inversa ad orientazione

compresa fra NW-SE e circa E-W. In maniera subordinata si osserva la presenza di faglie antitetiche al taglio principale a decorso ENE-SSW. Tali faglie sono state principalmente osservate nell'area del Morozumi Range e Helliwell Hills. È altresì interessante notare la presenza di faglie inverse subverticali a decorso NW-SE a Surgenon Island. Tali faglie sono infatti compatibili con la trascorrenza destra NW-SE che caratterizza tutta la regione intorno all'area del Rennick Glacier.

Progetto 4.11: Evoluzione tettono-metamorfica e magmatica del paleo-margine Pacifico antartico del Gondwana nel tardo Proterozoico-Paleozoico inferiore (Victoria Land, Shackleton Range, Dronning Maud Land)

F. Talarico

L'attività geologica, nell'ambito del Progetto 4.11 (UO Ghe-Tal), della XV Spedizione italiana -GANOVEX VIII ed in collaborazione con il Progetto BACKTAM, hanno compreso rilevamenti geologico-petrografici e campionature finalizzati a studi petrologici, geochimici e geocronologici del basamento cristallino esposto tra l'area del Matusевич Glacier (Oates Land) e quella del Mertz Glacier (King George V Land). Gli obiettivi principali di queste indagini si identificano nello studio delle relazioni strutturali tra il Cratone Est Antartico e l'Orogene di Ross e la ricostruzione delle rispettive storie tettono-metamorfiche in una regione sinora in gran parte inesplorata.

L'attività svolta ha innanzitutto compreso una fase iniziale di preparazione e pianificazione del lavoro di campagna, effettuato sempre mediante missioni giornaliere con l'elicottero dalla nave nelle due regioni di operazione della spedizione, la regione della Oates Land compresa tra il Matusевич Glacier e le Berg Mountains e quella della King George V Land compresa tra la Commonwealth Bay e il Ninnis Glacier.

Nel primo periodo della Leg 2 (21/1/00-16/2/00) l'attività ha riguardato gli affioramenti di rocce cristalline compresi tra l'area del Matusевич Glacier e quella della Mawson Peninsula. Obiettivo principale di queste indagini l'acquisizione di un adeguato *data set* geologico e petrologico regionale sul margine più interno occidentale dell'orogene di Ross, sia per arricchire la conoscenza della locale evoluzione tettono-metamorfica e dell'assetto strutturale, che per consentire un migliore confronto con i terreni del Cratone Est Antartico, oggetto di indagine geologica e geofisica nella fase immediatamente successiva della spedizione.

Il lavoro di campagna è stato condotto mediante 13 missioni giornaliere con l'elicottero ed utilizzando la nave, ormeggiata sul lato W della Matusевич Glacier Tongue, come base di partenza. Delle 13 missioni, 11 sono state condotte con l'elicottero al seguito per l'intera giornata, consentendo il campionamento e rilevamento di numerosi affioramenti nella regione tra le Wilson Hills occidentali e le Berg Mountains. Per le ottimali condizioni di esposizione e accessibilità degli affioramenti nella Harald Bay, 2 missioni sono state invece effettuate come traverse a piedi lungo due dorsali parallele tra loro ed estese per ca. 4 km nel settore centro-occidentale della Harald Bay. Le 13 missioni hanno permesso, complessivamente, la raccolta di dati di terreno, la campionatura e la misura della suscettività magnetica *in situ* - con suscettometro KT5 - in 39 località. La campionatura effettuata (142 campioni), benché prioritariamente finalizzata alla esecuzione di successivi studi petrologici del metamorfismo regionale, comprende campioni rappresentativi di tutte le facies litologiche del basamento cristallino esposto nella regione. Sono stati inoltre acquisiti altri 15 campioni, comprendenti la particolare facies a grana media di doleriti (verosimilmente riferibili al Ferrar Supergroup, Giurassico) di Scar Bluffs e vari ciottoli di quarzoareniti (probabilmente del Beacon Supergroup) e di metasedimenti di basso o molto basso grado metamorfico (probabilmente parte del Berg Group) che si ritrovano in forma di limitati depositi di origine glaciale sulle sommità di Scar Bluffs e degli Anxiety Nunataks.

L'attività nella regione del Mertz Glacier, svolta nel periodo 16/2/00-5/3/00, è stata ostacolata da avverse condizioni meteorologiche, in particolare il forte vento catabatico mediamente di 50 nodi, e la copertura nuvolosa molto bassa accompagnata da vento e neve. Sono state effettuate solo due missioni:

- il 16/2/00: area costiera tra Ninnis Glacier e Mertz Glacier (Cape Webb, Cape Bage, Penguin Point) e due affioramenti (Correll Nunatak e Aurora Peak) sul versante W del Mertz Glacier.
- il 27/2/00: l'area costiera tra Cape Hunter e la Watt Bay, con rilievi e campionamenti in quattro località (Cape Hunter, Cape Denison, Garnet Point e Cape Pigeon Rocks)

Gli affioramenti costieri tra Ninnis e Mertz evidenziano la presenza di un complesso intrusivo con tre principali facies plutoniche: 1) graniti porfirici a megacristalli di K-feldspato rosa, con xenoliti di potenza dm-m di gneiss a grana molto fine e scisti biotitici (area Cape Webb); 2) graniti rosa equigranulari (area tra Cape Webb e Cape Bage), con rari xenoliti di metaarenarie grige o bandate, a magnetite; 3) graniti anattettici grigi a biotite, con noduli di quarzo, zone porfiriche e ricchi in xenoliti di potenza anche pluri-m di gneiss biotitici più o meno migmatitici con leucosomi a granato (area tra Cape Bage e Penguin Point). Le relazioni tra le tre facies restano indeterminate per mancanza di esposizione delle zone di contatto. La presenza di filoni di graniti simili alla facies 2) nella facies 1) suggerisce comunque che i graniti rosa del plutone a W di Cape Webb sia più recente di quello esposto a Cape Webb. La facies 1) presenta discrete fasce deformate di potenza dm-m lungo le quali alcuni filoni di microgranito risultano allineati ed in parte boudinati. La facies 2) è

indeformata. La facies 3 è a luoghi blandamente foliata. Di rilievo la presenza in forma di septa e xenoliti di soli metasedimenti e con grado variabile da basso/medio a medio/alto procedendo da E verso W.

Nel Mertz Glacier e lungo il suo versante W è stata rilevata la scomparsa dei McLean Nunataks, tre piccoli nunataks riportati nella cartografia australiana in un'area ricca di crepacci e seracchi alla testata del Mertz. Nella parte mediana del ghiacciaio, il Correll Nunatak si è rivelato particolarmente interessante per la presenza di una zona di taglio su prevalenti ortogneiss occhadini, a zone iniettate da vene granitiche e con fasce ultramilonitiche di potenza dm, e subordinate anfiboliti in forma di *boudins* di potenza dm allineati lungo la foliazione milonitica (probabili filoni trasposti).

Un rilievo sul versante S dell'Aurora Peak evidenzia la possibile estensione della zona di taglio a comprendere anche quest'area. L'associazione litologica è qui più eterogenea e comprende oltre a facies di ortogneiss milonitici simili a quelli del Correll Nunatak, gneiss leucocratici a granato - sospette stromboliti - (la litologia prevalente), gneiss granulitici a ortopirosseno e anfiboliti. Questa associazione, ma con prevalenti gneiss migmatitici a granato si ritrova anche nella Watt Bay (Garnet Point a Cape Pigeon Rocks).

Nell'area di Cape Hunter e in quella di Cape Denison (presso la Mawson Hut) sono state campionate filladi e ortogneiss granodioritici con filoni di metadolerite, rispettivamente.

Tutte le informazioni relative ai campioni (classificazione, giacitura, suscettività magnetica, ubicazione, ecc.) sono state archiviate in un *data base* secondo il formato raccomandato dalla banca dati geologico-petrografica del Museo Nazionale dell'Antartide - Sezione Scienze della Terra. La localizzazione dei campioni è stata inoltre riportata su una carta topografica alla scala 1:250.000 recentemente realizzata dal BGR, che estende verso W, a comprendere la regione tra il Matusевич Glacier e la Mawson Peninsula, la cartografia del U.S. Geological Survey, e, per quanto riguarda la King George V Land, nella cartografia alla scala 1: 1.000.000 dell' Australian Antarctic Territory, fogli SR55-56, SR56-57, SQ53-54 e SQ55-56.

2.5 - PROGRAMMA TESAC (Tectonic Evolution of the Southamerica-Scotia plate boundary during the Cenozoic)

Partecipanti italiani a bordo della N/O Puerto Deseado:

Franco Coren, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
Giorgio Cova, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
Carmine D'Amicantonio, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
Francesco Fanzutti, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
Maurizio Grossi, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
Emanuele Lodolo, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
Claudio Pelos, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
Roberto Vidmar, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
Gianpaolo Visnovic, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste

Progetto 3.12: Struttura ed evoluzione Cenozoica del confine di placca Scotia-Sud America nella regione della Tierra del Fuego.

Premessa

La Campagna di Geofisica Marina TESAC è stata condotta a bordo della N/O Puerto Deseado, in forza alla Marina Militare Argentina (fig. 2.5.1). La nave è salpata dal porto di Mar del Plata alle ore 8:00 del 8/10/99, e la Campagna si è conclusa alle ore 09:00 del 28/10/99, con il ritorno della nave nel porto di Mar del Plata. Le attività di geofisica in mare si sono svolte al largo delle coste atlantiche dell'Isola della Tierra del Fuego ed a sud dell'Isola de Los Estados, con l'acquisizione di dati sismici multicanale, batimetria, magnetometria e gravimetria (fig. 2.5.2).

La realizzazione di questa Campagna Geofisica è frutto della collaborazione tra Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) di Trieste, Istituto Antartico Argentino (IAA), Servicio de Hidrografia Naval (SHN) ed Armada Argentina, in ottemperanza agli accordi che prevedono l'utilizzo della nave per tre anni (un mese all'anno), per l'esecuzione di ricerche di geofisica e geologia marina nei mari antartici e sub-antartici.

Le operazioni di installazione degli strumenti scientifici a bordo della nave, recentemente acquistati con fondi dell'OGS e del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), ed eseguite dai tecnici dell'OGS, sono iniziate il 20 settembre, e si sono conclusi il 30 settembre. A causa di un ritardo nell'erogazione dei fondi per l'acquisto del carburante ed una riduzione degli stessi, la partenza della nave è stata posticipata di una settimana e la Campagna, originalmente prevista dal 1 al 31 ottobre, è stata ridotta a 20 giorni in totale.

Obiettivi scientifici del TESAC

Gli obiettivi scientifici che il Progetto si propone, si possono riassumere nei seguenti punti.

- 1) Identificazione in mare del confine tettonico tra le placche litosferiche del Sud America e di Scotia, attraverso l'analisi di una serie di profili sismici multicanale a riflessione e di profili magnetici e gravimetrici nella zona antistante alle coste orientali della Tierra del Fuego, lungo la prosecuzione dei lineamenti tettonici individuati a terra nel corso delle due Campagne di geologia e geofisica eseguite nel 1998.
- 2) Correlazione delle strutture geologiche identificate a terra ed a mare attraverso una accurata mappatura e mediante la realizzazione di carte tematiche. Per la parte a mare, si prevede di produrre una mappa strutturale sulla base degli elementi identificati sulle linee sismiche multicanale, delle mappe batimetriche e degli spessori sedimentari, insieme ad una mappa delle anomalie magnetiche e gravimetriche. Le mappe della zona a mare saranno integrate con i dati satellitari gravimetrici Geosat, che forniscono un andamento su scala regionale delle strutture profonde della zona investigata.



Fig. 2.5.1

La nave oceanografica A.R.A. Puerto Deseado, in forza alla Marina Militare Argentina, nel porto di Mar del Plata (Argentina), da cui è partita la Campagna Geofisica TESAC



Fig. 2.5.2 – Mappa di posizione dei profili sismici acquisiti nel corso del Programma TESAC.

- 3) Studiare la natura dei movimenti trascorrenti lungo il segmento della faglia di Magellano-Fagnano, in particolare analizzandone la cinematica coinvolta, tentando di individuare l'entità dello spostamento relativo tra i due lembi della faglia nella regione della Tierra del Fuego.
- 4) Ricostruzione temporale dei movimenti relativi dei due lembi del sistema trascorrente in rapporto agli altri elementi strutturali coinvolti nel processo trascorrente della parte più meridionale del continente Sud Americano (Orogene Patagonico ed Orogene Fueguino). In particolare, tentare di evidenziare se esistono elementi geologici e strutturali relazionabili a movimenti datati precedentemente ai 30 Ma, età approssimata dell'apertura del Passaggio di Drake e dello sviluppo della placca di Scotia occidentale.
- 5) Ricostruzione dell'assetto strutturale del confine di placca Sud America-Scotia nella regione della Tierra del Fuego, ed individuazione dei principali eventi che ne hanno condizionato l'evoluzione durante il Cenozoico.

Strumentazione scientifica utilizzata

Sistema di energizzazione

Compressore BAUER I 28.0-75 (3500 l/minuto)

Array di 2 *Gi-guns* SEISMIC SYSTEMS Inc. (volume totale 420 *cubic inches*)

Gun Controller

Sistema di acquisizione

Streamer allo stato solido SYNTRON, di lunghezza 1200 m (8 sezioni attive di 150 m)

4 bussole e 3 pesci DIGICOURSE, con controllo di profondità

Registratore OYO DAS-1 con *Expansion Unit*

2 unità di registrazione su nastro 3480

Sistema di navigazione

Ricevitore GPS NOVATEL ProPak II

Software di navigazione COMMUNICATION TECHNOLOGY, in ambiente PC-DOS

Controllo di qualità

Plotter OYO GS-612 per *output* del *near-trace*

Stampante HP LaserJet per *output* degli *shot gathers*

Pacchetto sismico SEIS-Net per controllo di qualità *on-line*, in ambiente WinNT, interfacciato con l'acquisitore OYO DAS-1

Pacchetto di elaborazione dati XSS, su workstation IBM RISC-6000, e plotter OCE

Magnetometro

1 sensore GEOMETRICS G-811 con console di controllo

1 sensore GEM GSM-19 MD

Gravimetro

Sensore BODENSEEWERK GSS-3

Parametri di acquisizione

Gi-Guns

Profondità dell'array dei 2 *Gi-guns*: 8 m

Pressione di esercizio: 140 atm

Ritardo del rilascio bolla acustica tra generatore ed iniettore: 44 ms

Volume totale dei 2 *Gi-guns*: 420 *cubic inches* (in *Harmonic Mode*)

Streamer

Lunghezza totale delle sezioni attive: 1200 m
 Num. delle sezioni attive: 8
 Num. di canali: 96
 Intertraccia: 12.5 m
 Num. di idrofoni per canale: 6
 Distanza centro array - prima traccia attiva: 82 m
 Profondità d'esercizio: 12 m
 Intervallo di scoppio: 37.5 m
 Passo di campionamento: 2 ms
 Lunghezza di registrazione: 10 s
 Copertura: 1600%

Magnetometro (interfacciato con il sistema di navigazione)

Distanza dalla poppa della nave: 300 m

Gravimetro

Registrazione analogica in continuo su carta, e digitalizzazione ogni 15 minuti lungo le linee. A causa dell'incertezza nel funzionamento del gravimetro di bordo, non è stato eseguito il collegamento con il punto gravimetrico assoluto di Mar del Plata (IGNS 71) alla partenza della nave per la zona operativa. Il collegamento è stato eseguito invece al ritorno, utilizzando un gravimetro terrestre.

I dati acquisiti, anche se quantitativamente non affidabili in senso assoluto, potranno essere utilizzati dal punto di vista qualitativo, combinandoli con le informazioni dei dati satellitari GEOSAT.

Dati geofisici acquisiti

La tabella 2.5.1, riassume tutti i dati acquisiti nel corso della Campagna TESAC.

Tab. 2.5.1 – Dati riassuntivi delle linee geofisiche acquisite.

DATA	UTC	LINEA	COORDINATE GEOGRAFICHE		SP		TOTALE SISMICA		TOTALE MAGNETOMETRIA		
			Inizio	Fine	da	a	SP	km	SP	km	
12/10/99	03:05	TM-01	53° 04.7' S	53° 06.2' S	100	172	-	-	73	2,737	
"	03:25		64° 28.0' W	64° 28.1' W							
"	03:37	TM-01A	53° 07.1' S	54° 17.4' S	100	3587	3488	130,800	3488	130,800	
"	20:29		64° 28.0' W	64° 28.0' W							
13/10/99	23:19	TM-02	54° 23.0' S	54° 38.7' S	100	927	828	31,050	828	31,050	
14/10/99	02:52	63° 50.0' W	63° 49.9' W								
"	06:17	TM-03	54° 40.0' S	54° 19.7' S	100	1592	1493	55,987	1493	55,987	
"	13:50		63° 50.0' W	64° 28.5' W							
17/10/99	16:51	TM-04	54° 15.0' S	54° 32.7' S	100	927	-	-	828	31,050	
"	20:43		64° 28.0' W	64° 28.0' W							
18/10/99	02:30	TM-05	54° 35.3' S	54° 11.7' S	355	2601	2247	84,262	2247	84,262	
"	13:16		64° 49.0' W	65° 55.6' W							
"	15:24	TM-06	54° 12.0' S	53° 57.6' S	100	909	810	30,375	810	30,375	
"	19:14		65° 55.1' W	65° 41.7' W							
"	21:09	TM-07	53° 58.0' S	54° 14.2' S	100	1686	1587	59,512	1587	59,512	
19/10/99	05:08		65° 42.0' W	64° 54.4' W							
"	06:51	TM-08	54° 14.0' S	54° 04.1' S	100	2578	2479	92,962	2479	92,962	
"	20:27		64° 55.1' W	64° 55.0' W							
19/10/99	23:59	TM-08A	55° 03.2' S	55° 36.4' S	100	1741	1642	61,575	1310	49,125	
20/10/99	07:34		64° 54.9' W	64° 55.0' W							
"	09:22	TM-09	55° 35.9' S	55° 09.8' S	102	2466	2365	88,687	-	-	
"	20:12		64° 55.3' W	66° 05.6' W							
"	20:40	TM-10	55° 09.7' S	55° 08.7' S	100	184	85	3,187	-	-	
"	21:10		66° 05.7' W	66° 03.1' W							
"	21:13	TM-10A	55° 08.6' S	55° 02.2' S	100	497	398	14,925	-	-	
"	22:50		66° 03.0' W	65° 54.5' W							
23/10/99	07:57	TM-11	55° 16.6' S	54° 47.8' S	100	1524	1425	53,437	-	-	
"	14:21		63° 50.1' W	63° 50.1' W							
"	14:35	TM-12	54° 46.9' S	54° 31.1' S	100	1188	1089	40,837	-	-	
"	19:26		63° 48.3' W	63° 22.1' W							
"	19:27	TM-12A	54° 31.0' S	53° 51.5' S	100	2055	1956	73,350	-	-	
24/10/99	05:04		63° 22.0' W	63° 22.0' W							
								21.892	820,950	15.143	567,862

Controllo di qualità dei dati e *pre-processing*

Durante l'acquisizione dei dati, se ne è verificata la qualità attraverso la stampa degli *shot-gathers* in linea e del *near-trace* in-linea. Di alcune linee significative dal punto di vista geologico-strutturale, si è eseguito uno *stack* preliminare, adottando la sequenza elaborativa che segue.

Pre-stack processing

- Riformattazione da formato SEG-D a formato XSS
- Ricampionamento da 2 ms a 4 ms
- Correzione per divergenza sferica
- *Sort* dei dati
- Deconvoluzione *spike*, con lunghezza dell'operatore di 160 ms (previo controllo degli operatori attraverso degli *scan* di deconvoluzione)
- Analisi di velocità (*semblance velocity analyses*)
- Correzione di *normal-move-out*
- *Muting*
- *Stack* (dali CDP-*gathers* con *fold* 1600%)

Post-stack processing

- *Mix* di tre tracce adiacenti sulla sezione *stack*
- Filtro *time-variant* (previo controllo degli operatori attraverso degli *scan* di filtro)
- Bilanciamento ed equalizzazione di traccia
- Film finale

Riassunto delle operazioni in mare

La sequenza delle operazioni in mare è espressa in tempi UTC (al tempo locale vanno sottratte 3 ore).

INIZIO CAMPAGNA GEOFISICA TESAC		
08.10.99	11:30	Partenza da Mar del Plata. Trasferimento verso zona operazioni.
09.10.99	-	Trasferimento verso zona operazioni.
10.10.99	-	Trasferimento verso zona operazioni.
11.10.99	-	Trasferimento verso zona operazioni.
	16:00	Inizio operazioni con messa a mare dello streamer in direzione SOL TM-01. Prove.
	19:00	Messa a mare <i>air-guns</i> . Prove.
	20:15	Trasferimento verso inizio linea.
12.10.99	03:05	SOL TM-01 a SP 100, in Lat 53° 04.7'S – Lon 64° 28.0'W. Calma di vento. Pioggia.
	03:25	EOL TM-01 a SP 172, in Lat 53° 06.2'S – Lon 64° 28.1'W (<i>reset</i> apparecchiature)
	03:37	SOL TM-01A a SP 100, in Lat 53° 07.1'S – Lon 64° 28.0'W. Vento SSW 1, mare 2.
	20:29	EOL TM-01A a SP 3587 (2859 su NavPro, per problemi di software, ultimo valido), in Lat 54° 17.4'S – Lon 64° 28.0'W. Vento SSW 5/6, mare SSW 4/5
	21:15	Inizio recupero magnetometro.
	21:20	Magnetometro a bordo. Inizio recupero <i>air guns</i> .
	21:30	<i>Air guns</i> a bordo. Inizio recupero <i>streamer</i> .
	23:15	<i>Streamer</i> a bordo. In rotta verso l'Isola de los Estados per sostituzione sezione pesante.
13.10.99	02:30	All'ancora nella Bahía San Antonio dell'Isola de los Estados
	03:45	Inizio operazioni sostituzione sezione pesante.
	08:00	Fine operazioni sostituzione sezione pesante.
	11:00	Salpata l'ancora, inizia il trasferimento verso il punto di inizio operazioni (Lat 54°33'S – Lon 64°16'W).
	12:35	Inizio messa a mare <i>streamer</i> .
	13:30	Fine messa a mare <i>streamer</i> . Seguono operazioni di bilanciamento con ripetute fasi di recupero e messa a mare dello <i>streamer</i> .
	19:00	Inizio del lungo trasferimento verso la Linea TM-02.
	23:19	SOL TM-02 a SP 100 in Lat 54° 23.0'S – Lon 63° 50.0'W. Vento WNW 2, mare 2.
14.10.99	02:52	EOL TM-02 a SP 927 in Lat 54° 38.7'S – Lon 63°49.9'W.
	06:17	SOL TM-03 a SP 100 in Lat 54° 40.0'S – Lon 63° 50.0'W. Vento WSW 20 kn, mare 3.
	13:50	EOL TM-03 a SP 1592 in Lat 54° 19.7'S – Lon 64° 28.5'W. Vento W 28 kn, mare 4.
	14:30	Trasferimento verso la linea TM-04 (ex TM-01B). Condimento in peggioramento.
14.10.99	18:30	Dopo un inutile tentativo di recuperare lo <i>streamer</i> (acqua nel motore del verricello) ed i cannoni (agganciati allo <i>streamer</i>) si inverte la rotta e si dirige verso un ridosso dell'Isola de los Estados.
	18:50	Il verricello dello <i>streamer</i> funziona. Si recuperano cannoni e si prosegue con lo <i>streamer</i> a traino.
	21:30	Inizio recupero <i>streamer</i> .
	22:10	Tutto il materiale a bordo. Si prosegue a pieno regime verso il ridosso.
	23:15	All'ancora in una baia lunga e molto stretta dell'Isola de los Estados. Vento da WNW 40 kn.
15.10.99	09:00	Si salpa l'ancora per dirigersi verso un altro ancoraggio a causa di un ulteriore rinforzo del vento.
	11:30	All'ancora nella Bahía San Antonio.
	17:00	Si salpa l'ancora verso zona lavori. Tentativo fallito: vento WNW a 50-60 kn, mare 8. Si torna verso il ridosso.
	20:30	All'ancora nella baia di Puerto San Juan del Salvamento.
16.10.99	21:30	Dopo un giro nella baia, si torna a gettare l'ancora al punto di partenza.

17.10.99	08:30 14:00 15:00 16:05 16:15 16:25 16:40 16:51 17:40 20:43 20:45 22:00	Si salpa l'ancora verso la linea TM-04. In posizione per la messa a mare dello <i>streamer</i> . Il motore del verricello è nuovamente bloccato. Inizio messa a mare dello <i>streamer</i> . Fine messa a mare dello <i>streamer</i> . Appesantita ancora la sezione pesante. Inizio messa a mare <i>air-guns</i> . <i>Air guns</i> a mare. Inizio messa a mare del magnetometro. Magnetometro collegato. SOL TM-04 a SP 100 in Lat 54° 15.0'S – Lon 64° 28.0'W. Gli <i>air guns</i> non funzionano (non ricevono il comando di sparo dall'OYO). Si continua con la registrazione dei soli dati di magnetometria. <i>Air guns</i> a bordo. EOL TM-04 a SP 927 in Lat 54° 32.7'S – Lon 64° 28.0'W. Magnetometro a bordo. Inizio recupero <i>streamer</i> . Si sospende il recupero dello <i>streamer</i> per ulteriori test sugli <i>air guns</i> . Si rimettono a mare gli <i>air guns</i> per continuare i test.
18.10.99	01:14 02:00 13:16 15:15 15:24 19:14 19:20 19:35 20:50 21:05 21:09	SOL TM-05 a SP 100 in Lat 54° 37.8'S – 64° 41.2'W. Proseguono i test sugli <i>air guns</i> . Primo scoppio valido SP 355 (RN 100) in Lat 54° 35.3'S – Lon 64° 49.3'W. EOL TM-05 a SP 2601 in Lat 54° 11.7'S – Lon 65° 55.6'W. Recupero magnetometro. Magnetometro a mare. SOL TM-06 a SP 100 (RN 102) in Lat 54° 12.0'S – Lon 65° 55.1'W. EOL TM-05 a SP 909 in Lat 53° 57.6'S – Lon 65° 41.7'W. Recupero magnetometro. Inizio recupero <i>air guns</i> per manutenzione. <i>Air guns</i> a mare. Magnetometro a mare. SOL TM-07 a SP 100 (RN 101) in Lat 53° 58.0'S – Lon 65° 42.0'W.
19.10.99	05:08 06:51 20:27 21:00 23:59	EOL TM-07 a SP 1686 in Lat 54° 14.2'S – Lon 64° 54.4'W. SOL TM-08 a SP 100 in Lat 54° 14.0'S – Lon 64° 55.1'W. EOL TM-08 a Sp 2578 in Lat 54° 04.1'S – Lon 64° 55.0'W (interrotta per manutenzione al compressore). Magnetometro a bordo. Inizia il giro con doppia accostata a sinistra. SOL TM-09A a SP 100 in Lat 55° 03.2'S – Lon 64° 54.9'W.
20.10.99	06:48 07:34 07:45 09:22 20:12 20:40 21:10 21:13 22:50 23:00 23:55	Recuperato magnetometro (funzionamento non corretto). EOL TM-08A a SP 1741 in Lat 55° 36.4'S – Lon 64° 55.0'W. Inizia la doppia accostata a sinistra. SOL TM-09 a SP 102 in Lat 55° 35.9'S – Lon 64° 55.3'W. EOL TM-09 a SP 2466 in Lat 55° 09.8'S – Lon 66° 05.6'W. La manovra di avvicinamento alla TM-10 viene eseguita interamente dal Comando. SOL TM-10 a SP 100 in Lat 55° 09.7'S – Lon 66° 05.7'W. EOL TM-10 a SP 184 in Lat 55° 08.7'S – Lon 66° 09.1'W (NAVPRO <i>system crash</i>). SOL TM-10A a SP 100 in Lat 55° 08.6'S – Lon 66° 03.0'W. EOL TM-10A a SP 497 in Lat 55° 02.2'S – Lon 66° 54.5'W. Inizio recupero <i>air guns</i> e <i>streamer</i> per progressivo peggioramento del tempo. Tutto il materiale a bordo.
21.10.99	00:00 06:30 12:30	Si fa rotta verso Ushuaia, in attesa di miglioramento condizioni meteomarine (previsioni pessime per le prossime 24 ore). All'ancora. In banchina ad Ushuaia. Collegamento gravimetrico.
22.10.99	17:30	Si mollano gli ormeggi. In rotta verso la zona operativa.
23.10.99	06:30 07:20 07:30 07:57 14:21 14:35 19:26 19:27	Inizio operazioni messa a mare cannoni e <i>streamer</i> . <i>Streamers</i> a mare. Cannoni a mare. SOL TM-11 a SP 100 in Lat 55° 16.6'S – Lon 63° 50.1'W. EOL TM-11 a SP 1524 in Lat 54° 47.8'S – Lon 63° 50.1'W. SOL TM-12 a SP 100 in Lat 54° 46.9'S – Lon 63° 48.3'W. EOL TM-12 a SP 1188 in Lat 54° 31.1'S – Lon 63° 22.1'W. SOL TM-12A a SP 100 (RN 1089) in Lat 54° 31.0'S – Lon 63° 22.0'W.
24.10.99	05:04 05:10 07:30	EOL TM-12A a SP 2055 in Lat 53° 51.5'S – Lon 63° 22.0'W. Inizio recupero materiali. Tutto il materiale a bordo. In rotta verso Mar del Plata. Nel pomeriggio si inizia la preparazione di apparecchiature ed attrezzature per la spedizione.
25.10.99	-	Trasferimento verso Mar del Plata. Preparazione di apparecchiature ed attrezzature per la spedizione.
26.10.99	-	Trasferimento verso Mar del Plata. Preparazione di apparecchiature ed attrezzature per la spedizione.
27.10.99	-	Trasferimento verso Mar del Plata. Preparazione di apparecchiature ed attrezzature per la spedizione.
28.10.99	12:00	Arrivo della nave al porto di Mar del Plata.
		CONCLUSIONE CAMPAGNA GEOFISICA TESAC

Conclusioni

La Campagna Geofisica TESAC, pur avendo sofferto dei ritardi nella prevista partenza (data di inizio concordata tra le parti: 1 ottobre), e pur essendo stata ridotta a 20 giorni, anziché i 30 inizialmente previsti, ha avuto un buon successo, sia per quanto riguarda la mole dei dati acquisiti, sia per la qualità degli stessi. Non da ultimo, bisogna tenere conto che i giorni effettivamente utili all'acquisizione sono stati solamente 6, a causa delle spesso avverse condizioni meteomarine che hanno imposto l'interruzione delle attività in mare per ben due volte, per un totale di 6 giorni. La Campagna ha avuto solo il 50% del tempo nave a disposizione per la raccolta dei dati (depurato dai giorni di trasferimento da e per l'area di lavoro), una

percentuale piuttosto bassa anche in queste aree sub-antartiche notoriamente sottoposte a regimi climatici proibitivi. Nonostante ciò, tutto il tempo lavorabile è stato completamente sfruttato.

È questa la prima volta che l'OGS, dopo aver condotto con successo numerose Campagne in Antartide con la sua nave OGS-Explora, si trovava nella necessità di disporre di una nave per le ricerche in mare, su cui installare tutto l'equipaggiamento scientifico (in particolare la sismica multicanale, recentemente acquistata con fondi OGS e fondi PNRA). Questo esperimento è riuscito in maniera brillante, anche per effetto della notevole mole di esperienza acquisita dai tecnici e dal personale scientifico OGS nelle precedenti Campagne Geofisiche.

Personale tecnico e scientifico partecipante (in ordine alfabetico)

Franco Coren (OGS), Giorgio Cova (OGS), Carmine D'Amicantonio (OGS), Francesco Fanzutti (OGS), Martin Foster (Università de La Plata), Maurizio Grossi (OGS), Horacio Lippai (LAQUIGE-CONICET), Emanuele Lodolo (OGS), Claudio Pelos (OGS), Alvaro Peretti (Istituto Antartico Argentino), Alejandro Tassone (LAQUIGE-CONICET), Roberto Vidmar (OGS), Gianpaolo Visnovic (OGS).

2.6 - PROGETTO CAPE ROBERTS

Progetto 4.17: Cape Roberts Project

Partecipanti a McMurdo:

Fulvia Sharon Aghib, Dip. di Scienze della Terra – Università di Milano

Mauro Alberti, Museo Nazionale dell'Antartide – Università di Siena

Michele Claps, Istituto di Scienze del Mare - Università di Ancona

Fabio Florindo, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma

Simone Galeotti, Istituto di Geologia - Università di Urbino

Massimo Pompilio, Istituto Internazionale di Vulcanologia – CNR Catania

Leonardo Sagnotti, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma

Sonia Sandroni, Dip. di Scienze della Terra – Università di Siena

Massimo Sarti, Istituto di Scienze del Mare - Università di Ancona

Alfredo Sorice, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma

Franco Maria Talarico, Dip. di Scienze della Terra – Università di Siena

Marco Taviani, Istituto di Geologia Marina –CNR Bologna

Il Progetto Cape Roberts, Progetto internazionale di perforazioni nel Mare di Ross, ha avuto come obiettivo quello di ricavare, mediante il carotaggio continuo attraverso ca. 1500 m di sedimenti nel settore occidentale del McMurdo Sound, informazioni sulla storia climatica e tettonica dell'Antartide negli ultimi 50 milioni di anni. Lo scopo principale del Progetto è duplice, da un lato contribuire alla conoscenza della storia delle glaciazioni in Antartide (come e quando si è formata la calotta antartica? quante fluttuazioni paleoclimatiche?, quali le condizioni climatiche e di vegetazione alle alte latitudini prima della glaciazione cenozoica?) e dall'altro ricostruire l'evoluzione del bacino sedimentario, il Victoria Land Basin, che ospita la serie sedimentaria attraversata dai pozzi, e le fasi principali di sollevamento delle Montagne Transantartiche che, situate a ovest dei siti di perforazione, sono state riconosciute come regione di provenienza dei sedimenti terrigeni campionati nelle carote.

La terza ed ultima stagione di perforazione del Progetto (CRP-3) è iniziata come le precedenti con l'arrivo di un primo gruppo di spedizione (WINFLY team e successivi arrivi) che ha provveduto all'allestimento del campo, alla messa in opera della torre di perforazione e alla riapertura degli annessi laboratori durante il mese di settembre e nella prima settimana di ottobre.

Il sito di perforazione CRP-3 è localizzato circa 13 km a E di Cape Roberts (77.0106°S, 163.64.04°E) e circa 2 km a W del pozzo CRP-2.

La perforazione è iniziata il 13 ottobre ed è proseguita, senza interruzioni, a ca. 30-35 m/giorno, sino al 17 novembre mattina quando l'attraversamento di orizzonti fortemente brecciati ed argillosi hanno reso impossibile una ulteriore prosecuzione. Il pozzo, profondo 939.42 m al di sotto del fondo marino (il più profondo in roccia sinora realizzato in Antartide), è stato quindi approntato per l'ultima fase di misure geofisiche *in situ*, che si sono concluse il 21 novembre.

La percentuale del recupero si è mantenuta sempre molto elevata (circa 99%) con un elevato grado di conservazione delle caratteristiche litologiche e strutturali delle carote recuperate.

Dopo il recupero delle prime carote, in concomitanza e dopo il carotaggio, sono state condotte sia le indagini, nei laboratori del campo Cape Roberts e in quelli di McMurdo Station, finalizzate alla preliminare caratterizzazione litologica, petrografica sia le campionature mirate alle datazioni in base al contenuto fossilifero e alle proprietà magnetiche.

I primi risultati di questa fase, che ha visto il gruppo italiano impegnato in analisi sedimentologiche (A. Aghib, M. Claps, M. Sarti), paleontologiche (S. Galeotti, M. Taviani), petrologiche (M. Pompilio, S. Sandroni, F. Talarico) e del paleomagnetismo (F. Florindo, M. Sagnotti, A. Sorice), sono stati raccolti in un rapporto iniziale che sarà pubblicato dalla rivista internazionale *Terra Antartica*.

Di particolare rilievo tra i primi risultati geologici: 1) l'attribuzione degli strati carotati ad una sequenza di sedimenti glacio-marini ben litificati (eccetto i primi 30 m), probabilmente di età Oligocenica inferiore (29-33 milioni di anni); 2) l'attraversamento di una importante zona di faglia tra 790 e 820 m; 3) la presenza del substrato pre-Cenozoico (costituito da arenarie Devoniane del Beacon Supergroup) al di sotto di 820 m; 4) il ritrovamento al loro interno, tra 901 e 920 m, di un corpo intrusivo, con affinità geochimica sub-alcalina e probabilmente riferibile al ciclo igneo giurassico del Ferrar Supergroup.

Insieme a quelle dei due pozzi precedenti, le carote CRP-3 forniscono un insostituibile strumento di lettura delle variazioni climatiche e del livello marino che si sono verificate lungo il margine Est Antartico in un intervallo di tempo compreso tra 16 e ca. 33 milioni di anni. Le carote campionano una sequenza potente oltre 1500 m di sedimenti terrigeni glaciomarini che presentano una chiara ciclicità, connessa con fluttuazioni della calotta glaciale est antartica, nei primi 800 m. Fossili e caratteristiche sedimentarie indicano significative variazioni della posizione del fronte dei ghiacciai, del livello marino e della tipologia della vegetazione costiera. Gli strati contengono numerose nuove associazioni e specie che, insieme alle età Ar-Ar ricavabili sugli strati di ceneri vulcaniche legate all'attività vulcanica cenozoica (McMurdo Volcanic

Group), e a quelle fornite dai rapporti isotopici dello Sr nelle conchiglie e dai dati paleomagnetici, consentiranno una ricostruzione di dettaglio, ad alta risoluzione, di un modello cronostratigrafico per le sequenze sedimentarie del Victoria Land Basin.

La penetrazione del pozzo CRP-3 nel basamento paleozoico del bacino fornisce preziose informazioni sull'assetto strutturale del fronte delle Montagne Transantartiche nel McMurdo Sound. L'evoluzione tettonica regionale si riflette inoltre in significative variazioni petrologiche di distribuzione dei clasti, interpretabili come variazioni di provenienza connesse a significative fasi di erosione/sollevarimento del settore di Montagne Transantartiche adiacente il Victoria Land Basin. Su queste basi è stato avanzato un modello di erosione che prevede l'iniziale smantellamento delle porzioni più elevate del basamento cristallino (pre-Ordoviciano) con un contributo rilevante della sua copertura (Beacon Supergroup Devoniano-Triassico; e Ferrar Supergroup Guriassico) come sorgente dei clasti, seguito da un approfondimento dell'erosione a livelli progressivamente più profondi nel basamento.

2.7 - La campagna APE-GAIA (Airborne Polar Experiment - Geophysica Aircraft In Antarctica)

Partecipanti alla missione (settembre-ottobre 1999):



Introduzione

Nell'ambito del Progetto APE, promosso dal Programma Nazionale di Ricerche in Antartide italiano (PNRA) in collaborazione con gli enti russi Myasishchev Design Bureau (MDB), Aviaecocentre (AEC) e Central Aerological Observatory (CAO), un aereo da alta quota M55, originariamente costruito per impieghi militari, è stato modificato per ospitare un carico di strumentazione scientifica ed effettuare misure *in-situ* e di telerilevamento della composizione chimica e delle caratteristiche fisiche e microfisiche della bassa stratosfera.

Le capacità operative dell'aeromobile e la funzionalità degli strumenti installati a bordo della piattaforma sono state verificate nel corso della campagna sperimentale condotta nella regione artica dalla Base di Rovaniemi, nel nord della Finlandia (lat. 66°34'N, long. 25°48'E), nell'inverno 1996-97 e hanno trovato una piena utilizzazione nella campagna APE-GAIA che è stata condotta nel periodo settembre-ottobre 1999 dalla base operativa di Ushuaia, situata nella punta più meridionale del continente americano, nella parte argentina della Terra del Fuoco (lat. 55°S, long. 68°W).

Il presente rapporto fornisce un resoconto di quest'ultima campagna in cui la piattaforma M55-Geophysica, equipaggiata con un carico di 13 strumenti, ha effettuato cinque voli scientifici sulla Penisola Antartica, esplorando la periferia del vortice polare e penetrando per brevi tratti nella sua parte più interna. Le principali problematiche scientifiche che hanno motivato questa missione antartica sono discusse nel paragrafo 2, una descrizione delle caratteristiche della piattaforma di osservazione e degli strumenti operanti a bordo di essa è fornita nei paragrafi 3 e 4. Nel paragrafo 5 si accenna ai principali aspetti legati alla preparazione e alla logistica della campagna. Il paragrafo 6 è dedicato all'aspetto della gestione dei voli scientifici, alla rete di osservazioni ausiliarie da terra, da pallone e da satellite e al programma di misure durante i voli di trasferimento che hanno rappresentato una parte significativa delle attività correlate con i voli scientifici dell'M55.

Obiettivi scientifici della campagna APE-GAIA

Le caratteristiche operative dell'aereo, che è capace di volare nella bassa stratosfera, e le potenzialità osservative del carico scientifico, che comprende strumenti per la misura di composti attivi e traccianti atmosferici oltre a strumentazione per l'osservazione della microfisica, consentono di esplorare direttamente la chimica omogenea ed eterogenea ed il trasporto che determinano la distribuzione dell'ozono stratosferico

fuori e dentro il vortice polare nell'intervallo di quote (dalla tropopausa ai 20 km) in cui è maggiore la distruzione dell'ozono polare.

Un'evidenza sperimentale della struttura su piccola scala dei processi che avvengono in questa parte dell'atmosfera è necessaria, in primo luogo, per stabilire l'adeguatezza dei modelli nella previsione e descrizione dell'evoluzione del fenomeno del buco dell'ozono a seguito della messa a bando dei CFC. Inoltre solo attraverso un'adeguata interpretazione dei meccanismi operanti in funzione della quota e della latitudine è possibile stabilire quanto le perdite osservate al di fuori delle regioni polari siano dovute al trasporto di masse d'aria povere di ozono dall'interno del vortice piuttosto che a processi operanti localmente. Le incertezze che permangono su questa alternativa indicano come un'insufficiente caratterizzazione esista sulle proprietà di contenimento del vortice e sulla intensità dei fenomeni di mescolamento o diluizione di questo verso le medie latitudini.

La scelta del periodo delle osservazioni ha preso in considerazione tutte e tre le fasi che caratterizzano il ciclo del buco dell'ozono. Nella fase di attivazione (maggio-luglio) si registra una più elevata probabilità di formazione delle Nubi Stratosferiche Polari accompagnata da un vortice regolare e da assenza di fotochimica. Nella successiva fase di deplezione (agosto-settembre) si ha il massimo dell'attività fotochimica ed inizia una instabilità nella forma del vortice. Infine nella fase di recupero (ottobre-novembre) la concentrazione d'ozono torna a crescere ed i confini del vortice cominciano a sfrangiarsi. Il periodo a cavallo fra le ultime due fasi è stato scelto come quello più adatto a studiare sia come i meccanismi di recupero si sostituiscono a quelli di deplezione, sia la dinamica degli scambi fra il vortice e le medie latitudini.

All'interno di questo quadro generale sono state individuate alcune specifiche problematiche, in direzione delle quali ottimizzare la programmazione dei voli e la configurazione di misura della strumentazione:

- (1) studio degli scambi tra vortice polare e masse d'aria delle medie latitudini in funzione della quota;
- (2) studio della composizione della bassa stratosfera alle medie e alte latitudini dell'emisfero australe;
- (3) previsione e rivelazione della attivazione/de-attivazione del Cloro ad opera di Nubi Stratosferiche Polari indotte da onde orografiche sui rilievi della Penisola Antartica;
- (4) attivazione/de-attivazione del Cloro all'interno del vortice polare;
- (5) velocità di distruzione dell'ozono stratosferico all'interno del vortice;
- (6) studio della periferia e dei fenomeni di filamentazione del vortice polare.

La piattaforma M55-Geophysica

La piattaforma per ricerche in alta quota M55-Geophysica è un aereo stratosferico monoposto (vedi fig. 2.7.1) in grado di operare fino a 21 km di quota, sia di notte che di giorno, in condizioni ambientali estremamente critiche per velivoli della sua categoria (nel corso della missione APE-GAIA sono stati effettuati voli a temperature fino a -91°C , con venti laterali al decollo e all'atterraggio superiori ai 40 nodi). Queste caratteristiche, combinate con la possibilità di ospitare al suo interno un carico di strumentazione scientifica fino a 1,5 tonnellate di peso, con un volume di oltre 11 m^3 , fanno del Geophysica una piattaforma ideale per osservazioni nella alta troposfera e nella bassa stratosfera. In tabella 2.7.1 sono riportate le caratteristiche principali della piattaforma. Progettato dal Myasishchev Design Bureau di Mosca e realizzato nella seconda metà degli anni 80, l'aereo è stato convertito in laboratorio per ricerche in stratosfera nell'ambito dell'Accordo di Collaborazione Scientifica APE siglato tra ENEA e MDB, CAO, AEC.



Fig. 2.7.1 - M55-Geophysica presso la base di Ushuaia

Tab. 2.7.1 - Caratteristiche tecniche dell'M55-Geophysica

Lunghezza	22,9 m
Apertura alare	37,5 m
Velocità max	750 km/h
Quota record	21830 m
Raggio operativo	Ca. 3500 km (a 17 km di quota)
Autonomia di volo	5 h 15' (a 17 km di quota)
Peso max. al decollo	24700 kg
Peso max del carico scientifico	1500 kg
Volume max. del carico scientifico	11,83 m ³
Propulsione	2 motori turbogetto da 5000 kg di spinta
Corsa decollo/atterraggio	900 m
Pista richiesta	1800 m (asfalto)
Limiti operativi di temperatura	[- 60°C, +60°C]
Vento laterale al decollo/ atterraggio	max 36 km/h

La strumentazione scientifica APE-GAIA

Nel corso della campagna APE-GAIA, la piattaforma M55-Geophysica è stata equipaggiata con un carico di strumentazione scientifica composto da tredici sensori, operanti ciascuno in modo completamente automatico. Una lista completa degli strumenti, che hanno effettuato misure durante i voli antartici e nei voli di trasferimento tra l'Europa e il Sud America, è riportata in tabella 2.7.2, in figura 2.7.2 è indicato schematicamente l'alloggiamento degli stessi sensori a bordo dell'aereo.

Tab. 2.7.2 - La strumentazione scientifica della campagna APE-GAIA

	Nome	Tipo di misura	Prodotti della misura	Istituto
Chimica remote-sensing e radiazione	GASCOD-A (Gas Absorption Spectrometer Correlating Optical Differences – Airborne)	Spettro-radiometro UV – Visibile	Colonne e profili verticali di O ₃ , NO ₂ , OClO, BrO. Misure di flusso attinico	ISAO-CNR Bologna, Italia
	MIPAS-STR (Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding – STRatospheric)	Spettrometro a trasformata di Fourier nel Medio Infrarosso	Colonne e profili verticali di costituenti atmosferici minori	IMK-FZK Karlsruhe, Germania
	SAFIRE-A (Spectroscopy of the Atmosphere using Far-InfraRed Emission-Airborne)	Spettrometro a trasformata di Fourier nel Lontano Infrarosso	Colonne e profili verticali di costituenti atmosferici minori	IROE-CNR Firenze, Italia
	SORAD (SOlar RADiation)	Piranometro	Misure di irradianza netta	CAO Mosca, Russia
Chimica in-situ	ECOC (ElectroChemical Ozone Cell)	Sonda elettrochimica per l'ozono	Ozono	CAO Mosca, Russia
	FOZAN (Fast OZone ANALyzer)	Sonda a chemiluminescenza per l'ozono	Ozono	CAO Mosca, Russia
	FISH (Fast In-situ Stratospheric Hygrometer)	Igrometro stratosferico a fluorescenza	Vapore acqueo	ICG-FZJ Juelich, Germania
	FLASH (FLuorescence Airborne Stratospheric Hygrometer)	Igrometro stratosferico a fluorescenza	Vapore acqueo	CAO Mosca, Russia
	HAGAR (High Altitude Gas AnalyzeR)	Gascromatografo a 2 canali	N ₂ O, SF ₆ , CO ₂ , CFC-12, CFC-11, Halon-1211	IMG, Univ. di Francoforte, Germania
Microfisica	ABLE (AirBorne Lidar Experiment)	Lidar	Densità e proprietà ottiche delle particelle da 2 a 15 km dall'aereo	Univ. di Roma, Italia
	MAL-1 (Microjoule Airborne Lidar)	Lidar	Densità delle particelle fino a 10 km sopra l'aereo	Osservatorio di Neuchatel, Svizzera
	MAL-2 (Microjoule Airborne Lidar)	Lidar	Densità delle particelle fino a 10 km sotto l'aereo	Osservatorio Neuchatel, Svizzera
	MAS (Multiwavelength Aerosol Scatterometer)	Scatterometro multifrequenza	Densità delle particelle fino a 2 km dall'aereo	IFA-CNR Roma, Italia

Caratteristica peculiare del carico scientifico della missione è stata fornita dalle nuove capacità di misura degli strumenti per osservazioni della chimica in fase gassosa. Un ruolo primario, in questa direzione, hanno assunto i sensori per la misura della composizione della atmosfera con tecniche di telerilevamento (strumentazione chimica *remote-sensing*).

Il nucleo fondamentale di questo gruppo di strumenti è costituito dalla combinazione di due spettrometri a trasformata di Fourier, MIPAS-STR (Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding-STRatospheric aircraft) e SAFIRE-A (Spectroscopy of the Atmosphere using Far InfraRed Emission-Airborne), operanti rispettivamente nelle regioni spettrali del Medio e del Lontano Infrarosso. Entrambi gli strumenti effettuano misure in emissione della composizione atmosferica con tecnica di sondaggio al lembo e consentono la determinazione della colonna e del profilo verticale di concentrazione delle specie chimiche osservate. L'impiego combinato dei due spettrometri ha garantito la copertura simultanea di un elevato numero di specie appartenenti alle principali famiglie coinvolte nei meccanismi di deplezione dell'ozono (O_3 , N_2O , H_2O , CH_4 , NO_y , Cl_y , HO_x , ecc.). Il carico di sensori per la chimica *remote-sensing* è completato dallo spettroradiometro GASCOD-A (Gas Absorption Spectrometer Correlating Optical Differences-Airborne) che utilizza la tecnica di spettroscopia in assorbimento differenziale (DOAS) nelle regioni spettrali del Visibile e dell'Ultravioletto. Lo strumento consente la determinazione di colonne e profili verticali di OCIO, O_3 , NO_2 , BrO, NO_3 , O_4 , GASCOD-A dispone inoltre di due teste radiometriche per osservazioni allo zenith e al nadir, attraverso cui sono state effettuate misure di radianza totale e di irradianza netta. Misure di radianza totale sono state condotte, nel corso della missione, anche dallo radiometro SORAD (Solar RADiation).

Le osservazioni condotte dagli strumenti *remote-sensing* sono state integrate da misure *in-situ* di ozono, vapore acqueo e altri traccianti. Le caratteristiche di più elevata risoluzione spaziale della strumentazione *in-situ* hanno fornito informazioni complementari rispetto a quelle raccolte con i sondaggi remoti, in particolare sotto il profilo della misura della variabilità orizzontale della composizione atmosferica. A bordo dell'M55 hanno operato due sensori per la misura *in-situ* dell'ozono, una sonda elettrochimica (ECOC, Electro-Chemical Ozone Cell) e una sonda a chemiluminescenza (FOZAN, Fast Ozone ANalyzer), e due igrometri stratosferici, FLASH (Fluorescence Airborne Stratospheric Hygrometer) per la misura del vapore acqueo e FISH (Fast In Situ Hygrometer) per la misura del contenuto totale di acqua in stratosfera (fase liquida e fase gassosa). Misure *in-situ* di specie che fungono da traccianti (CFC-11, CFC-12, N_2O , CO_2 e SF_6) sono state fornite dal gascromatografo HAGAR (High Altitude Gas chromatograph for Atmospheric Research).

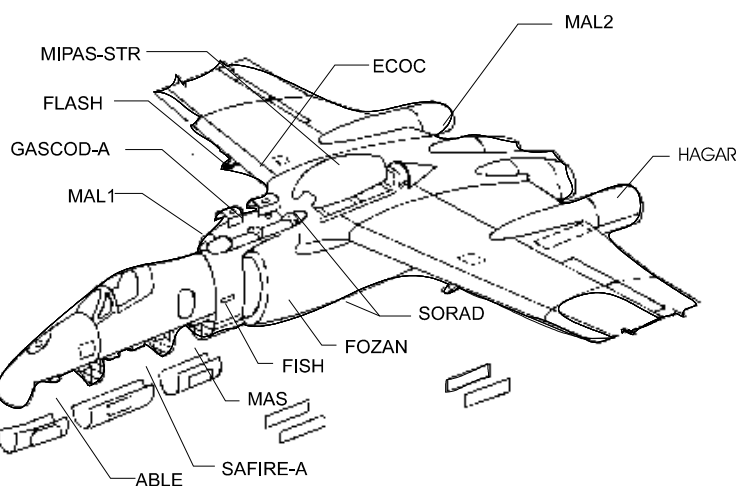


Fig. 2.7.2 - Dislocazione del carico scientifico della missione APE-GAIA a bordo dell'M55-Geophysica

Un'ulteriore componente del carico scientifico della missione APE-GAIA è infine rappresentata dalla strumentazione per misure di microfisica, che comprende il misuratore di scattering multifrequenza MAS (Multi-wavelength Aerosol Scatterometer) e i lidar ABLE (AirBorne Lidar Experiment), MAL-1 e MAL-2 (Microjoule Airborne Lidar). L'insieme di questi sensori ha fornito informazioni sulla densità e sulle proprietà ottiche delle particelle di aerosol e delle Nubi Stratosferiche Polari, essenziali ai fini dello studio dei meccanismi di chimica eterogenea.

La Campagna

PREPARAZIONE DELLA CAMPAGNA

La campagna antartica è il punto di arrivo di una lunga preparazione che ha visto numerose operazioni quali la modifica dell'aereo, lo sviluppo e la qualificazione degli strumenti, le campagne preliminari per la messa a punto del sistema, lo sviluppo e l'implementazione sulle zone geografiche di interesse di modelli atmosferici chimico/dinamici per le previsioni meteorologiche e l'analisi dei dati della campagna, e le scelte organizzative concernenti la campagna antartica stessa.

L'aereo è stato modificato creando alloggiamenti specializzati per ciascuno degli strumenti previsti. Questo ha comportato la creazione di nuove interfacce meccaniche (punti di attacco e sagomatura degli

spazi), di connessioni elettriche per le alimentazioni, di aperture ottiche o prese d'aria per fare misure all'esterno, di un sistema di distribuzioni dei dati di volo ai sistemi di registrazione di ciascuno strumento scientifico e di aperture di servizio per accedere agli strumenti. L'aereo è stato inoltre dotato di GPS, di radar meteorologico e di radio HF.

Questa evoluzione è stata scandita da una serie di campagne preliminari con l'aereo ed il suo carico scientifico che in alcuni casi sono state finalizzate esclusivamente ad una prova di funzionamento del sistema e in altri casi hanno combinato la funzione propedeutica per le campagne successive all'utilizzazione scientifica di alcuni strumenti. Una prima campagna è stata condotta da Zhukovsky (Russia) nell'agosto del 1996 con a bordo solo i modelli di un primo gruppo di strumenti e gli strumenti russi, la seconda campagna si è svolta a Pratica di Mare (Italia) nel novembre del 1996 con gli strumenti reali che poi sono stati utilizzati nella campagna artica svoltasi a Rovaniemi (Finlandia) alla fine del 1996. Una quarta campagna è stata fatta a Zhukovsky (Russia) nel novembre del 1998 con i modelli di un secondo gruppo di strumenti che si sono aggiunti al primo gruppo nella campagna di Forlì (Italia) effettuata nel dicembre del 1998. In questa campagna sono state rese operative le configurazioni di due carichi scientifici parzialmente complementari che hanno poi operato rispettivamente nella campagna tropicale (Seychelles, febbraio-marzo 1999) finanziata dalla Comunità Europea e nella campagna antartica di Ushuaia, nel settembre-ottobre 1999, con la quale ha trovato coronamento il Progetto originale del PNRA. Parallelamente ai test di funzionamento del carico scientifico, ed in particolare durante le campagne artica (1996) e tropicale (1999) si sono ulteriormente messe a punto ed applicate gran parte delle tecniche di modellistica atmosferica successivamente utilizzate durante APE-GAIA, per adattare alle particolari necessità di analisi diagnostiche e prognostiche per la programmazione dei voli scientifici.



Fig. 2.7.3 - L'aeroporto "Islas Malvinas" di Ushuaia: base operativa della campagna APE-GAIA

La scelta della base più opportuna per la campagna antartica è stata un difficile compromesso fra l'aspirazione a spingersi a sud, più vicino possibile alle zone interessate dal vortice polare, e la necessità di disporre di strutture operative adeguate alle esigenze della campagna (aeroporto con pista ed hangar adeguati, spazio per uffici e laboratori, comunicazioni telefoniche ed Internet, accessibilità per le persone ed i materiali, approvvigionamenti di materiali criogenici e gas tecnici, servizi aeroportuali, disponibilità di aeroporti alternativi). La base operativa della campagna APE-GAIA è stata stabilita presso l'aeroporto internazionale "Islas Malvinas" di Ushuaia, nella Terra del Fuoco argentina (lat. $54^{\circ}48'S$; long. $68^{\circ}19'W$). La scelta del sito è stata fondamentalmente motivata dalla favorevole posizione geografica: Ushuaia, infatti, rappresenta l'aeroporto più meridionale del mondo, da cui l'M55-Geophysica è in grado di operare. Se si considera il fatto che il vortice polare si estende mediamente fino a latitudini comprese tra $60^{\circ}S$ e $70^{\circ}S$ e che il raggio operativo dell'M55 consente di coprire fino a 15° di latitudine, è chiaro che, al fine di realizzare gli obiettivi scientifici della campagna, le alternative di Rio Grande (lat. $53^{\circ}47'S$, long. $67^{\circ}42'W$) e di Punta Arenas (lat. $53^{\circ}09'S$, long. $70^{\circ}55'W$) avrebbero ridotto la penetrazione a sud dei voli dell'aereo.

La realizzazione della campagna GAIA dalla base operativa di Ushuaia ha richiesto la costruzione di un nuovo hangar in grado di ospitare l'M55-Geophysica, ha consentito di verificare la funzionalità di infrastrutture e di servizi (ad esempio i servizi aeroportuali, le connessioni alla rete Internet, ecc.), ha portato al coordinamento di più stazioni di misura, in Sud America e sulla Penisola Antartica con la costituzione di una rete per osservazioni a terra che si è integrata con le osservazioni effettuate dalla strumentazione operante a bordo dell'M55.

Il trasferimento dell'aereo da Zhukovsky (Mosca) ad Ushuaia ha comportato un'operazione complessa in quanto l'aereo ha un'autonomia limitata (le normative russe impongono per questo tipo di voli con un solo pilota una durata massima di 6 ore). Gli aeroporti utilizzati devono avere buoni servizi, ma una bassa densità di traffico. Inoltre devono essere facilmente raggiungibili dall'equipaggio a terra con i materiali necessari ed essere possibilmente sede del centro di controllo radar del traffico aereo, onde poter essere presenti in sala

radar e gestire eventuali difficoltà di comunicazione dovute alla lingua. La soluzione è stata trovata con un viaggio di trasferimento composto da sei tratte come mostrato in fig 2.7.4. L'ampia escursione in latitudine percorsa nel volo di trasferimento (da 55°N a Zhukovsky a 55°S ad Ushuaia), ha suggerito la possibilità di utilizzare anche i voli di trasferimento per effettuare misure scientifiche.

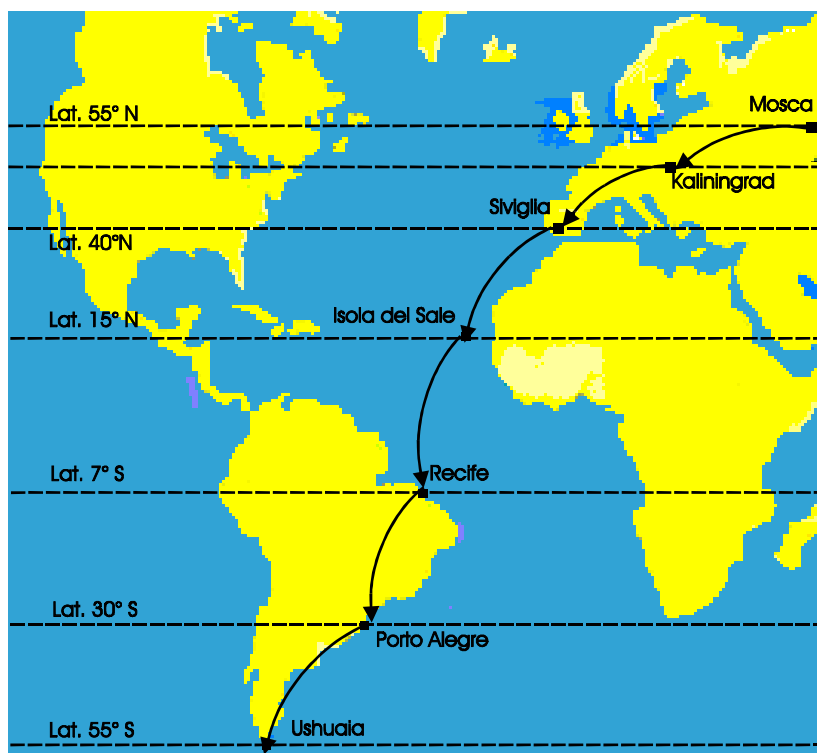


Fig. 2.7.4 - La rotta dei voli di trasferimento dell'M55-Geophysica tra l'Europa e il Sud America

Non trascurabile per l'organizzazione della campagna è stata infine l'esigenza di ottenere da tutte le nazioni in cui l'aereo è atterrato e da tutte le nazioni sorvolate le necessarie autorizzazioni. Queste comprendono l'autorizzazione al sorvolo e atterraggio, autorizzazione ad effettuare misure scientifiche, autorizzazioni doganali, visti e permessi di lavoro per il personale e autorizzazioni per l'utilizzo delle frequenze radio.

LOGISTICA DELLA CAMPAGNA

L'M55-Geophysica è arrivato presso la base di Ushuaia il 14 settembre 1999, a conclusione del volo di trasferimento dall'Europa al Sud America, nel corso delle quali parte della strumentazione già installata a bordo dell'aereo ha effettuato osservazioni scientifiche. Presso la Base di Ushuaia hanno operato, per l'intera durata della campagna, oltre 80 tra tecnici e scienziati. Oltre al personale del Myasishchev Design Bureau, composto dai piloti, dai responsabili delle operazioni di volo e dalle squadre di tecnici ed assistenza a terra dell'aereo. Hanno operato da Ushuaia, inoltre, i gruppi scientifici con scienziati, tecnici ed analisti al seguito della strumentazione, alcuni modellisti e meteorologi per la programmazione scientifica delle missioni e per le previsioni meteorologiche, e gli addetti alla logistica della campagna. Il coordinamento della campagna è stato svolto con la direzione scientifica del CNR e la direzione tecnica dell'ENEA.

A questi vanno aggiunti i ricercatori che hanno operato in collegamento remoto presso le proprie sedi e coloro i quali hanno effettuato misure coordinate dalle stazioni a terra. In tutto hanno collaborato dodici nazioni (Italia, Russia, Germania, Gran Bretagna, Svizzera, Spagna, Finlandia, Argentina, Brasile, Cile, Stati Uniti e Capo Verde). A sua volta per parte italiana ha partecipato personale proveniente da enti di ricerca diversi quali l'ENEA, il CNR, l'Università ed il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica. Le lingue ufficiali utilizzate nelle varie operazioni della campagna sono state cinque: inglese, spagnolo, russo, italiano e tedesco.

Dopo un primo breve volo di test, effettuato con lo scopo di verificare la piena funzionalità dell'aereo e del suo carico di strumentazione scientifica, l'M55-Geophysica ha portato a termine cinque missioni scientifiche sorvolando la Penisola Antartica, per un totale di circa 30 ore di volo.

FINANZIAMENTI E GESTIONE CONTRATTUALE

Il Progetto APE ha richiesto investimenti nazionali (PNRA e ASI) per oltre 10 MD e comunitari (CEE e ESF) per circa 5 MD, cui devono aggiungersi gli investimenti degli istituti stranieri impegnati nello sviluppo degli strumenti di propria competenza ed il costo del personale impegnato nell'impresa che solo per la parte gestionale è valutabile in circa 6 uomini/anno.

Una quota significativa di questi finanziamenti è stata utilizzata nell'ambito di quella che possiamo considerare essere la parte portante del Progetto e che è l' Accordo di Collaborazione Scientifica con i Russi che sul piano contrattuale sono rappresentati dal Myasishchev Design Bureau, organismo industriale detentore delle competenze ingegneristiche ed operative dell'aereo, dall'Aviaecocentre e dal Central Aerological Observatory di Mosca. L'accordo è stato siglato il 29 agosto 1995. È stato preceduto da due studi di fattibilità commissionati nel 1992 e nel 1994 e da una presentazione dell'aereo in Italia nel novembre 1993. Ha avuto due *addenda* per l'aggiunta rispettivamente delle campagne di Rovaniemi e Forlì e, sul piano formale, dovrebbe terminare nell'aprile 2000.

Non è stato semplice formare e soprattutto gestire un rapporto contrattuale che fosse adatto a fornire sufficienti garanzie agli investimenti da fare rispettando le esigenze pratiche ed operative del programma dei lavori nei suoi vari stadi. A questa difficoltà hanno contribuito diverse cause: prima di tutto la problematicità delle comunicazioni - effettuate spesso attraverso interprete - che hanno reso lento il superamento delle differenze culturali e delle reciproche diffidenze; più in generale, poi, la novità e complessità oggettiva dell'impresa ha comportato alcune incertezze da parte della committenza scientifica e una lenta risposta da parte della gestione dell'aereo ad alcune esigenze scientifiche e programmatiche.

Non si possono dimenticare i dati che caratterizzano il sistema russo, poco avvezzo a trattare le relazioni su di un piano propriamente contrattuale, almeno come lo si intende nel mondo occidentale, come rapporto sinallagmatico caratterizzato da una reciprocità delle rispettive prestazioni. A questo si aggiunga che nel caso dell'MDB la vocazione d'origine era mirata prevalentemente a produzioni di tipo militare. Il successo del Progetto ha richiesto che la parte italiana imparasse a conoscere le consuetudini e la cultura del sistema russo, oltre che le sue grandi potenzialità tecnologiche e che la controparte apprezzasse i benefici di un sistema che non dà contributi a fondo perduto, ma denaro per avere prestazioni corrispondenti. Si può ben rivendicare per quest'impresa il merito di costituire un esempio di relazioni tra due sistemi che, con grandi difficoltà ma con altrettanta ineluttabile necessità, cercano di incontrarsi in progetti concreti e così facendo raggiungono l'altrimenti difficile obiettivo di integrazione di sistemi diversi.

Le misure scientifiche

PROGRAMMAZIONE DEI VOLI ED USO DI MODELLI ATMOSFERICI

La programmazione scientifica dei singoli voli è stata supportata da un'attività di modellistica svolta durante la campagna stessa. L'Università dell'Aquila ha fornito costantemente previsioni meteorologiche in quota, ed in particolare, mappe di Vorticità Potenziale ad alta risoluzione a varie quote sull'emisfero meridionale e previsioni di onde orografiche sulla Penisola Antartica.

Le previsioni dei parametri meteorologici si sono basate sui dati sinottici del centro meteorologico europeo ECMWF, che ha fornito campi di vento e temperatura con passo di griglia di 2.5 gradi in latitudine e longitudine. Tali dati sono stati successivamente analizzati con particolari tecniche lagrangiane che permettono, attraverso il calcolo di traiettorie delle masse d'aria in stratosfera, di ottenere campi di traccianti ad alta risoluzione partendo da analisi meteorologiche a risoluzione inferiore. Per fornire tali previsioni è stato utilizzato un modello globale di traiettorie atmosferiche [Redaelli, 1997] che risolve numericamente l'equazione lagrangiana del trasporto per le singole masse d'aria permettendo di ricostruire o prevedere il loro spostamento e di ottenere, mediante la tecnica detta di "riempimento inverso del dominio atmosferico" [Sutton et al., 1994], campi di Vorticità Potenziale con passo di griglia di 1 grado in latitudine e longitudine. Essendo la Vorticità Potenziale un buon tracciante dei moti atmosferici nella media stratosfera polare invernale, le sue mappe ad alta risoluzione si sono rivelate fondamentali per individuare e seguire la posizione del vortice stratosferico e dei filamenti erosi dal suo bordo durante tutto il periodo della campagna.

Basandosi sempre sui dati ECMWF, attraverso l'utilizzo di un modello atmosferico ad area limitata (LAM), l'Università dell'Aquila ha inoltre fornito previsioni ad altissima risoluzione della presenza e del dettaglio spaziale di onde orografiche relative alla zona della Penisola Antartica. Il modello a mesoscala utilizzato è l'MM5 (NCAR/PSU) [Ferretti et al., 2000] che opera in una configurazione a 2 domini innestati completamente interagenti. Il dominio più grande comprendeva la Terra del Fuoco e la parte settentrionale dell'Antartide con un passo di griglia di 36 km, il dominio più piccolo era centrato sulla sola Penisola Antartica con un passo di 3 km. Il modello utilizza una topografia antartica ad alta risoluzione e descrive il comportamento atmosferico da terra fino ad un'altezza di 50 mb (circa 20 km), su 51 livelli di pressione, ad intervalli temporali di 20 minuti. Il codice numerico su cui si basa il modello è di tipo non idrostatico e completamente comprimibile, e permette dunque la corretta simulazione delle accelerazioni verticali quali quelle legate al passaggio di onde atmosferiche, ed in particolare di quelle di tipo orografico in grado di produrre gradienti di temperatura tali da favorire la formazione di nubi polari stratosferiche.

L'insieme di tali previsioni, fornite fino a 96 ore di anticipo ad intervalli di 12 ore per la meteorologia a scala sinottica e la Vorticità Potenziale ad alta risoluzione, e fino a 36 ore di anticipo ad intervalli di 6 ore per le onde orografiche, ha permesso la pianificazione anticipata e dettagliata delle caratteristiche (rotta, finestra temporale ecc.) dei singoli voli, consentendo ogni volta di ottimizzare con successo il tipo e la qualità dei dati ottenuti.

L'università di Leeds, utilizzando un modello tridimensionale di chimica e trasporto in stratosfera ha inoltre effettuato il monitoraggio della situazione globale delle principali specie chimiche atmosferiche, fornendo mappe e profili relativi al periodo di ogni singolo volo, nelle 24/48 ore successive al volo stesso, permettendo un primo preliminare riscontro alle misure effettuate. Si è scelto di incentrare ogni singolo volo sullo studio di una precisa problematica scientifica, selezionata tra quelle individuate all'inizio della campagna, cercando però allo stesso tempo di massimizzare comunque la qualità e la quantità di dati ottenibili dall'insieme della strumentazione. Le previsioni sulle condizioni di temperatura, sulla forma e posizione del vortice, eventuale presenza di filamenti e di onde orografiche nella zone di atmosfera raggiungibili dal Geophysica, confrontate con le condizioni di operatività degli strumenti e con la meteorologia al suolo, hanno portato di volta in volta a selezioni preliminari dei vari obiettivi perseguibili, e di una o più rotte possibili, con 48/72 ore di anticipo. Successivamente si è giunti alla scelta finale basata sulle previsioni più ravvicinate ed effettuata nelle ultime 6/12 ore dalla data scelta per il decollo. La tabella 2.7.3 riporta per grandi linee le scelte effettuate, e la figura 2.7.5 mostra la situazione del vortice polare nei giorni nei quali sono stati effettuati i 5 voli scientifici.

Tab. 2.7.3 - Tabella riassuntiva dei voli scientifici

Volo	Data	Caratteristiche
I	21.09.99	Studio del mescolamento tra interno del vortice e medie latitudini, a diverse quote
II	23.09.99	Volo all'interno del vortice. Studio della chimica dei radicali e dell'ozono
III	02.10.99	Studio delle Nubi Stratosferiche Polari indotte da onde orografiche.
IV	08.10.99	Misure all'interno di un filamento eroso dal bordo del vortice polare.
V	12.10.99	Volo all'interno del vortice. Studio della riconversione delle specie attive del cloro.

In figura 2.7.5 sono riportate mappe a falsi colori della Vorticità Potenziale (PV) sulla superficie a temperatura potenziale di 400°K (circa 16 km di altezza), e relative alle ore 12 GMT dei giorni in cui sono stati effettuati i

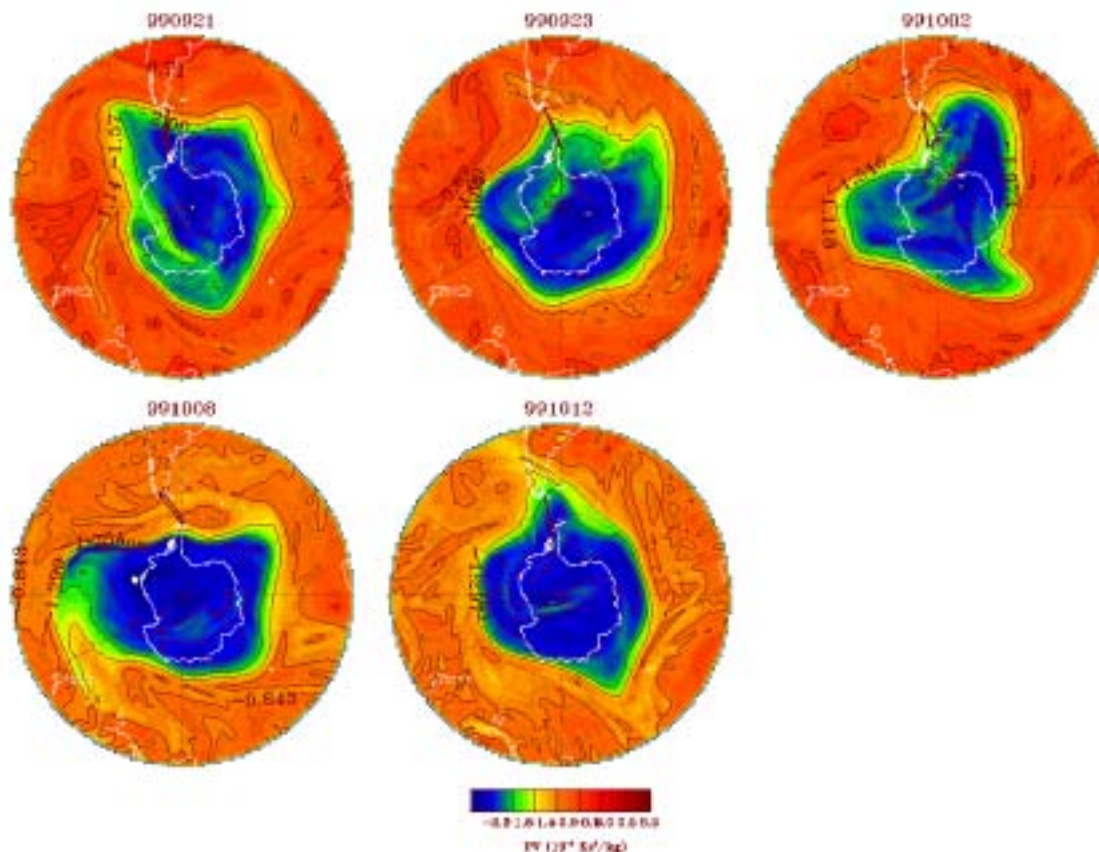


Fig. 2.7.5 - Mappe a falsi colori della Vorticità Potenziale sulla superficie a temperatura potenziale di 400°K

voli scientifici. L'andamento della PV permette di individuare la posizione e le caratteristiche del vortice polare. In generale, nelle mappe mostrate il colore blu indica l'aria interna al vortice, il colore rosso quella esterna e i colori verde e giallo indicano la posizione del bordo e di eventuali filamenti erosi da quest'ultimo. La linea continua di colore nero rappresenta la proiezione al suolo della rotta seguita nei vari voli. Da notare in particolare l'ingresso nel vortice nel primo, secondo e quinto volo, e l'attraversamento di un filamento nel quarto volo.

MISURE COORDINATE

Le osservazioni da aereo sono state completate da una serie di misure da terra ottenute coordinando, da Ushuaia, una rete di monitoraggio (tabella 2.7.4) costituita dalle basi di varie nazioni che normalmente sono attive alle latitudini interessate dalla Campagna. Queste hanno effettuato campionamenti con frequenze sincronizzate con l'attività del Geophysica. I dati raccolti sono stati resi disponibili alla comunità APE mediante l'archivio posto nel sito Web del Progetto (<http://apegaia.iroe.fi.cnr.it>). Quest'ultimo ha potuto disporre anche delle mappe dei satelliti GOME e TOMS che gli enti gestori, DLR e NASA, con tempestività trasferivano nell'archivio dati APE. Completano l'insieme dei dati raccolti, le informazioni meteorologiche delle aree coinvolte. Questa articolata attività ha permesso di controllare e validare le misure in quota e da queste si trarrà beneficio per confrontare i dati ottenuti dai modelli che normalmente sono utilizzati per il monitoraggio di lungo periodo a terra.

Il contatto con i responsabili delle varie misure o con gli operatori in base è avvenuto mediante posta elettronica o fax, così da fornire in tempo reale i preavvisi delle missioni (fissati a 48 e 24 ore prima della missione) l'istante del decollo dell'aereo in modo da consentire, in base ai piani di volo, il sincronismo dei lanci di palloni sonda, o dei campionamenti da terra, con il sorvolo della base da parete dell'aereo. Tale attività è stata svolta anche durante i voli di trasferimento, sia di andata che di ritorno. Da sottolineare l'impegno delle varie strutture che è stato notevole specialmente nelle basi antartiche ove le condizioni meteorologiche non sempre sono state favorevoli ad una attività di questo tipo. La mole di dati raccolti da terra unitamente a quelli dell'aereo consente di disporre di un archivio unico sull'atmosfera di quel periodo che permetterà uno studio approfondito dei meccanismi chimici e dinamici del vortice polare.

Tab. 2.7.4 - Misure coordinate APE-GAIA

NAZIONE	ISTITUZIONE	RESPONSABILE	PRODOTTI DELLA MISURA	STRUMENTI	STAZIONE	COORDINATE
Argentina	CADIC	S. B. Diaz	O ₃ , NO ₂ SO ₂ , radiazione UV	SUV 100 / EVA	Ushuaia	54°82'S,68°32'W
	UNLP	J.O. Tocho	Aerosoli, acqua precipitabile	fotometri	La Plata	34°55'S,57°56'W
	CITEFA	E. Quel	Aerosol, Ozono	Lidar a retrodiffusione	Buenos Aires	34°38'S,58°22'W
	UNPA	B. Milicic	Aerosol	J 100	Rio Gallegos	51°38'S,69°13'W
	DNA	R. Ozu, C. Rafanelli	O ₃ , NO ₂ , UV-B	Brewer	Belgrano II	77°87'S,34°62'W
	SMN	O. Barturen, G. Karamañan	GAW – VAG		Ushuaia	54°82'S,68°32'W
Capo Verde	SMN	J. Pimenta	Radiosondaggio	Pallone sonda	Isola del Sale	16°43'N,22°55'W
Finlandia	FMI	J. A. Kahru	O ₃ : profili verticali (0-30 km)	Pallone sonda	Marambio	64°23'S,56°72'W
			O ₃ : contenuto colonnare	Pallone sonda	Marambio	64°23'S,56°72'W
			Pressione, umidità, temperatura, vento velocità & direzione	Pallone sonda	Marambio	64°23'S,56°72'W
			Radiazione UV	Dobson	Marambio	64°23'S,56°72'W
Germania	IMK-FZK	T. Blumenstock	Misure FTIR	FTIR	Tenerife	28°27'N,16°14'W
	DLR	D. Lojola	O ₃ e NO ₂	GOME	Satellite	-
Italia	CNR – IFA	C. Rafanelli, R. Iturraspe	O ₃ , NO ₂ , UV-B	Brewer	Ushuaia	54°82'S,68°32'W
	CNR – IFA	C. Rafanelli, L. Ciattaglia	CO ₂ di fondo	Spettrometro IR	Jubany	62°23'S,58°67'W
Spagna	INTA	M. Yela	O ₃ e NO ₂	DOAS (EVA)	Ushuaia	54°82'S,68°32'W
			O ₃ e NO ₂	DOAS (EVA)	Marambio	64°23'S,56°72'W
			O ₃ e NO ₂	DOAS (EVA)	Belgrano II	77°87'S,34°62'W
			O ₃	Pallone sonda	Belgrano II	77°87'S,34°62'W
	INM	E. Cuevas	Radio e ozono sondaggio	Pallone sonda	Tenerife/Izaña	28°27'N,16°14'W
UK	BAS	H. Roscoe	O ₃ e NO ₂	SAOZ	Rothera	67°57'S,68°13'W
			Radiosondaggio	Pallone sonda	Rothera	67°57'S,68°13'W
		J. Shanklin	O ₃ e NO ₂	Dobson	Vernadsky/ Faraday	65°27'S,64°27'W
USA	State Univ. of New York	R. de Zafra G. Muscari	Profili verticali (20-50 km): di HNO ₃ , N ₂ O, O ₃ , CO, ClO	Spettrometro onde millimetriche	Amundsen-Scott	90°00'S
	NASA	G. Labow	O ₃	TOMS	Satellite	-

Risultati preliminari e conclusioni

Tutti gli obiettivi della campagna sono stati tutti raggiunti in modo completo e più che soddisfacente grazie alla puntualità della logistica ed ad una percentuale superiore all'80% di dati utili ottenuti dai tredici strumenti nei cinque voli scientifici.

Con APE-GAIA un carico di strumentazione scientifica innovativa è stato portato all'interno del vortice polare, dove avvengono i processi di formazione, sviluppo e recupero del buco dell'ozono, ed è stato possibile osservare in modo ravvicinato alcune fasi salienti dell'evento. In particolare nelle zone fredde generate dalle onde orografiche, che si formano ad alta quota sopra le montagne della penisola Antartica, è stata osservata la formazione di nubi polari stratosferiche, che sono i precursori del fenomeno di distruzione dell'ozono. Inoltre in voli compiuti alla quota relativamente più bassa di 14 km è stato osservato un rimescolamento dell'aria del vortice polare con quella delle medie latitudini. Questo rimescolamento risulta essere maggiore rispetto alle aspettative di alcuni modelli e rispetto a quanto avviene a 18 km, la qual cosa consentirebbe un maggior trasporto di aria polare verso le medie latitudini. A parte questi ed altri aspetti specifici che potrebbero emergere dall'analisi tuttora in corso, i risultati generali della campagna indicano un buon accordo fra le osservazioni dettagliate fatte dagli strumenti a bordo dell'aereo e le descrizioni e previsioni fornite su grande scala dai modelli.

Questo conferma che un buon livello di comprensione dei principali processi atmosferici è stato raggiunto ed implica un sostanziale ridimensionamento della sorpresa e delle preoccupazioni che in passato erano spesso associate all'evento del buco dell'ozono, pur permanendo un bisogno di chiarezza nel campo dell'informazione ed una grande attualità del problema scientifico.



Fig. 2.7.6 - Stazioni a terra in America latina e in Penisola Antartica coinvolte nel programma di misure coordinate della campagna APE-GAIA

2.8 - Progetto WEGA

Partecipanti italiani a bordo della nave Tangaroa:

Giuliano Brancolini, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste (Responsabile)
 Martina Busetti, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
 Giovanna Giorgetti, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Siena
 Claudio Pelos, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
 Massimo Presti, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Trieste
 Lorenzo Sormani, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste
 Fabio Trincardi, Istituto di Geologia Marina, CNR - Bologna
 Roberto Vidmar, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Trieste

Partecipanti stranieri:

Peter Harris, Antarctic CRC and Australian Geological Survey Organisation - (Australia) (Responsible)
 Leanne Armand, Antarctic CRC e IASOS - Hobart, Tasmania (Australia)
 Belinda Brown, School of Earth Sciences - University of Sydney (Australia)
 Jonathan Childs, U.S. Geological Survey - Menlo Park, California USA
 Tara Deen, School of Earth Sciences - University of Sydney (Australia)
 Andrew Hislop, Australian Geological Survey Organisation - Canberra (Australia)
 Andrew Hill, National Institute of Water and Atmospheric Research - Kilbernie, Wellington (New Zealand)
 Alix King, Antarctic CRC e IASOS, Hobart - Tasmania (Australia)
 Kevin Miller, Australian Geological Survey Organisation - Canberra (Australia)
 Lisette Robertson, Antarctic CRC, GPO Hobart - Tasmania (Australia)
 Mark Rosenberg, Antarctic CRC, GPO, Hobart - Tasmania (Australia)
 Peter Sullivan, Australian Antarctic Division, Channel Highway - Kingston, Tasmania (Australia)
 Peter Weber, Australian Geological Survey Organisation - Canberra (Australia)
 Steve Wilcox, National Institute of Water and Atmospheric Research - Kilbernie, Wellington (New Zealand)
 Suenor Woon, Antarctic CRC - Hobart, Tasmania (Australia)

La campagna di geologia e geofisica marina WEGA (Wilkes Land Glacial History) si è svolta tra l'11/2/ e il 19/3/2000 ed ha utilizzato la R/V Tangaroa di proprietà del NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research - Nuova Zelanda). Il programma è una cooperazione italo-australiana ed ha come obiettivo la ricostruzione della storia della calotta glaciale dell'Antartide Orientale nell'area prospiciente il Wilkes Basin, attraverso lo studio dei sedimenti presenti sulla piattaforma continentale, sulla scarpata e sulla risalita oceanica. L'area indagata era compresa tra 64° e 67°S e tra 142 e 145 °E.

La campagna si è basata sull'acquisizione di dati geofisici (sismica multicanale, subbottom Chirp, 3.5 kHz e batimetria), su dati geologici (prelievo di campioni di sedimento tramite carotiere a gravità, a pistone e benna, fotografie del fondo) e su dati oceanografici (CTD e correntometrici). In 21 giorni di attività sono stati acquisiti complessivamente 1900 km di linee sismiche multicanale, 475 km di linee subbottom Chirp, sono state prelevate 10 carote a gravità e 27 carote a pistone. Unitamente alle carote è stata campionata l'interfaccia acqua-sedimento.

A bordo è stata effettuata l'elaborazione preliminare del 30% circa dei dati sismici ed i logs delle proprietà fisiche di tutte le carote. Queste sono state inoltre tutte aperte, fotografate, descritte e campionate.

Obiettivi del Progetto

Il Progetto WEGA si propone di ricostruire l'evoluzione dal cenozoico all'attuale di un settore della calotta dell'Antartide Orientale attraverso lo studio dei sedimenti depositi sul margine e sul rialzo continentale. L'area indagata è prospiciente al ghiacciaio Mertz ed è compresa tra 68° e 65°S e tra 143° e 148°E.

Lo studio prevede l'analisi di alcuni intervalli temporali significativi del record climatico globale (0-10.000 anni: ultimo interglaciale; 0-160.000 anni: ultimo ciclo glaciale-interglaciale e 0-5.000.000 di anni: rapido raffreddamento). Il programma operativo prevedeva l'esecuzione di profili sismici a riflessione multicanale e di profili acustici ad altissima risoluzione Chirp ed il prelievo di carote.

La campagna di acquisizione 1999-2000 sostituisce quella già prevista per il 1998-99 che non è stata realizzata a causa di un incidente occorso alla nave Aurora Australis.

Competenze

Le competenze per le attività di bordo erano così suddivise: acquisizione sismica multicanale: AGSO-NIWA; acquisizione dati subbottom Chirp: OGS; carotaggi: AGSO-NIWA; elaborazione dati sismica multicanale: OGS; misura proprietà fisiche sulle carote: OGS; descrizione e campionatura carote: AGSO, IGM, Università di Siena, Università di Trieste.

Sismica multicanale

Per l'acquisizione dei dati sismici multicanale è stato utilizzato uno streamer HydroSeis di 600 m a 48 canali, due sorgenti sismiche GI-gun (6.8 l totali), un compressore d'aria ed un acquirente della Geometrics. Nel corso della campagna è stata effettuata l'elaborazione di alcune linee sismiche in modo da verificare la qualità dei dati registrati e di permettere un'interpretazione preliminare. Complessivamente sono stati elaborati 640 km di linee sismiche che corrispondono a circa il 30% di tutti i dati registrati. Per l'elaborazione è stata utilizzata una workstation grafica IBM Risc 6000 ed un plotter termico OCE G-9025 S da 36 in.

I dati sismici hanno evidenziato la presenza di una spessa copertura sedimentaria su tutta la piattaforma continentale. Solamente nelle aree più interne della piattaforma, è ipotizzabile la presenza del basamento in prossimità del fondo mare.

L'assetto dei sedimenti è generalmente a monoclinale con immersione verso l'oceano. Nella parte più interna della piattaforma è stata evidenziata la presenza di alcune faglie con notevole rigetto. Alcune interessano unicamente le sequenze più antiche e possono essere considerate legate al *rifting* mesozoico che ha prodotto la separazione tra Antartide ed Australia. Altre invece interessano l'intera serie sedimentaria e testimoniano quindi l'azione di una fase tettonica successiva, probabilmente cenozoica.

Sulla piattaforma continentale si possono riconoscere almeno 4 sequenze deposizionali. La più recente è una sequenza progradante ad alto angolo con *topset* erosi, presente solamente nella parte più esterna della piattaforma. Sequenze deposizionali, con queste caratteristiche geometriche sono generalmente interpretate come till delta prodotti dall'attività di *ice streams*.

Sul rialzo continentale le sequenze più antiche sono sub-orizzontali e terminano in *on-lap* sul basamento oceanico. Quelle più recenti presentano un assetto deposizionale decisamente complesso che denota l'azione di correnti di fondo (presenza di *drifts* e di *mud waves*) di turbiditi, (channel levees complex) e di *slides*.

Subottom Chirp

Il sistema di acquisizione Chirp II della Datasonic è un sistema sonar a due canali e due frequenze completamente integrato che produce dei profili ad alta risoluzione della prima decina di metri al di sotto del fondo mare.

Il sistema è costituito da:

- una stazione di lavoro CAP-6600 che genera le forme d'onda, elabora e visualizza i dati sonar,
- un veicolo a traino TTV-190 che contiene i trasduttori per le basse (2.5-7 kHz) e per le alte (8-21 kHz) frequenze,
- gli idrofoni di ricezione,
- un cavo armato da 1000 m.

I dati sono stati acquisiti contemporaneamente al rilievo sismico multicanale ed hanno dato risultati molto buoni nell'area di piattaforma dove erano presenti sedimenti recenti. Invece nelle aree sottoposte ad erosione subglaciale, dove affioravano sedimenti consolidati antichi i risultati sono stati decisamente inferiori.

Sulla piattaforma continentale il sistema Chirp ha permesso di individuare e di mappare per la prima volta un'unità sedimentaria olocenica spessa fino a 30 m e costituita prevalentemente da ooze diatomee. L'assetto deposizionale di questa unità è tipico dei *drift* e denota quindi l'azione di correnti di fondo. Questo deposito è stato denominato Mertz Drift.

La seconda parte della campagna ha investigato l'area di scarpata e di rialzo continentale dove la profondità d'acqua è superiore ai 3000 m. Una linea di prova ha dimostrato che la colonna d'acqua era troppo elevata per consentire una risposta utile del Chirp che quindi non è stato utilizzato nel corso di questa parte del rilievo. Le campionature in quest'area sono state effettuate in base ai dati ottenuti tramite il 3.5 kHz a chiglia in dotazione alla nave.

Campionatura

I carotaggi sono stati effettuati in quattro zone: due sulla piattaforma a profondità comprese fra 500 e 850 m; e due sulla scarpata e sul rialzo continentale (fra 2000 e 3500 m di profondità). Sulla piattaforma, sono stati effettuati dieci carotaggi con carotiere a gravità che hanno consentito recuperi da pochi decimetri a circa 2.5 m e diciassette carotaggi con carotiere a pistone con recuperi fino a 5.5 m. Assieme al carotiere a pistone, allo scopo di recuperare i sedimenti più superficiali, sono stati usati come contrappeso o una benna (in piattaforma) o un *trigger core* lungo 60 cm (zona di scarpata e rialzo). Con entrambi i tipi di carotaggio si sono usati un tubo da 6 m, *liners* in plastica, e una massa di circa 1.5 ton e 0.8 ton per i carotaggi rispettivamente a gravità e a pistone.

I carotaggi in piattaforma sono stati effettuati per caratterizzare le principali facies acustiche del Mertz Drift individuate sui profili Chirp e 3.5 kHz, e per recuperare sezioni stratigrafiche espanse dei sedimenti biosilicei che raggiungono spessori fino a 25 m. In questi depositi i carotaggi permetteranno: 1) di stimare l'età in cui questo tipo di deposizione è iniziata; 2) di mettere in luce eventuali diacronie tra il Bacino Giorgio V e la depressione più prossima al ghiacciaio Mertz; 3) di studiare gli effetti delle correnti di fondo sulla

distribuzione di questi depositi; e 4) di individuare variazioni nello stile deposizionale a scale temporali brevi. Tipicamente i sedimenti incontrati sono fanghi silicei a diatomee caratterizzati da laminazioni piano-parallele, date da evidenti cambi di colore e, occasionalmente, laminazioni incrociate caratterizzate da piani di taglio a basso angolo. In tutti i carotaggi raccolti, i primi decimetri di sedimento sono massivi e con uno scheletro terrigeno-sabbioso.

Sul fianco meridionale degli alti morfologici che delimitano la piattaforma, è stata campionata la base dei depositi bio-silicei e sono state individuate strutture sedimentarie attribuibili all'effetto di turbazione da parte di iceberg di grandi dimensioni. E' stata infatti osservata la sovrapposizione di diamictiti su depositi bio-silicei.

Nella zona di scarpata continentale la scelta dei punti di campionatura è stata limitata dalla rapida deriva verso nord dei ghiacci. I carotaggi sono stati raccolti lungo due transetti: il primo nella zona di scarpata consiste di due carote su alti morfologici a sedimentazione continua (recupero di circa 4 m) e una carota prelevata nel fondo di uno dei principali canali che alimentano i sistemi torbidity deep (recupero di circa 1.5 m). I depositi recuperati sono prevalentemente pelitici, con scarsi livelli sabbiosi attribuibili a *ice-rafted debris* (IRD), e un modesto ma significativo contenuto di foraminiferi planctonici. I depositi nel canale corrispondono ad una facies acustica caratterizzata da grande ampiezza e non penetrazione del segnale e consistono in un livello gradato da sabbia grossolana ciottolosa alla base, che passa a sabbie fini gradate verso il tetto. Alla base di questo livello (spesso circa 1.5 m) è stata individuata una superficie erosiva su depositi pelitici.

Il secondo transetto comprende otto carote posizionate lungo i fianchi di un rilievo deposizionale, in parte generato dall'azione di correnti di fondo e inciso da un canale sottomarino. Il rilievo è stato campionato sul fianco occidentale meno inclinato e su quello orientale più ripido. I tre carotaggi sul fianco occidentale hanno raggiunto unità progressivamente più vecchie da ovest verso est; si tratta di depositi pelitici con abbondanti clasti isolati e livelli sabbiosi attribuibili a IRD. Sulla cima della struttura e sul fianco più inciso si sono raggiunte unità stratigrafiche più vecchie, che possono essere seguite sui profili sismici MCS fino a profondità di 500-700 msec sotto il fondo, in tutta l'area studiata. Questi depositi contengono abbondanti foraminiferi planctonici (*Neogloboquadrina pachyderma*) che, in alcuni livelli, costituiscono una vera e propria sabbia biogenica. Gli IRD sono caratterizzati da ciottoli di grandi dimensioni che, in alcuni casi, presentano superfici levigate tipiche dei ventofatti.

Multisensor Core Logger

Il Multisensor Core Logger, prodotto dalla GEOTEK, è un sistema automatizzato non distruttivo per l'acquisizione di parametri fisici su carote (sia chiuse che aperte) di sedimenti non consolidati e rocce. Lo strumento esegue i *logs* della suscettività magnetica, della velocità delle onde P, della densità e della forma d'onda. Dalla elaborazione e combinazione dei diversi parametri acquisiti, si possono ottenere anche l'impedenza acustica, la porosità e suscettività magnetica di massa. L'acquisizione è controllata via software, e quindi i dati sono correlati automaticamente.

Le carote del Mertz Drift presentano valori molto bassi di suscettività magnetica, -10/10, la densità è molto bassa, da 1.2 a 1.5 g/cm³, e la velocità delle onde P *in situ* è 1400-1500 m/s. Le carote del *drift* oceanico hanno valori di suscettività magnetica di circa 0-50, con picchi fino a 100, o persino 400, una densità di circa 1.4-1.8 g/cm³, e la velocità delle onde P in condizioni *in situ* di 1450-1550 m/s.

Conclusioni

La campagna è stata improntata su di un alto livello di collaborazione e di interdisciplinarietà: è la prima volta che si riesce ad acquisire in Antartide un *dataset* così dettagliato e completo su dei depositi che hanno notevoli potenzialità paleoambientali quali l'ooze olocenico sulla piattaforma ed il *drift* sulla scarpata. Il raggiungimento degli obiettivi del Progetto WEGA richiede di continuare a lavorare in stretta collaborazione tra ricercatori italiani ed australiani. A tal fine sono già stati presi degli accordi per organizzare due *workshop*. Il primo in Australia nel novembre del 2000, dove verranno presentate le analisi sui campioni di sedimento ed i dati geofisici ed oceanografici elaborati, il secondo in Italia nel luglio 2001, dove verranno discussi i risultati scientifici. I dati geofisici saranno inoltre utilizzati per sostenere il *proposal* ODP che prevede la perforazione di una serie di pozzi sulla piattaforma e sul rialzo continentale.

CAPITOLO 3

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA A BORDO DELLA N/R ITALICA

SUPPORTO TECNICO – LOGISTICO

Personale logistico:

Antonino Cucinotta, Progetto Antartide - ENEA Bologna	(Capo Spedizione)
Angela Campagnoll, CNR, c/o ENEA Progetto Antartide – Casaccia (RM)	(Segr. Tecnico-Amm.)
Roberto Matteoni, Ospedale S. Pertini ASL RM/B - Roma	(Medico)
Mario Canti, ERG-ING-DIACO- ENEA Casaccia (RM)	(Elettromeccanico)
Gilberto Cicconi*, ERG-TEA-CCPC - ENEA Casaccia (RM)	(Meccanico)
Nicola La Notte, Progetto Antartide - ENEA Casaccia (RM)	(Resp.serv.tecnico-log.)
Guglielmo Spatola, Ministero della Difesa, Marina nave Brenta	(Nocchiere)
Sergio Turisini, ERG-ING - ENEA Casaccia (RM)	(Meccanico)
Piero Di Vasta°, Istituto Idrografico della Marina - Genova	(Idrografia)
Andrea Ferrarini°, Istituto Idrografico della Marina - Genova	(Idrografia)
Vincenzo De Stefano, Centro di Calcolo Istituto Universitario Navale di Napoli	(Navigazione/Meteor.)
Mario Vultaggio, Ist. di Navigazione "G. Simeon", Ist. Universitario Navale di Napoli	(Navigazione/Meteor.)

* dal 18/1 al 16/2/2000 a BTN)

° dal 18/1 al 5/2/2000 a BTN)

Personale scientifico:

Marco Capello, Dip. di Scienze della Terra Università di Genova	(Prog. 8.1)
Elio Paschini, I.R.Pe.M. – CNR Ancona	(Prog. 8.1, Coordinatore)
Aniello Russo, I.R.Pe.M. – CNR Ancona	(Prog. 8.1)
Leonardo Langone, Ist. per la Geologia Marina - CNR Bologna	(Prog. 8.2, Coordinatore)
Roberto Meloni, Ist.di Oceanografia Fisica, CNR, S. Terenzo (SP)	(Prog. 8.2, Resp. scient.)
Massimo Azzali, I.R.Pe.M. – CNR Ancona	(Prog. 8.3, Coordinatore)
Giovanni Brancato, Dip. Biol.An.Ec.Mar. – Univ. di Messina	(Prog. 8.4, ass. a Prog.8.3)
Sergio Catacchio, I.R.Pe.M. – CNR Ancona	(Prog. 8.3)
Silvestro Greco, Ist. Sperimentale Talassografico – Messina	(Prog. 8.3)
Janusz Kalinowski, I.R.Pe.M. – CNR Ancona	(Prog. 8.3)
Nicola Saino, Dip. di Biologia – Università di Milano	(Prog. 8.3)
Antonello Sala, I.R.Pe.M. – CNR Ancona	(Prog. 8.3)
Francesco Colao, INN-FIS-SPET - ENEA Frascati (RM)	(Prog. 11.8)
Antoni Palucci, INN-FIS-SPET - ENEA Frascati (RM)	(Prog. 11.8, Coordinatore)
Sergio Ribezzo, INN-FIS-SPET - ENEA Frascati (RM)	(Prog. 11.8)
Mario Vultaggio, Ist. di Navigazione "G. Simeon", Ist. Universitario Navale di Napoli	(Prog.11.12, Coordinatore)

Premessa

L'utilizzo della N/R Italica, secondo quanto previsto dal PEA '99, prevedeva come obiettivi prioritari:

a) l'esecuzione di una breve Campagna Oceanografica volta principalmente:

- al lancio di *drifter* ed XBT lungo la rotta Lyttelton–BTN e viceversa ,
- al recupero di un mooring oceanografico in prossimità della convergenza antartica,
- al recupero e messa in mare, dopo adeguata manutenzione, di 5 mooring posizionati nella precedente campagna,
- alla posa di un nuovo mooring in prossimità della polynya di BTN (area Drigalsky),
- allo studio della distribuzione del krill attraverso un campionamento sinottico (Echosurvey) e pescate,
- alle prove di funzionamento del Lidar fluorescente per misure di concentrazione di sostanze organiche,
- allo studio del sistema di posizionamento satellitare integrato per migliorare la determinazione del punto nave,
- ai rilievi idrografici in tre aree: zona antistante BTN per lo studio di un molo d'attracco, zona Wood Bay, zona Drigalsky.

b) il trasporto di personale, materiali ed apparecchiature a supporto delle attività tecnico-scientifiche da effettuare presso la Base italiana Baia Terra Nova (BTN) e sul plateau antartico (Dôme C) nell'ambito dei programmi internazionali CONCORDIA, EPICA, ITASE,

c) il supporto logistico alla R/V Polar Duke impegnata nello svolgimento del programma italo-tedesco BACKTAM

d) la realizzazione di un deposito di circa 150 fusti di Jet A1 a Cape Hallett a supporto del campo remoto di petrografia e geofisica previsto per la prossima campagna 2000-01.

Attività preparatorie

Dopo aver completato i lavori di preparazione nei cantieri navali di Isola (Slovenia) e Manfredonia che comprendevano tra l'altro l'installazione a scafo nave del nuovo sistema Lidar, la nave il 23/11/98 è salpata alla volta di Ravenna per imbarcare il materiale da trasportare in Antartide.

Il 26/11/98 l'Italica, completate le operazioni di carico, salpa alla volta di Hobart dove si ormeggia nella serata del 25/12/99. L'indomani, sbarcato il materiale per le attività EPICA-CONCORDIA ed imbarcato un container con 48 fusti di benzina super destinato a BTN, la nave si dirige a Lyttelton (N.Z.) dove arriva il 30/12/99.

A Lyttelton, dal 03/01/00 al 06/01/00, si effettuano le verifiche di funzionamento dei verricelli e dei dispositivi ad essi collegati ed hanno inizio i lavori di sistemazione delle apparecchiature e l'allestimento dei laboratori e delle aree esterne destinate alle attività scientifiche; inoltre si imbarcano attrezzature e materiali arrivati direttamente in Nuova Zelanda o qui acquistati.

Dopo aver completato gli ultimi rifornimenti (tra questi 800.000 litri di Jet A1) ed imbarcato il resto del personale tecnico-scientifico partecipante alla XV Spedizione antartica arrivato il 6/1 in Nuova Zelanda, lo stesso giorno alle 17:00 (ora locale) la nave salpa per il Mare di Ross.

A bordo della N/R sono presenti 27 membri di equipaggio e 70 partecipanti alla XV Spedizione così suddivisi: 10 tecnico-logistici e 16 ricercatori destinati alle attività oceanografiche in nave, 43 tra tecnici e ricercatori con destinazione BTN,.

Attività di campagna

Le attività scientifiche a bordo iniziano il 07/01/00 alle 20:00 con il lancio del primo XBT (Prog. CLIMA) in posizione 49°S - 174°E; seguono lanci ogni 20 miglia in acque libere da ghiacci fino all'arrivo della nave a Cape Hallett; sempre per lo stesso progetto vengono lanciate lungo la rotta 4 boe alla deriva.

L'11/01/00, per conto del Prog. BIOSESO, viene effettuato un carotaggio in posizione 62°37'S - 177°42'E con prelievo di 536 cm di sedimento su un fondale di 3626 m; lo stesso giorno avviene il recupero del mooring oceanico, messo a mare durante la scorsa Campagna Oceanografica, in posizione 63°26.24'S - 178°02.64'E, profondità di 4074 m.

La nave si dirige quindi verso Cape Hallett dove si ormeggia al pack nella nottata del 14/01/00. Dopo l'arrivo di 2 elicotteri dalla Polar Duke, alle 10:30 dello stesso giorno inizia l'operazione di trasferimento dei fusti di Jet A1 che si conclude verso le 22:30. Si attende quindi l'arrivo della Polar Duke che si ormeggia all'Italica alle 07:00 del 15/01/00 e subito iniziano le operazioni di trasferimento carburante (190 mc di gasolio; 79 mc di Jet A1), acqua (circa 20 mc), materiale vario e personale.

Alle ore 18:00, concluse dette operazioni, la Polar Duke si disormeggia dall'Italica che riprende la navigazione verso il mooring B; questo viene salpato e rimesso in mare nel giro di cinque ore il 16/01/00.

La navigazione riprende verso BTN dove si arriva alle ore 12:00 del 17/01/00 dopo aver effettuato la prima pescata con rete di campionamento Plancton Hamburg Net (Prog. 8.3) ed aver recuperato i mooring D ed L per conto del Progetto CLIMA.

Le operazioni di sbarco del materiale, alle quali segue il trasferimento del personale destinato a BTN e di circa 700.000 litri di Jet A1 nei serbatoi della Base, hanno inizio alle ore 18:00 dello stesso giorno; durante queste operazioni si eseguono verifiche di funzionamento sia della stazione meteorologica che non comunica con il sistema di navigazione che sul mezzo minore IceBjorn allestito per impiegarlo nel rilievo della batimetria in aree non idrografate sottocosta (zona Wood Bay). A BTN comunque vengono sbarcati anche i 2 idrografi per eseguire l'attività di scandagliamento della zona antistante la Base; l'obiettivo è quello di fornire dati batimetrici per lo studio di fattibilità di un molo che dovrebbe consentire l'attracco di una nave di circa 130 metri.

La nave riparte da BTN alle ore 22:30 del 18/01/00, con 24 partecipanti alla campagna oceanografica, verso la polynya del Drigalsky per riposizionare il mooring D la cui strumentazione è stata preparata durante lo scarico a BTN; durante la navigazione è operativo il sistema Lidar (Prog. 11.8) finito di montare durante lo scarico.

Alle ore 03:00 del 19/01/00, conclusa la posa del mooring D, la nave, con l'ausilio delle mappe dei ghiacci ricevute da BTN, si dirige a sud verso il mooring A. Nel corso della giornata le condizioni meteorologiche cambiano in peggio e ne impediscono il recupero. Nell'attesa che le condizioni del mare consentano di operare in sicurezza si decide di fare rotta verso Granite Harbour per effettuare un carotaggio richiesto dal progetto BIOSESO; purtroppo il forte vento ha addensato il pack sottocosta rendendo impossibile il raggiungimento della zona di carotaggio. Da notare che in parallelo, il progetto 8.3 ha potuto condurre la propria ricerca basata su survey acustico, pescate ed osservazioni dei predatori di krill.

Il 21/01/00 ci si dirige nuovamente verso il mooring A che viene recuperato; successivamente, dirigendosi verso il mooring H, la nave viene assegnata al Prog. 8.3 per effettuare il previsto survey acustico ed altre

attività ad esso connesse. Tra il 22 e il 23 gennaio, viene quindi recuperato e riposizionato il mooring H (Prog. 8.1) e, sempre effettuando il survey acustico, la nave ritorna nel sito di mooring A che viene riposizionato il 24/01/00.

Da questo momento e sino al 5 febbraio la nave è completamente dedicata all'attività di echosurvey e pesca; durante lo stesso periodo vengono acquisiti profili CTD e XBT ad intervalli regolari o in funzione di peculiari esigenze e proseguono le attività Lidar (Prog. 11.8) e Posizionamento Satellitare Integrato (Prog. 11.12) che non richiedono fermo nave.

Il 05/02/00 si completa l'attività mooring con il posizionamento del mooring L e di un nuovo mooring denominato D2. Quindi, recuperati i 2 idrografi a BTN, la nave si dirige verso la Wood Bay per effettuare con l'IceBjorn il previsto rilievo batimetrico, sotto costa, a scala 1:50.000. Tali rilievi non possono essere effettuati con l'IceBjorn a causa di problemi dovuti al posizionamento del trasduttore a scafo che successivamente viene spostato fuoribordo tramite una struttura tubolare realizzata a BTN; purtroppo, nonostante le prove positive col nuovo posizionamento del trasduttore, non è possibile riutilizzare l'IceBjorn poiché le condizioni marine cambiano e non consentono di operare in sicurezza e di conseguenza le attività sotto costa vengono sospese, e si riprende con l'Italica l'esecuzione della batimetria a scala 1:200.000 nelle previste zone della Wood Bay e del Drygalski.

Le attività scientifiche della campagna oceanografica si considerano concluse il 14/02/00 alle ore 07:00 quando la N/R Italica arriva a BTN dove iniziano le operazioni di messa in conservazione degli impianti e dei laboratori di bordo e di chiusura della Base; in queste ultime operazioni, come consuetudine, è coinvolto anche parte del personale scientifico e logistico partecipante alla Campagna Oceanografica.

Il 14/02/00, approfittando di favorevoli condizioni meteorologiche, viene effettuato l'imbarco del materiale preparato a BTN; in totale vengono imbarcati: 5 container frigo, contenenti i campioni raccolti nel corso della campagna, 20 container (3 dei quali da sbarcare a Lyttelton), un "flat" con 28 fusti di olio esausto, mezzi da revisionare (4 motorette ed 1 Flexmobil) e l'imbarcazione dell'Istituto Idrografico della Marina impiegata per il rilievo batimetrico sottocosta a BTN. Lo stesso giorno inizia anche l'imbarco del personale scientifico che ha terminato le attività in Base. Le attività si concludono il 16/2 alle ore 20:30 quando, finita la messa in conservazione e la chiusura della Base, il resto del personale s'imbarca sull'Italica che alle 21:15 fa rotta per Lyttelton con a bordo 27 membri di equipaggio e 92 partecipanti alla XV Spedizione.

Durante il viaggio di rientro vengono eseguite attività scientifiche da parte dei Progetti 8.1, 8.3, 11.8 e 11.12 fino all'arrivo in Nuova Zelanda avvenuto il 23/2 alle ore 15:00.

Durante la sosta nel porto di Lyttelton vengono concluse le operazioni relative alla spedizione di alcuni campioni biologici e allo scarico di materiali ed apparecchiature; dopo aver imbarcato per i colleghi francesi carote di ghiaccio provenienti da Vostok, la nave salpa nelle prime ore del 25/2 alla volta di Ravenna dove giunge il 28/3/2000. In pari data, concluse le operazioni di scarico, la nave viene riconsegnata all'armatore.

Attività tecnico-logistica

Il personale tecnico-logistico, oltre a dare supporto alle previste attività scientifiche oceanografiche garantendo una disponibilità di 24 h/giorno, è stato impegnato nelle seguenti attività:

- allestimento della nave alle esigenze della campagna con verifica, esecuzione e collaudo di modifiche ed implementazioni delle apparecchiature ed infrastrutture presenti a bordo,
- allestimento del piano di carico nave e pianificazione delle attività,
- scarico/carico materiali, viveri e apparecchiature,
- partecipazione alle attività di *refueling* della Base (trasferimento di circa 700 mc di Jet A1 additivato con FSII),
- partecipazione alle attività di messa in conservazione della Base,
- manutenzione e messa in conservazione delle apparecchiature a bordo nave,
- verifica e stesura degli inventari del materiale lasciato a bordo nave.

Conclusioni

La nave, dal 6/1 al 23/2/00, ha percorso 6016 nm, di queste circa 2200 nel Mare di Ross. Nelle tabelle da 3.1 a 3.3 sono riportate le date e la durata delle operazioni più significative; da queste tabelle si evince che l'impegno della nave in attività di ricerca oceanografica ha rispettato la previsione fatta in fase di pianificazione ed è andato anche al di là di quanto stabilito nel PEA operativo. Il successo di tutto ciò, oltre che alle favorevoli condizioni meteomarine e ad un'assenza di ghiaccio nel Mare di Ross, è da attribuire:

- alle diverse riunioni preparatorie tra componente tecnico-logistica e ricercatori che hanno permesso una efficace pianificazione di dettaglio delle varie attività e consentito un coordinamento delle stesse in un clima sereno e collaborativo,
- alla professionalità, integrata dall'esperienza maturata per aver partecipato ad altre campagne oceanografiche, di buona parte dei componenti la spedizione e dell'equipaggio,
- alla disponibilità e dedizione al lavoro di tutte le componenti presenti a bordo,

Tab. 3.3 - Campagna 1999-00 - N/R Italica

Arrivo	Data	Partenza	Data	Note
Ravenna	24/11/99	Ravenna	26/11/99	Consegna nave e carico materiale.
Hobart	25/12/99	Hobart	26/12/99	Scarico - carico nave
Lyttelton	30/12/99	Lyttelton	06/01/00	Carico JetA1 e materiali; verifica funzionamento apparecchiature; imbarco personale
Trasferimento	07/01/00	Trasferimento	13/01/00	Lancio XBT, lancio <i>drifter</i> , carotaggio, recupero mooring O
Cape Hallet	14/01/00	Cape Hallett	15/01/00	Realizzazione deposito Jet A1 (146 fusti); trasferimento su Polar Duke di carburante (190 mc di gasolio, 79 mc di Jet A1), di acqua (circa 20 mc), materiale vario e personale
Trasferimento	16/01/00	Trasferimento	17/01/00	Recupero e posa mooring B; recupero mooring D ed L, pescata con PHN
BTN	17/01/99	BTN	18/01/00	Scarico materiale e carburante, trasferimento personale, verifiche centralina meteo ed IceBjorn, preparazione strumentazione (mooring D, Lidar, ecc)
Zona operativa	19/01/00	Zona operativa	14/02/00	Attività oceanografica riguardante tutti i Progetti a bordo
BTN	14/02/00	BTN	16/02/00	Carico nave, chiusura Base e imbarco personale
Trasferimento	16/02/00	Trasferimento	22/02/00	Attività scientifiche dei Progetti
Lyttelton	23/02/00	Lyttelton	24/03/00	Sbarco personale e materiali
Ravenna	28/03/00	Ravenna	28/03/00	Scarico materiale e riconsegna nave

- al corretto funzionamento delle apparecchiature (per la prima volta il sistema di trasmissione e-mail ha lavorato bene) e dei mezzi,
- ad una buona dose di fortuna; valga come esempio il fatto che, completato lo scarico nave nella Tethys Bay, la zona è stata interessata da una forte perturbazione che nel giro di poche ore ha completamente spazzato via il ghiaccio utilizzato per l'ormeggio nave e per il trasferimento del materiale e del carburante. E' facile prevedere come sarebbe andata la campagna a terra ed in mare se la nave fosse arrivata (cosa molto probabile considerata l'area operativa e la mancanza di margini temporali) con un giorno di ritardo. Per non sfidare la buona sorte è bene, nel pianificare le attività collegate all'utilizzo della nave, ricordarsi che quanto più l'arrivo della stessa a BTN viene posticipato rispetto agli inizi di gennaio tanto più lo scarico, non disponendo di un adatto molo di attracco, risulta estremamente incerto con grave pregiudizio, oltre che per la sicurezza delle persone del materiale e dell'ambiente, per il prosieguo delle attività tecnico-scientifiche.

Attività Sanitaria

R. Matteoni

I locali della nave adibiti ad infermeria sono risultati confacenti alle necessità per la localizzazione, la accessibilità e la funzionalità e in buone condizioni igieniche anche perché recentemente ristrutturati. La dotazione dei farmaci si è dimostrata abbondante per quantità e abbastanza completa per varietà farmacologiche, tanto da richiedere una limitatissima integrazione una volta raggiunta BTN. Nella ristrutturazione dell'infermeria è stata prevista l'installazione di armadietti che hanno permesso una funzionale sistemazione delle specialità farmaceutiche e dei materiali sanitari. Alcuni dei farmaci che si sarebbero dovuti acquistare, secondo programma, in Nuova Zelanda non sono stati ritrovati a bordo e di questo è stata data comunicazione a parte al consulente medico del Progetto Antartide, Dott. Fabio Catalano. Sono inoltre disponibili un kit per assistenza rianimatoria, bombole di ossigeno, elettrocardiografo e monitor defibrillatore. Anche il medico dell'Italica, come quello di BTN e di Dôme C, ha infine la possibilità di consultare la documentazione sanitaria riguardante i partecipanti alla Spedizione in tempi brevi grazie alla disponibilità di un sistema informatico. Il numero di persone presenti sulla nave è variato nei diversi periodi da un minimo di 50 ad un massimo di 118.

Attività di assistenza medica

Per quanto riguarda la traumatologia, sono da segnalare due casi, ambedue verificatosi nel primo periodo di spedizione (06-20/01), il primo di distorsione di ginocchio, il secondo relativo a un'ampia ferita lacerocontusa del cuoio capelluto. Quest'ultima, suturata, è guarita perfettamente in dieci giorni. Nel corso dello stesso periodo, si è sviluppata una piccola epidemia influenzale caratterizzata da astenia, iperpiressia, flogosi delle vie aeree superiori e cefalea che, nella maggior parte dei casi, anche se tempestivamente ed adeguatamente terapeutizzata, ha costretto a letto gli interessati per 2 o 3 giorni.

Più evidenti, anche per le cattive condizioni del mare incontrate durante la traversata, i disturbi da cinetosi, efficacemente contrastati nel maggior numero dei casi dalla scopolamina transdermica.

Durante il secondo periodo (21-01/16-02) fra le patologie da segnalare alcuni casi di gastralgia, talora con piroisi, e di artromialgie.

Il terzo periodo è coinciso con il reimbarco del personale della Base Baia Terra Nova. Di questi, due erano portatori di apparecchi gessati a gambaletto per frattura del calcagno uno, per frattura parcellare del cuboide tarsale l'altro. Altri due presentavano immobilizzazione con stecche di Zimmer di dita delle mani per fratture falangee. Un quinto paziente aveva una fasciatura elastocompressiva di un ginocchio per recente trauma distorsivo dello stesso. Il medico della base BTN all'imbarco presentava un cospicuo ematoma di un ginocchio, esito di un trauma distorsivo-contorsivo subito il giorno precedente ed è stato sottoposto ad artrocentesi. Infine un altro membro della spedizione è arrivato a bordo con una ferita lacerata di una palpebra, procuratasi accidentalmente l'ultimo giorno durante le operazioni di chiusura della Base e già lì suturata. Nel corso della traversata di ritorno i gambaletti gessati sono stati rimossi e sostituiti da fasciature rigide elastocompressive. Nei due casi di frattura delle dita della mano è stata mantenuta l'immobilizzazione con le stecche di Zimmer, in relazione al breve tempo intercorso dall'evento traumatico. I traumi del ginocchio sono andati migliorando, mentre la ferita palpebrale è guarita.

Le condizioni del mare infine, mantenutesi abbastanza buone, hanno limitato sia nel numero che nella gravità i disturbi da cinetosi, sempre facilmente controllati con scopolamina transdermica.

Negli ultimi giorni di spedizione sono stati inventariati i farmaci, i materiali sanitari e gli apparecchi medicali. Riguardo a questi ultimi si è provveduto a segnalare con nota a parte al Dott. Catalano il mancato funzionamento di uno dei due elettrocardiografi e la necessità di una revisione dell'altro. Tra i farmaci sono stati individuati quelli che saranno in scadenza nel corso dell'anno corrente e sono stati stivati in una cassa apposita, per una facile identificazione una volta in Italia.

Aspetti igienico sanitari a bordo

Durante tutto il periodo le condizioni di igiene e di comfort a bordo della nave sono state ottime. Il vitto è stato vario, abbondante e di buona qualità. Più che soddisfacenti sono risultate anche le condizioni igieniche della cucina.

Da segnalare a proposito della dieta una progressiva riduzione della quantità di cibo consumato dai componenti la spedizione da riferire alla progressiva, naturale autoregolamentazione che interviene dopo una iniziale iperfagia. Quest'ultima potrebbe essere legata, oltre che a motivi psicologici, alla abbondanza, varietà e appetibilità dei cibi a disposizione, cosa che non si verifica ovviamente nel quotidiano in patria.

Per tutta la durata della spedizione non si sono evidenziate difficoltà psicologiche e di convivenza fra i componenti della stessa, non vi sono stati attriti o motivi di conflittualità. A tale proposito si è provveduto a distribuire, secondo programma, i questionari psicologici e a compilare i test che sono di spettanza del Medico di Spedizione.

L'esercizio fisico è stato mantenuto, da chi lo desiderava e in considerazione degli spazi naturalmente limitati della nave, dall'utilizzo della piccola palestra presente a bordo e dal gioco del ping pong.

Considerazioni e proposte

Si può affermare che il medico responsabile del servizio sanitario sulla N/R Italica, in corso di spedizione è in grado di affrontare con successo e relativa tranquillità eventuali emergenze sanitarie. I farmaci a sua disposizione sono in abbondante quantità e abbastanza completi per varietà. I dispositivi sanitari e gli elettromedicali assicurano la possibilità di ottenere indicazioni diagnostiche e di gestire senza particolari problemi in prima battuta molte urgenze medico-chirurgiche comprese le cardiorespiratorie. Il sapere inoltre di essere in grado di scambiare pareri ed informazioni via radio con i sanitari presenti a BTN e di poter all'occorrenza usufruire, come centri medici di 2° livello, della stessa BTN e di McMurdo rende sicuramente più tranquillo il medico di bordo.

Al fine tuttavia di rendere ancora più efficace la gestione di alcune emergenze si propone di attivare, se tecnicamente possibile, la telemedicina anche sulla nave di spedizione. Il parere diagnostico e le indicazioni terapeutiche di uno specialista potrebbero permettere di trattare alcuni casi a bordo evitandone il trasferimento e non solo limitando così i disagi del paziente ma anche eliminando le difficoltà organizzative di un trasporto, difficoltà sempre presenti in una situazione logisticamente complessa come è quella Antartica.

I locali dell'infermeria, oggetto come si è detto di una recente ristrutturazione, sono suddivisi razionalmente, con armadietti per i farmaci e i materiali sanitari, e funzionalmente idonei. L'unica miglioria da suggerire è di aumentare l'altezza del lettino da visita che al momento è di circa 45 cm dal pavimento, cosa che lo fa risultare scomodo sia per le visite e le medicazioni, sia per eventuali interventi di piccola chirurgia.

A questo proposito è d'obbligo segnalare l'assoluta necessità di adeguare sia nel numero che nella qualità i ferri chirurgici in dotazione alla infermeria così come è auspicabile avere a disposizione una maggiore varietà di fili di sutura. Mancano inoltre del tutto le forbici da medicazione e quelle per tagliare gli apparecchi gessati, i mezzi di contenzione provvisoria di fratture degli arti (palmari ed angolari in legno per l'arto superiore e in maglia metallica plastificata per l'arto inferiore), i set per drenaggio toracico, un aspiratore e una barella a cucchiaio.

Conclusioni

Le proposte di cui sopra hanno il fine di migliorare ulteriormente una assistenza sanitaria a cui già sono stati forniti i mezzi per essere a livelli più che soddisfacenti anche in considerazione dell'ambiente inusuale e difficile in cui si opera.

La partecipazione alla XV Spedizione è stata in ogni caso per quanto mi riguarda un'esperienza entusiasmante, stimolante e gratificante sia sotto il profilo professionale che umano. Ad arricchire l'uomo hanno certamente contribuito i miei compagni di avventura cioè i partecipanti alla Campagna Oceanografica, con cui ho convissuto per circa un mese, che si sono sempre tutti dimostrati gentili, disponibili ed affabili e quelli di loro che erano impegnati nelle varie ricerche in programma sono sempre stati pronti a farmi partecipe delle stesse spiegandomene pazientemente le motivazioni, le tecniche e i risultati. Sono tutti loro che voglio ringraziare insieme al PNRA che mi ha permesso di vivere questa esperienza che sarà indimenticabile.

Un ultimo ringraziamento va al dott. Fabio Catalano per quello che ha fatto e che farà per il servizio sanitario delle spedizioni in Antartide e a cui va l'ingrato compito di stare ad ascoltare le lamentazioni e i suggerimenti, spesso chimerici, di noi petulanti colleghi.

Laboratorio di Navigazione e Meteorologia

M. Vultaggio (Resp.), V. De Stefano

Nella XV Spedizione italiana in Antartide, il laboratorio di navigazione e meteorologia ha assicurato la disponibilità dei dati meteorologici, di posizione, di profondità, e ha fornito 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 utilizzato il sistema informatico distribuito di navigazione, in rete locale, denominato Net-Nav che permette di tenere conto delle differenti esigenze di ciascun laboratorio: acquisizione degli eventi in tempo reale, collegamenti fra laboratori in rete per la consultazione e il trasferimento di dati e documenti, presentazione su monitor dei dati di navigazione, dei parametri meteorologici e dei dati cinematici per prefissati *way point* ed infine ausilio alla manovra della nave durante le misure.

La rete informatica di bordo è stata integrata e potenziata con ulteriori punti di lavoro e collegata al servizio internet ricezione e trasmissione telematica dei messaggi e-mail.

Lo schema a blocchi, riportato in figura 3.1, illustra la realizzazione di massima della rete informatica di bordo per la XV Spedizione.

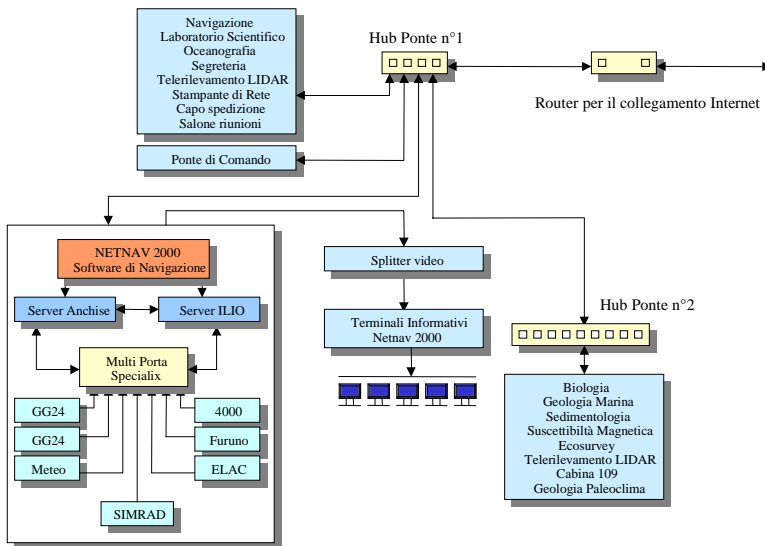


Fig. 3.1 – Schema a blocchi della rete informatica di bordo

Servizi attivati

Sin dalla partenza da Lyttelton il laboratorio ha assistito l'U.O. del progetto CLIMA nel lancio di XBT. Particolarmente impegnative sono risultate le attività relative alla recupero del mooring oceanico O. Successivamente, l'U.O. ha fornito supporto alle UU.OO. in tutte le attività di ricerca relative ai progetti BIOSESO, CLIMA e Risorse viventi con elaborazioni giornaliere e settimanali. I dati meteorologici, con restituzione grafica dei parametri fisici più importanti, sono stati elaborati a partire dal 21 gennaio.

Di tutta questa attività, al termine di ogni giornata e mediante data report, 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 della libreria di Net-Nav.

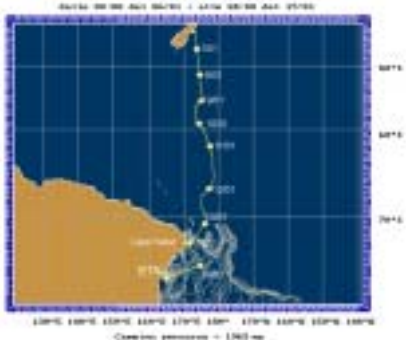
La rete informatica di Net-Nav, inoltre, ha permesso l'accesso alla banca dati a tutti gli utenti che hanno utilizzato la rete informatica locale di bordo (LAN). Ad altri, invece, su loro richiesta, sono stati forniti, su supporto magnetico, sia le attività svolte che i dati meteorologici. Fra i servizi attivi va anche ricordata la possibilità degli utenti di accedere direttamente ai dati acquisiti da Net-Nav ed elaborarli secondo le proprie esigenze.

La figura 3.2 riporta i percorsi seguiti dalla N/R Italica durante i periodi 06-16/1 e 18/1-14/2; nell'area idrografica ad est del Drygalski la nave ha incontrato mare parzialmente coperto da *pack-ice* che comunque non ha impedito esecuzione delle linee idrografiche programmate. Le cattive condizioni meteo del 12/02 non hanno permesso di allargare l'area del rilievo. Le tabelle 3.4 e 3.5 riportano un quadro complessivo delle attività svolte; i particolari di tutta l'attività scientifica delle UU.OO. sono riportati in apposito Data Base consultabile presso la sede del progetto. Dall'elaborazione di tutti i dati di navigazione acquisiti da Net-Nav è stato calcolato il percorso totale (Lyttelton - Mare di Ross - Lyttelton); la nave Italica ha percorso 6016 miglia nautiche.

Area di navigazione	Percorso (miglia)
Lyttelton – BTN	1963
Mare di Ross	2143
BTN - Lyttelton	1910

Laboratorio di Navigazione

XV Spedizione -PNRA Prof.Mario Vultaggio

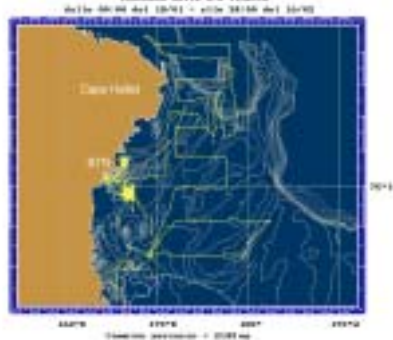


Navigazione

Grafica V.De Stefano

Laboratorio di Navigazione

XV Spedizione -PNRA Prof.Mario Vultaggio



Navigazione

Grafica V.De Stefano

Figura 3.2 – Navigazione dell'Italica

Tab. 3.4 - Coordinate Geografiche in WGS 84 dei mooring posizionati nella XV Spedizione

Mooring	Latitudine	Longitudine	Profondità(v=1450m/s)
A	76°42.49'S	169°04.85'E	807
B	74°01.13'S	175°05.04'E	586
D1	75°07.61'S	164°27.10'E	1013
D2	74°55.11'S	164°20.04'E	603
H	75°53.59'S	177°39.43'W	640
L	74°44.70'S	164°08.25'E	135

Tab. 3.5 – Riepilogo delle attività scientifiche 5 gennaio - 24 febbraio 2000

Attività	n. operazioni	UU.OO.
Recupero Mooring	5	Bioseso - Clima
Posizionamento Mooring	5	Bioseso - Clima
CTD + Rosette	47	Clima – Bioseso
Carotaggi	1	Bioseso
XBT	155	Clima
Drifter	4	Clima
Risorse Viventi (PHN)	63	Greco
Risorse Viventi(ECHO SURVEY)	53 (trasetti)	Azzali
Risorse Viventi(Predatori)	210 (trasetti)	Saino

Analisi e restituzione grafica dei Fix di navigazione

Dalle posizioni calcolate dai quattro ricevitori satellitari di navigazione e mediante un algoritmo statistico, il sistema informatico di navigazione determina una posizione standard che il sistema poi associa a tutte le misure scientifiche effettuate dalle UU.OO. A fine giornata di UTC questi dati di posizione con associata la profondità misurata sono valorizzati mediante un'analisi grafica temporale per poi generare una banca dati disponibile a tutte le UU.OO. I diagrammi temporali riportati in figura 3.3 riportano l'analisi di una giornata elaborata.

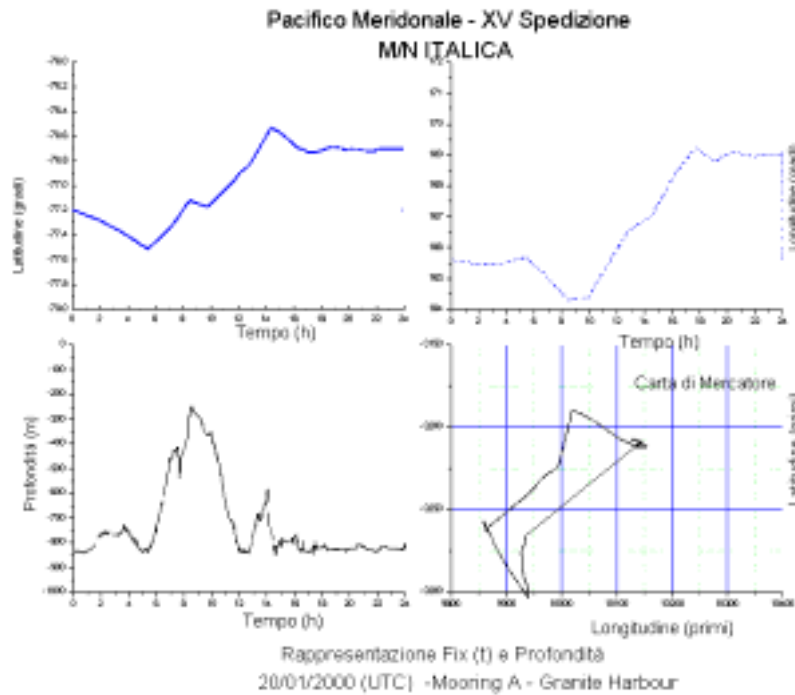


Fig. 3.3 – Rappresentazione grafica dati di navigazione

Questo supporto grafico, che sarà distribuito in Italia ai responsabili di tutte le unità operative, permette di determinare la posizione, la profondità ed il percorso della nave ad ogni istante della giornata.

Accuratezza della posizione

L'accuratezza della *posizione standard* fornita da Net-Nav è stata calcolata in termini di ripetitività del dato di posizione in modalità statica applicando alle serie temporali metodologie statistiche standard; le serie temporali usate si riferiscono al periodo in cui la nave si trovava ormeggiata al pack-ice a Cape Hallett e Tethys Bay.

Il concetto di accuratezza espresso in termini di deviazione standard fornisce il cerchio di certezza (probabilità di 67%) entro cui si trova la nave e la capacità per la nave stessa di ritornare su uno stesso punto anche in successive spedizioni. Le rappresentazioni riportate nella figura 3.4 mostrano la variabilità della posizione della nave per i due differenti periodi.

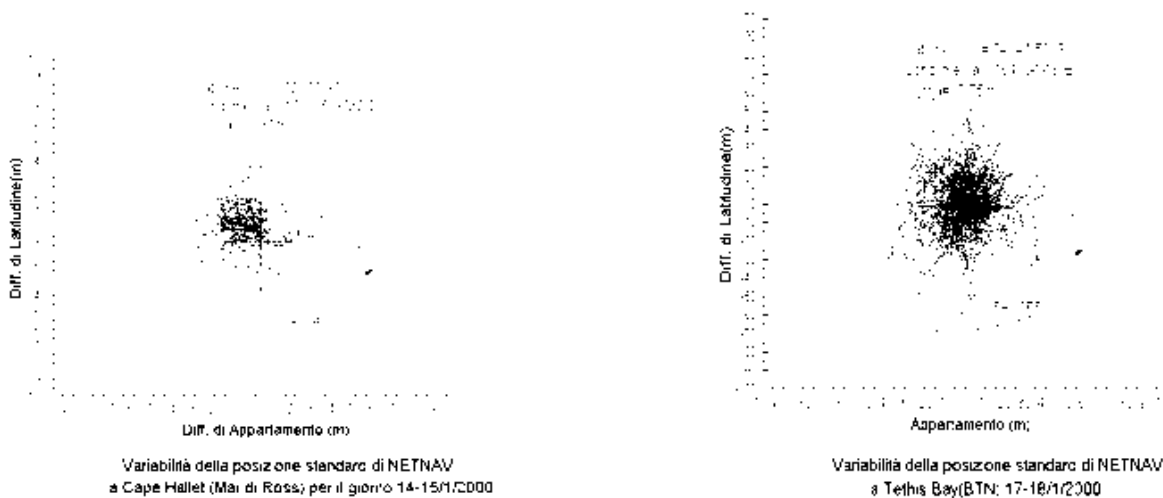


Fig. 3.4. -Rappresentazione delle posizioni geografiche (WGS-84) rispetto alla posizione media calcolata dalle posizioni standard definiti da Net-Nav.

Le deviazioni standard calcolate per le differenti località, riportate nella tabella esprimono l'errore di posizione. I valori calcolati mostrano che i due ricevitori GG24, sfruttando le due costellazioni (GPS+GLONASS) forniscono migliori prestazioni e riducono del 50% gli errori della posizione calcolata con ricevitori GPS; risultati attesi dato che i due ricevitori GG24 sfruttano la costellazione GLONASS per ridurre la degradazione intenzionale SA (Selective Availability) introdotta dal DoD (Department of Defence) nella costellazione GPS.

Dati riassuntivi della accuratezza della posizione calcolata in termini di ripetitività delle misure acquisite in modalità statica.

NetNav	n. dati	Periodo	Lat. Media	Long. media	Sigma (m)
Pos.Standard	1310	14-15/01/00	72° 11.97' S	170° 15.97' E	12.97
Pos.Standard	1643	17-18/01/00	74° 41.50' S	164° 04.48' E	17.76

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 usando le seguenti relazioni:

$$x = k\lambda, \quad y = k \log(\operatorname{tg}(\pi/4 + \varphi / 2))$$

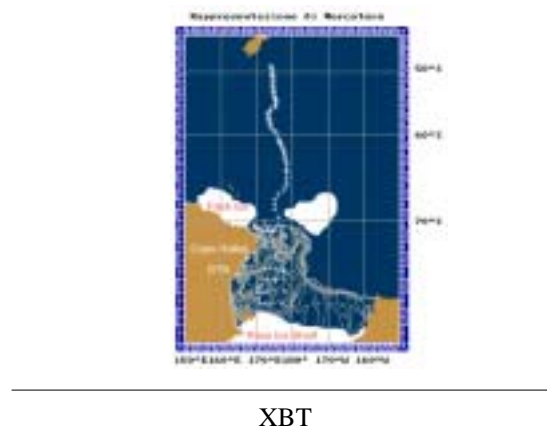
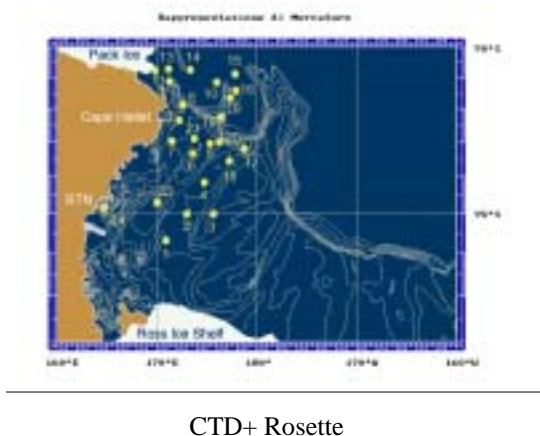
con *k*, (raggio della sfera rappresentativa ed associabile al semiasse dell'ellissoide rappresentativo WGS 84), una costante che dipende dalla scala della carta.

Queste relazioni, note come "relazioni di corrispondenza", forniscono alla carta una deformazione angolare nulla e rappresentano rigorosamente il percorso effettivo seguito dalla nave. La scala delle latitudini deve essere usata per la misura delle distanze; i meridiani possono essere utilizzati per la misura delle direzioni.

Le mappe di figura 3.5 rappresentano la distribuzione delle stazioni CTD+Rosette effettuate dalle UU.OO. del progetto CLIMA nell'area del Mare di Ross; in particolare, la figura 3.5 riporta a grande scala le misure relative alla mesoscala presso il mooring H.

Laboratorio di Navigazione
XV Spedizione -PNRA Prof.Mario Vultaggio

Laboratorio di Navigazione
XV Spedizione -PNRA Prof.Mario Vultaggio



Grafica V.De Stefano

Fig. 3.5 – Stazioni CTD+Rosette e XBT nel mare di Ross e nel Oceano Pacifico Meridionale

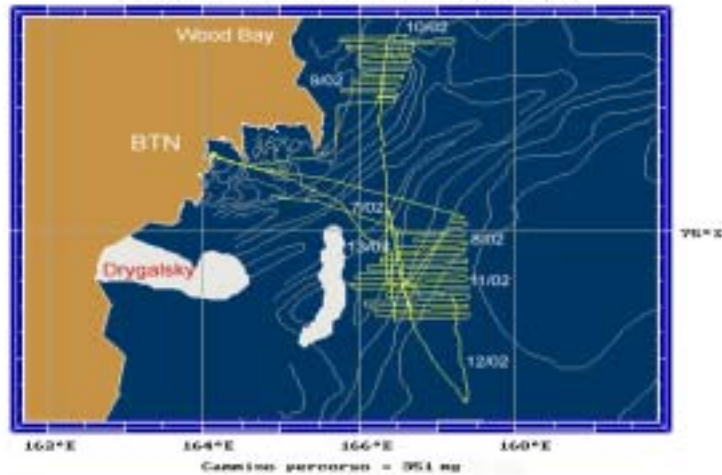
Rilievi batimetrici

Nell'ultimo periodo della spedizione la nave Italica è stata impegnata in attività idrografiche nell'area di Wood Bay e a est del Drygalski. La figura 3.6 riporta in modo sintetico le linee idrografiche effettuate nelle due aree.

XV Spedizione -PNRA

Prof. Mario Vultaggio

PERCORSO della N/M ITALICA
dalle 00:00 del 07/02 - alle 24:00 del 13/02



Idrografia

Fig. 3.6 – Traiettorie del rilievo idrografico

Grafica V.De Stefani

Dai dati di profondità raccolti il laboratorio ha eseguito una rappresentazione sintetica della superficie del fondo marino.

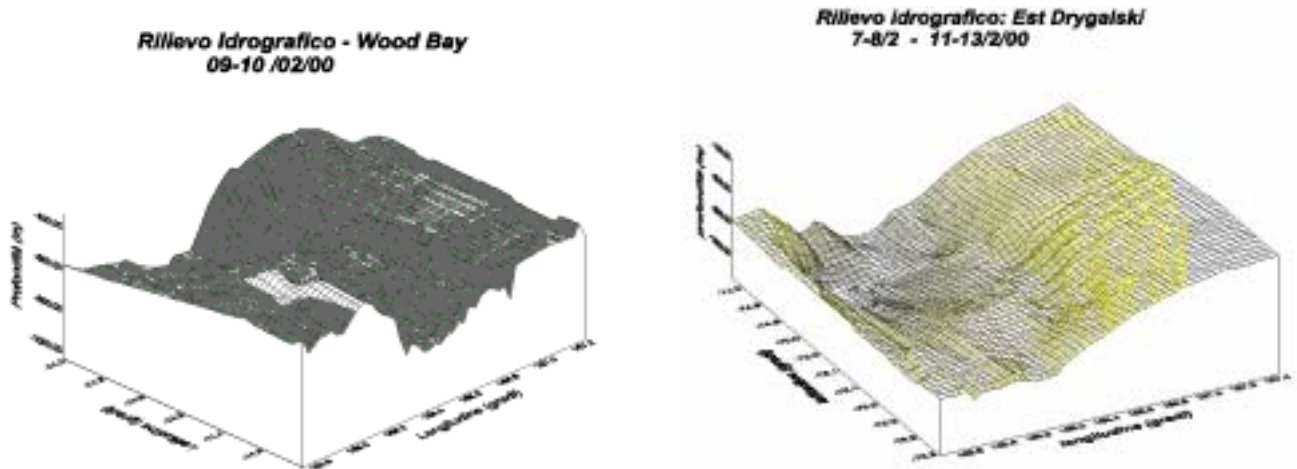


Fig. 3.7– Rilievo batimetrico a Wood Bay e al Drygalski Glacier

Le due rappresentazioni tridimensionali delle aree investigate, riportate in figura 3.7, permettono di evidenziare strutture morfologiche non facilmente acquisibili dalle carte nautiche e batimetriche disponibili. Tutte le rappresentazioni sono in scala e le coordinate geografiche possono essere usate per individuare rilievi sottomarini di particolare interesse.

Alla fine dell'attività scientifica di tutte le UU.OO. sono state elaborate e restituite su supporto cartografico, costruito per mezzo di algoritmi matematici rigorosi, le seguenti rappresentazioni cartografiche:

- 1) Carta della navigazione dell'Italica;
- 2) Carta della navigazione Mare di Ross;
- 3) Carta delle stazioni CTD+Rosette;
- 4) Carta delle linee di scandagliamento; .
- 5) Carta delle stazioni XBT New Zealand - Mare di Ross.;
- 6) Carta dei drifter;

- 7) Carta dei mooring;
- 8) Carta del Particellato.
- 9) Carta AOF (Assorbimento Ottico con Filtri);
- 10) Carta Echo Survey.

Meteorologia

Alla partenza da Lyttelton per avaria della centralina Vaisala non sono disponibili i dati meteo. All'arrivo a BTN, si attiva parzialmente la ricezione dei dati senza i due parametri del vento reale. Per ottenere il vento reale è stato programmato il seguente algoritmo vettoriale:

Algoritmo per il calcolo del vento reale:

$$Y_n = V * \cos(\text{Ang}) - V_n \quad [\text{nodi}]$$

$$X_n = V * \sin(\text{Ang}) \quad [\text{nodi}]$$

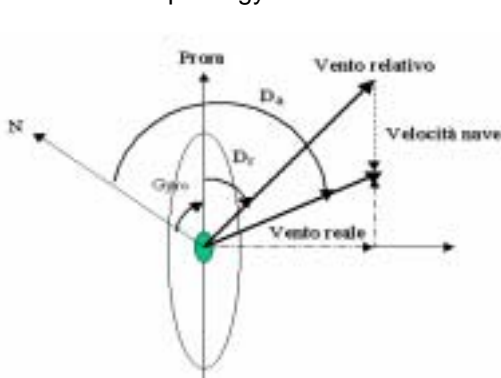
$$W = \sqrt{Y_n * Y_n + X_n * X_n} \quad [\text{nodi}]$$

$$\text{Alfa} = \text{gradi}(\text{ATAN2}(Y_n, X_n)) \quad [\text{gradi}]$$

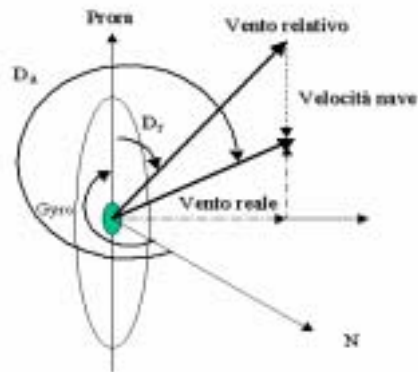
$$\text{DIR} = \text{Alfa} + \text{Gyro} \quad [-180, 180], \quad [\text{gradi}]$$

Gyro = Prora nave, V_n = Velocità della nave
 Ang = Direzione del vento misurato, V = velocità vento misurato
 W = Velocità del vento reale, Dir = Direzione del vento reale

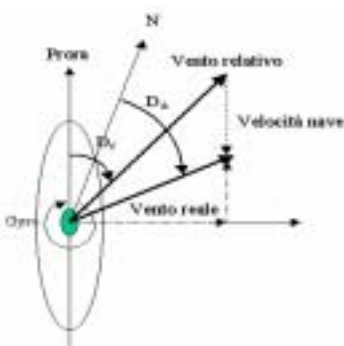
Gli schemi qui riportati illustrano alcuni esempi di composizione vettoriale fra vento misura e vento reale in funzione della prora gyro della nave.



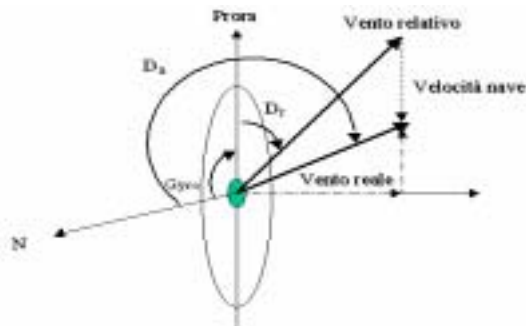
a) vento proravia traverso sulla dritta (Prora nel I quadrante)



b) vento a poppavia sulla sinistra (Prora nel III quadrante)



c) vento a proravia sulla dritta (Prora IV quadrante)



d) vento a poppavia sulla dritta (Prora nel II quadrante)

Database

Il sistema informatico distribuito di navigazione Net-Nav genera sui due server (Ilio e Anchise) una banca dati. Essa è costituita da file contraddistinti dalle prime due lettere del server e dalla data di inizializzazione (AN060100.dat: file della banca dati generato da Anchise il 6/01/2000); ogni file contiene ora (UTC), data, le posizioni geografiche fornite dai quattro ricevitori satellitari di navigazione, la profondità, la posizione standard associata, i dati meteorologici e tutti gli eventi eseguiti dalle UU.OO. presenti durante la spedizione. La banca dati è consultabile per mezzo del programma Lettura.exe disponibile sia in rete locale di bordo sia presso la sede del progetto; in particolare i dati meteorologici registrati dalla stazione VAISALA possono essere decodificati mediante il seguente protocollo:

CODICE di lettura file tipo : ggmmMET.dat

ora [hh:mm:ss]

Latitudine [gradi]

Longitudine [gradi]

```

00:00:34,-51.97376, 173.3419,14,2,2,8,13,0,107,0,7,4,95,0,985,6,179,3,31,7,322,0
00:01:35,-51.97751, 173.3437,13,5,2,9,10,0,101,0,7,4,95,0,985,6,168,2,31,8,322,0
00:02:36,-51.98143, 173.3454,14,0,2,9,13,0,107,0,7,4,95,0,985,6,218,2,35,2,322,0
00:03:36,-51.98525, 173.347,14,4,2,8,11,0,107,0,7,4,95,0,,0,196,5,32,2,326,0
00:04:37,-51.98933, 173.3487,14,9,2,9,17,0,101,0,7,4,95,0,985,3,183,5,34,7,324,0
00:05:37,-51.99322, 173.3502,14,8,2,9,13,0,90,0,7,4,95,0,985,5,165,9,33,4,322,0
00:06:38,-51.99725, 173.3522,15,2,2,8,16,0,101,0,7,5,95,0,985,4,165,0,36,8,318,0
    
```

1

↑

2

↑

3

↑

4

↑

5

↑

6

↑

LEGENDA:

- 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]

Tutti i file relativi ai dati meteorologici generati durante la spedizione e consegnati alle UU.OO. che ne hanno fatto richiesta sono contrassegnati dalla sigla MET preceduta dalla data (giorno e mese) del giorno di riferimento. In questi file, a causa del parziale funzionamento della Centralina, i valori delle ultime quattro cifre di ogni record, sono nulli. Tutti gli elaborati restituiti in rappresentazioni cartografiche e le attività scientifiche e logistiche eseguite da tutte le UU.OO. presenti a bordo della N/R Italica costituirà un Database a cura dell'U.O. di navigazione; esso sarà consegnato ai responsabili delle UU.OO. e comunque potrà essere consultato presso la sede del progetto.

Considerazioni tecniche sulla strumentazione.

Sin dalla partenza dell'Italica da Lyttelton si sono riscontrate delle disfunzioni di alcuni sensori collegati al sistema di navigazione Net-Nav: Centralina Meteo VAISALA e Gyro.; inoltre durante la navigazione si sono verificati problemi anche sulla circolazione in rete dei dati a causa del mal funzionamento di uno dei due HUB.

La stazione meteorologica, VAISALA, perfettamente funzionante lungo la rotta Manfredonia – Ravenna, alla partenza da Lyttelton non trasmetteva i dati misurati e calcolati al sistema NetNav; durante la

navigazione sono state sostituite alcune schede senza però ottenere risultati. All'arrivo a BTN; dopo una adeguata inizializzazione, la centralina VAISALA ha iniziato a trasmettere i dati misurati mentre, pur ricevendo i dati cinematici dal laboratorio di navigazione, solo per qualche istante è riuscita a trasmettere i dati relativi al vento vero. Ciò è stato causato da una inadeguata inizializzazione della centralina stessa. Dal 21 gennaio i dati del vento vero sono stati elaborati dall'U.O del laboratorio di navigazione in post processing.

La girobussola ha fornito continuamente valori errati al sistema Net-Nav a causa della deriva del convertitore AD-100 della Furuno. Sembra che la causa principale sia dovuta al numero elevato di periferiche collegate alla girobussola. La direzione gyro è un parametro essenziale anche per i collegamenti satellitari dato che serve per orientare la piattaforma inerziale su cui è installata l'antenna satellitare. Si suggerisce per le prossime spedizioni l'acquisto di una girobussola da installare nel laboratorio.

L'antenna satellitare Saturn B, spostata per migliorare le prestazioni del servizio e-mail, è risultata troppo vicina alle antenne dei ricevitori GPS e GLONASS; infatti durante i collegamenti satellitari, effettuati una o due volte al giorno e della durata media di dieci minuti, i segnali di navigazione sono stati ricevuti in modo disturbato facendo perdere la posizione della nave ai ricevitori GG24 e Furuno. 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; se ciò non fosse possibile occorrerà concordare con il personale addetto gli orari durante i quali effettuare il collegamento satellitare.

Qualche problema sulla diffusione dei dati nella rete locale è stata prodotta dal cattivo funzionamento del HUB posto nel laboratorio di navigazione; il problema è stato parzialmente risolto sostituendolo con quello sistemato nel piano inferiore; in questo modo però il problema della rete non è stato risolto perché le difficoltà di colloquio in rete dei PC si è spostato al livello inferiore. Considerato che in questa spedizione il traffico in rete è molto aumentato anche in relazione al servizio e-mail, si consiglia di riparare l'attuale HUB e di dotare il laboratorio di qualche HUB di rispetto per probabili problemi futuri che si potrebbero verificare nella rete informatica.

Infine, durante questa spedizione sono andati in avaria tre PC della Diamar collegati alla rete informatica sui quali era possibile accedere da siti remoti al sistema Net-Nav. In questo modo non è stato possibile alle UU.OO. acquisire dai loro posti di lavoro i dati relativi alle proprie attività scientifiche. Ciò ha appesantito di molto il lavoro del laboratorio di navigazione anche in relazione al ridotto numero di unità costituente l'U.O. di navigazione e meteorologia.

Progetto: CARTOGRAFIA NAUTICA

TV P. Di Vasta, STV A. Ferrarini

Premessa

Lo scopo del rilievo assegnato 3071L era quello di acquisire dati batimetrici secondo lo standard BHI, necessari alla realizzazione della carta nautica 884 alla scala 1:250.000, impiegando la nave Italica per l'esecuzione delle linee d'altura, prevedendo invece l'impiego dell'imbarcazione IceBjorn della società Diamar, per le operazioni sottocosta nella Wood Bay (1:50.000); a tale proposito era stato installato un nuovo ecoscandaglio Simrad EA502 di nuova generazione con frequenze capaci di fornire un'ottima copertura per bassi e medi fondali. E' stato richiesto inoltre dal PNRA lo scandagliamento nella zona antistante la Base Baia Terra Nova allo scopo di valutare la fattibilità di realizzazione di un molo di attracco per la nave. Per quest'ultimo progetto è stata appositamente imbarcata, nella sede di Manfredonia e trasferita in Antartide, l'idrobarca Mbn 1095 dell'Istituto Idrografico della Marina (IIM), ritenuta la più idonea per rilievi a grande scala da effettuarsi sottocosta nei pressi della Base.

I rilievi sono stati pianificati per una esecuzione in due fasi distinte: una prima fase prevedeva lo sbarco del personale a BTN dal 19/1 al 5/2 per lo scandagliamento alla scala 1:500 e per le operazioni topografiche, ed una seconda fase dal 6 al 13 febbraio in cui era previsto il reimbarco del nucleo idrografico sulla nave Italica per le operazioni con l'imbarcazione minore IceBjorn nel sottocosta della Wood Bay e con la stessa nave per l'attività di altura in area Wood Bay/Drygalski.

Pianificazione dei rilievi

In sede IIM, in data antecedente la partenza, è stata pianificata l'attività la quale prevedeva, in ordine di priorità:

- rilievo idrografico alla scala 1:500 della zona moletto a BTN, da eseguirsi con l'idrobarca;
- rilievo idrografico alla scala 1:500 della Road Bay a BTN, da eseguirsi con l'idrobarca;
- rilievo idrografico alla scala 1:1000 del tratto di mare antistante la Base, da eseguirsi con l'idrobarca;
- topografia della linea di costa prospiciente Baia Terra Nova
- rilievo idrografico alla scala 1:50.000 della fascia costiera della Wood Bay da eseguirsi con l'IceBjorn;
- rilievo idrografico alla scala 1:200.000 della Wood Bay da eseguirsi con la nave e l'IceBjorn;
- rilievo idrografico alla scala 1:200.000 della zona Drygalski da eseguirsi con la nave;
- acquisizione dati fondale, durante tutti i trasferimenti, utili al controllo dei precedenti rilievi.

Esecuzione

ATTIVITÀ A BAIÀ TERRA NOVA

Topografia

E' stata effettuata la topografia di tutta la linea di costa prospiciente BTN alla scala 1:1000, scendendo fino alla scala 1:500 nelle zone del moletto e della Road Bay, interessate allo scandagliamento barca. Per la copertura della linea di costa da topografare, sono state battute n. 7 stazioni, tra cui le stazioni I e II opportunamente dislocate per l'inseguimento dell'imbarcazione nello scandagliamento al 500.

Dai punti geodetici rinvenuti, si è valutato opportuno partire dal punto geodetico denominato "Point A" e considerare quale azzeramento principale il punto 100, pilastrino sulla sommità del monte alle spalle della Base su cui è posizionata un'antenna del GPS permanente dell'Università di Bologna. Le stazioni sono state accuratamente determinate mediante battute avanti e indietro e ancorate ai punti geodetici più idonei. Come strumentazione topografica è stata utilizzata la stazione totale AGA 540, e le operazioni lungo costa sono state effettuate con l'ausilio di un gommone condotto da personale militare subacqueo presente in Base.

Tutto il lavoro è stato verificato mediante inserimento delle battute con programmi tipo Drt e Surfer. Per mancanza di plotter in Base non è stato possibile effettuare subito delle stampe del lavoro eseguito, e a causa di tali limitazioni si è proceduto ad una verifica video con le relative opzioni del sistema Mhydros. Un grafico della topografia eseguita è stato realizzato successivamente in nave mediante il plotter Hp del Laboratorio di Navigazione. Il lavoro realizzato risponde perfettamente alla situazione reale, verificata anche a mezzo di riprese video eseguite in tutta l'area di lavoro.

La linea di costa risulta alquanto regolare a meno di alcune zone opportunamente delimitate in cui si è riscontrata la presenza di scogli semiaffioranti.

Rilievo 1:500 zona moletto

Lo scandagliamento è stato effettuato nei giorni 23 e 27 gennaio con l'imbarcazione Mbn 1095. La determinazione della posizione del vettore è stata assicurata dalla stazione totale AGA 540 montata sulla stazione I appositamente lanciata in seno alle operazioni di topografia. L'acquisizione del fondale è avvenuta con lo scandaglio Atlas Deso 20 e la guida dell'imbarcazione sulle linee è stata realizzata mediante il GPS differenziale installato su Point A interfacciato al sistema Mhs con visualizzazione sul monitor timoniere.

La zona è stata coperta in maniera soddisfacente; la permanente presenza di risacca e scogli non ha consentito, per motivi di sicurezza, un eccessivo avvicinamento dell'imbarcazione in costa e per lo stesso

motivo, per alcune linee non è stato possibile mantenere esattamente la rotta. Si è reso necessario quindi, ad integrazione dello scandagliamento barca, effettuare pesate con scandaglio a mano nelle zone non raggiunte dall'imbarcazione. Nella baia inoltre è presente una secca con fondali inferiori ad 1 m la quale è stata delimitata topograficamente. Complessivamente sono stati effettuati, per il solo scandagliamento, 232 Fix utili corrispondenti a 2,8 km di scandagliamento ed un'area esplorata di 0,007 kmq (fig. 3.8), inoltre sono state effettuate 130 battute comprese pesate e delimitazioni secche.

Il controllo della copertura dello scandagliamento è stato eseguito in Base utilizzando il programma Drt e visualizzato con il sistema Mhydros. In nave è stato eseguito il controllo dei fondali e dei *Track* acquisiti al Mhs ed è stata effettuata una stampa "in bozza" indicativa dell'andamento dei fondali, su richiesta dei responsabili PNRA, per una prima approssimativa valutazione.

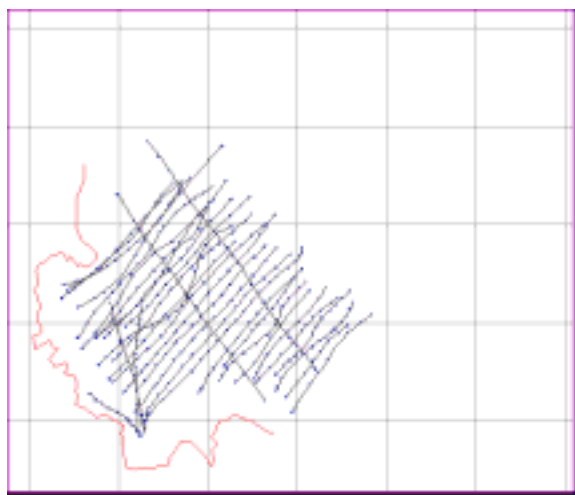


Fig. 3.8

Rilievo 1:500 Road Bay

Il rilievo è stato completato nei giorni 29 e 30 gennaio. La stazione AGA 540 per la determinazione della posizione dell'idrobarca Mbn 1095 è stata posizionata sulla Stazione II con azzeramento sul punto 100. La guida della barca, a similitudine dello scandagliamento eseguito nella zona Moletto, è stata relazionata al GPS differenziale installato su Point A ed interfacciato al sistema Mhs. Anche in questo caso tutte le linee di scandagliamento sono state acquisite in forma digitale. Le linee sono state seguite per comodità di guida e di inseguimento, a partire dal largo verso costa, a meno di alcune linee trasversali in cui si è reso necessario anche diminuire la velocità del vettore.

L'acquisizione dei fondali con l'ecoscandaglio Deso è stata regolare a meno del tratto all'interno della Baia in prossimità della zona di ingresso, dove, per fenomeni di sospensione di particolato organico (Diatomee), il segnale risultava fortemente influenzato e non forniva sulla striscia una rappresentazione chiara, nonostante i tentativi di regolazione dei parametri di trasmissione dello scandaglio. Per questo motivo, alcune linee sono state ripetute in tempi diversi allo scopo di ottenere una migliore rappresentazione.

Le operazioni sono state talvolta ostacolate dalla presenza di lastroni di ghiaccio che, per alcune linee, hanno comportato una deviazione in rotta. Altri lastroni sono stati allontanati con la barca di volta in volta verso le zone scandagliate onde avere libere quelle ancora da idrografare. Sulla punta della Road Bay sono state inoltre delimitate e battute topograficamente delle secche pericolose con fondali inferiori a 60 cm.

Complessivamente sono stati effettuati 760 stop utili pari a 12,2 km di scandagliamento per un'area esplorata di 0,04 kmq (fig. 3.9). All'interno della Road Bay sono state eseguite altresì 26 pesate su scogli e bassi fondali. La copertura dello scandagliamento, è risultata soddisfacente ed in nave è stato realizzato un grafico indicativo dell'andamento dei fondali acquisiti, non corretti della marea. Per tale correzione sarà valutato con il reparto rilievi dell'IIM l'utilizzo dei dati acquisiti con l'asta mareometrica.

Rilievo 1:1000 Baia Terra Nova

Il rilievo è stato eseguito nei giorni 25, 26 e 28 gennaio, sfruttando il periodo in cui, per la presenza di lastroni di ghiaccio all'interno delle baie Moletto e Road, non era possibile effettuare lo scandagliamento alla scala 1:500. La guida sulle linee così come la posizione della idro Mbn 1095 è stata determinata dal GPS in modalità differenziale, installato su Point A, punto risultato idoneo per la copertura di tutta la fascia costiera interessata allo scandagliamento. Lo scandagliamento è avvenuto in maniera sistematica, data la presenza di fondali piuttosto regolari ed ha interessato il tratto di mare compreso tra la costa e la batometrica dei 100

metri. A causa del fenomeno della risacca permanente, riscontrato anche nel corso dello scandagliamento al 500, le linee sono state interrotte a distanza di sicurezza dalla costa.

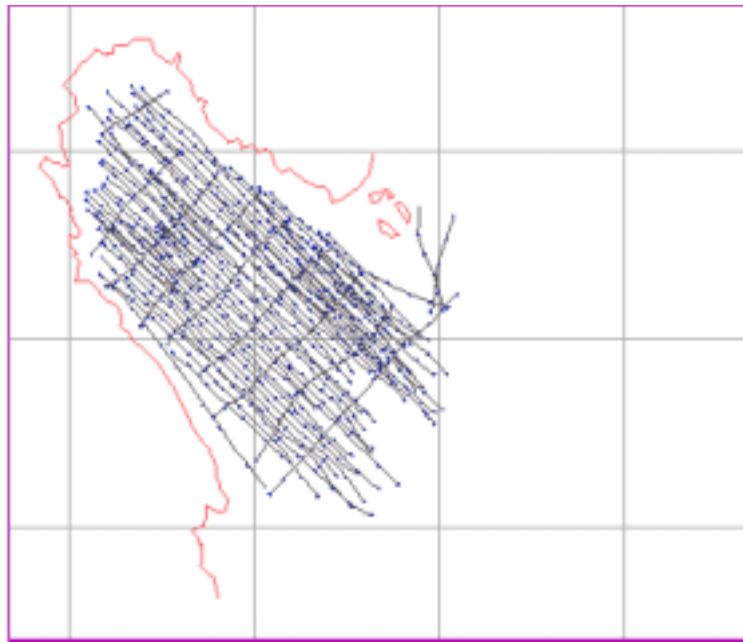


Fig. 3.9

Complessivamente, sono stati effettuati 31 km di scandagliamento pari ad una superficie esplorata di 0,27 kmq (fig. 3.10). Dal controllo della copertura i risultati si ritengono soddisfacenti; alcune linee sono state ripetute per eccessivo scostamento da quelle programmate, allo scopo di rientrare entro i limiti imposti dalla scala di scandagliamento. E' stata inoltre appositamente voluta una sovrapposizione allo scandagliamento alla scala 1:500 per un ulteriore confronto dei dati acquisiti.

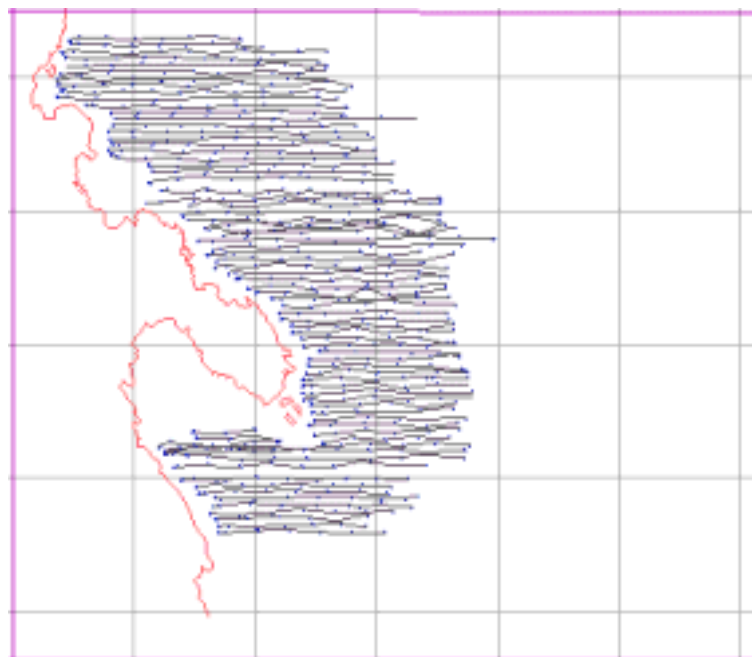


Fig. 3.10

ATTIVITÀ NAVE

Si riporta di seguito una cronologia dell'attività idrografica eseguita con la nave Italica:

Dal	Al	Area	Ore	NOTE
070120 FEB	070450 FEB	2	3h 30m	Al termine trasferimento zona 3
071720 FEB	090620 FEB	3	37h 00m	Al termine trasferimento zona 2
092020 FEB	110930 FEB	2	37h 10m	Al termine trasferimento zona 3
111434 FEB	120450 FEB	3	14h 16m	
120451 FEB	130711 FEB	3	(26h 20m)	Sospensione attività per avverse condimeteo
130712 FEB	140231 FEB	3	19h 19m	
TOTALE			111h 15m	

Rilievo 1:50000 Wood Bay (Area 1)

Il programmato scandagliamento con l'IceBjorn alla scala 1:50.000 non è stato eseguito a causa di problemi tecnici sullo scandaglio Simrad EA502 più espressamente indicati al paragrafo "strumenti". Alcune linee sono state effettuate ma sono ritenute non valorizzabili per un mancato riscontro sulla striscia di scandagliamento, non ben definita. A seguito della modifica della posizione del trasduttore, che poteva garantire una normale acquisizione, non si sono più verificate le condizioni necessarie per la messa a mare dell'imbarcazione, costringendo il nucleo idrografico ad una alternativa di lavoro.

Rilievo 1:200000 Wood Bay (Area 2)

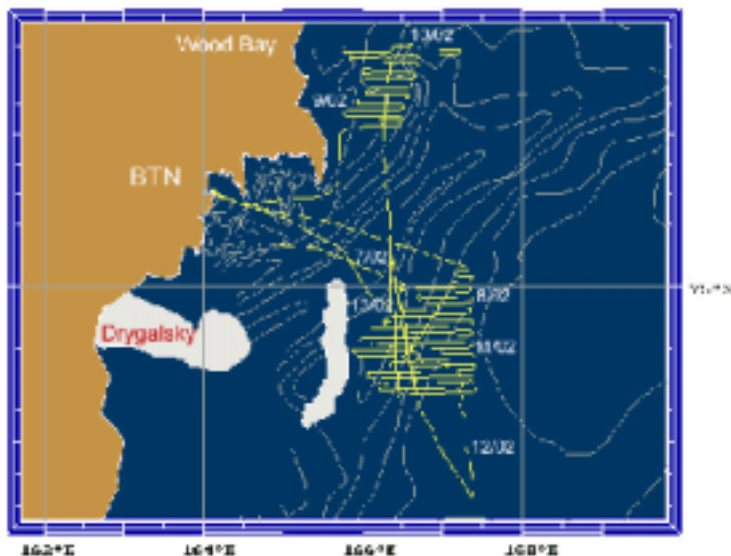
Lo scandagliamento nave, alternativa allo scandagliamento al 50.000 nella stessa zona, è stato eseguito in due fasi distinte: una prima fase dalle 01:20 alle 04:50 del 7 febbraio ed una seconda dalle 20:20 del 9 alle 09:30 del giorno 11 febbraio. Del lavoro programmato, se ne è potuto effettuare solo una parte (circa il 70%), in virtù dei limiti di sicurezza imposti dal Comandante dell'Unità. A causa della mancanza di collegamento con la stazione DGPS di Edmson Point, il 7 febbraio (fix dal 1 al 10) la posizione della nave è stata acquisita al GPS Trimble 4000 in modalità normale mentre per lo scandagliamento effettuato negli altri giorni, in seguito al ripristino dell'alimentazione della stazione, la posizione dell'Unità è stata determinata in modalità differenziale, a meno di alcuni tratti in cui la nave era più distante e la ricezione del segnale non era ottimale (la stazione di terra era stata "settata" appositamente con potenza di trasmissione media per consentire una maggiore autonomia, considerato che la persistente nuvolosità nella zona non garantiva il corretto funzionamento dei pannelli solari nella ricarica delle batterie). L'acquisizione del dato di fondale è avvenuta mediante ecoscandaglio Simrad EA500 (12-16 kHz) installato a bordo interfacciato al sistema Mhs. La velocità nave mantenuta per un'acquisizione ottimale del dato di fondale è stata di 6 Kts in media. L'acquisizione è risultata ottimale e le profondità registrate hanno presentato caratteristiche di regolarità. Nel complesso, sono stati effettuati 450 km di scandagliamento, pari ad una copertura di 643 kmq. Le linee sono state seguite dalla plancia seguendo le indicazioni riportate dal Mhs su apposito monitor, con alcune deviazioni per ghiacci. Le trasversali di controllo, sono state invece effettuate per rotta (*Free Survey*) all'interno dell'area idrografata.

Rilievo 1:200000 Drygalski (Area 3)

Il rilievo si è rilevato un'utile alternativa al programmato 50.000 barca ed è stato eseguito in diverse fasi, sfruttando il periodo in cui si era lasciata a BTN l'imbarcazione IceBjorn per la già citata modifica al trasduttore e la rimanente finestra temporale dedicata all'idrografia, al termine del rilievo al 200.000 nella Wood Bay. Lo scandagliamento è avvenuto dalle 17:20 del 7 alle 06:20 del 9 febbraio e dalle 14:34 del giorno 11 alle 04:50 del 12 febbraio, in cui si è dovuta interrompere l'attività per una burrasca che ha costretto l'Unità alla cappa. L'acquisizione è avvenuta anche in questa fase, allo scopo di raccogliere ulteriori dati anche se parzialmente valorizzabili, dato che comunque la nave è rimasta nei limiti della zona 3. L'attività sistematica è stata poi ripresa dalle 07:12 del 13 alle 09:51 del 14 febbraio.

La posizione della nave è stata determinata a mezzo GPS Trimble 4000 in modalità normale dato che la zona non era coperta dalla Stazione Dgps di Edmson Point, e ciò ha causato dei frequenti salti di posizione da tenere presente in fase di valorizzazione. L'acquisizione al Simrad EA500 si è rivelata attendibile in acque libere ed ha presentato difficoltà di acquisizione in continuo nei tratti in cui la nave rompeva il ghiaccio. Lo stesso rumore provocato dai ghiacci non consentiva una perfetta ricezione costringendo ad un controllo costante dei parametri dello scandaglio ed una riduzione della velocità nave molto al di sotto della media di lavoro sui 7 Kts. Per evitare la fascia dei ghiacci, non sono state completate interamente le linee programmate ma si è cercato di interromperle al medesimo meridiano in modo da poterle rimagliare facilmente in una futura attività. All'interno della zona si è acquisito anche nel corso dei trasferimenti da e per Baia Terra Nova, allo scopo di utilizzare tali linee come trasversali per il controllo del lavoro eseguito. L'andamento dei fondali in zona, è risultato regolare. Complessivamente sono stati effettuati

693 km di scandagliamento pari ad una area esplorata di 1027 kmq. In figura sono visibili le zone interessate dal rilievo.



Elab : U.O.Vultaggio

Correzione dei fondali

Marea

Il 21/01 è stata installata l'asta mareometrica nello spigolo del molo di BTN. Come concordato con il Capo Base, la lettura del livello veniva effettuata con cadenza oraria ed il dato corrispondente veniva riportato su apposito brogliaccio. A partire dal giorno 24, per indisponibilità di personale che potesse garantire continuità delle letture, i dati sono stati trascritti ad intervalli di due ore. Talvolta non sono state rispettate le scadenze omettendo alcune letture. Il 7 febbraio, a causa di una mareggiata che ha asportato l'asta, è stata interrotta la lettura.

Velocità del suono

La Vs media utilizzata in fase di scandagliamento nave e barca, è stata di 1450 m/s. Sono stati richiesti al personale scientifico profili Vs scaturiti da misurazioni CTD, come confronto per la Vs impiegata nelle operazioni e per eventuali correzioni. La Vs media risultante da tali misure si aggira comunque intorno ai 1443 m/s.

Strumenti e materiale impiegato

Elenco del materiale impiegato:

- idrobarca Mbn 1095;
- gommone (Enea);
- sistema di acquisizione Mhydros;
- ecoscandaglio Atlas Deso 20;
- ecoscandaglio Simrad EA 500;
- stazione totale AGA 540;
- GPS Trimble 4000 (stazioni di terra e bordo);
- aste e paline portaprismi;
- corona circolare portaprismi;
- prismi AGA;
- radio VHF portatili Icom IC-M5;
- scandaglio a mano.

Si elencano di seguito le anomalie e gli inconvenienti più significativi verificatisi sulla strumentazione:

Idrobarca Mbn 1095

La barca ha garantito, seppure con qualche limitazione, il regolare svolgimento delle attività idrografiche. Si sono verificate avarie sull'alternatore del motore di sinistra che non effettuava correttamente la ricarica delle batterie di servizio cui erano collegate le apparecchiature idrografiche, ed una avaria al motorino di avviamento sempre del motore di sinistra che non consentiva l'avviamento dello stesso.

Ecoscandaglio Simrad EA 502 dell'IceBjorn

La posizione del trasduttore inserito in un'apertura sotto lo scafo già esistente, si è rivelata negativa per un regolare funzionamento. Con l'imbarcazione ferma o in acque calme lo scandaglio sembra rispondere bene e la striscia di scandagliamento risulta essere chiara; all'aumentare della velocità barca, già a partire dai 4 nodi, il segnale ricevuto per entrambe le frequenze non è buono, nonostante siano state eseguite tutte

le regolazioni del caso. La frequenza 38 kHz risultava fortemente disturbata e risentiva di tutte le vibrazioni dello scafo e del rumore prodotto dall'elica mentre la 200 kHz, che dovrebbe essere meno influenzata dal rumore a bassa frequenza, non dava assolutamente garanzie di funzionalità.

Solamente dopo la modifica sulla posizione del trasduttore, fissato ad una struttura fuori bordo sul lato dritto e lontano dalle influenze dello scafo e dell'elica, la frequenza 38 kHz rispondeva efficacemente, fornendo garanzie di una buona acquisizione, mentre per la 200 kHz il risultato non cambiava rispetto alle condizioni di partenza, tanto da far ipotizzare un problema di natura tecnica (la tesi è avvalorata ancor più dal fatto che la stessa 200 kHz, quando attivata, provocava disturbi sulla frequenza inferiore, chiaramente evidenziati sulla striscia di scandagliamento).

Sistema di acquisizione MHS

Durante il trasferimento verso l'Antartide, è stata riscontrata un'anomala conversione delle coordinate UTM; anomalia che non poteva essere individuata in Italia in quanto il sistema non effettuava delle trasformazioni corrette solamente con le latitudini sud. Il problema è stato prontamente risolto via e-mail dall'IIM attraverso l'invio di un aggiornamento software risolutivo. L'anomala trasformazione comportava anche problemi di comunicazione seriale tra i sistemi di acquisizione posizione e fondale, risolti anche questi con l'aggiornamento al Survey.exe.

Osservazioni e proposte

L'attività a Baia Terra Nova è stata frutto di una grande esperienza lavorativa ed umana ed i risultati conseguiti sono risultati soddisfacenti. Il lavoro a BTN è stato completato regolarmente secondo quanto pianificato e le limitazioni dovute all'efficienza della idrobarca non hanno inficiato particolarmente sullo scandagliamento previsto. L'attività è stata comunque resa possibile grazie anche alla disponibilità di alcuni ricercatori che, a turno, si sono improvvisati brogliaccisti e palinatori. Per un lavoro analogo comunque la composizione minima di un nucleo idrografico dovrebbe essere di almeno tre persone in modo da distribuire meglio gli incarichi e godere di una maggiore autonomia.

Per quanto concerne il lavoro in nave, purtroppo si sono persi momenti preziosi per effettuare trasferimenti tra una zona e l'altra che sono stati sottratti all'attività idrografica e che sono stati comunque pianificati nella speranza di un ripristino del funzionamento dello scandaglio EA 502 e di un impiego dell'IceBjorn per il rilievo di più elevata priorità. Purtroppo, quando si era risolto il problema o almeno arginato, non si sono verificate le condizioni opportune per la messa a mare in sicurezza dell'imbarcazione e l'inizio dello scandagliamento al 50.000. Inutile sottolineare che quanto accaduto è stato dovuto all'impossibilità di effettuare in Italia delle prove concrete di funzionamento sullo scandaglio Simrad, prima di un suo impiego in attività (si sono verificati problemi tecnici nel corso dell'installazione a Manfredonia e non risolti prima della partenza dell'Unità per l'Antartide).

Lo scandagliamento al 200.000 nave nella zona Wood Bay si è svolto regolarmente entro i limiti di sicurezza imposti dal Comando di bordo. Tutto ciò che rimane da effettuare nella zona sarà quindi da pianificare solamente con l'imbarcazione IceBjorn.

Nell'area Drygalski, l'assenza di ghiaccio ha consentito l'inizio delle attività a partire dalla zona più a nord limitando dunque quei trasferimenti sopracitati. Una sola giornata inoltre è stata persa per condizioni meteorologiche avverse in cui è stato impossibile effettuare qualsiasi attività.

Considerata l'importanza della navigazione in sicurezza anche in aree non ancora idrografate, si consiglia di acquisire un ulteriore video ripetitore dello scandaglio Simrad in modo da consentire il monitoraggio del profilo di fondale anche dalla plancia.

Ringraziamenti

Si ringrazia tutto l'equipaggio della nave Italica, la dirigenza PNRA, il Dr Russo, il Dr Paschini, il Dr. Langone, il Dr. Meloni, il Dr. Capello, il Prof. Vultaggio, il Dr Colao, il Prof. Azzali per i consigli e la preziosa esperienza, il Sig. De Stefano ed il sig. Salvagni.

Un ringraziamento particolare al Dr Cerrano, alla Dott.ssa Masini, alla Dott.ssa La Terza, al Sig. Di Menno, alla Guida (Incursore) Mac, alla guida ten. Patania, al C°3cl. Di Caro, per la preziosa disponibilità dimostrata durante i rilievi a BTN.

ATTIVITÀ SCIENTIFICA

Introduzione

R. Meloni

Le attività scientifiche previste per la Campagna Oceanografica gennaio-febbraio 2000 sono quelle di seguito indicate e succintamente descritte.

Progetto 8.1 CLIMA

Prevedeva studi:

- sulla variabilità della struttura termica e dinamica del settore Pacifico dell'Oceano Meridionale e della Corrente Circumpolare Antartica mediante lanci di sonde a perdere (XBT) e boe derivanti superficiali (lagrangiani);
- sui meccanismi di formazione e di trasferimento delle acque superdense e di quelle superfredde mediante il proseguimento dell'acquisizione di serie temporali di temperatura, salinità e accumulo di sedimento. Le serie temporali vengono ottenute per mezzo di catene di strumenti (mooring) ormeggiati in postazioni fisse e mediante tecniche di tomografia acustica;
- era inoltre prevista un'attività di acquisizione dati oceanografici in supporto al Progetto 8.3.

Progetto 8.2 BIOSESO-II

Prevedeva studi sulla comprensione dei meccanismi che regolano la produzione, degradazione e rigenerazione ed il trasporto di materia ed energia dalla superficie del mare, attraverso la colonna d'acqua, fino al sedimento. I dati vengono acquisiti sia proseguendo le serie temporali di temperatura, salinità e accumulo di sedimento, per mezzo di mooring analoghi ai precedenti, sia attraverso il prelievo e l'analisi di campioni di particellato e il prelievo e successive indagini di campioni di sedimento (carote).

Progetto 8.3 Stima delle risorse viventi del Mare di Ross

Aveva lo scopo di acquisire una sufficiente conoscenza sullo stato delle risorse sfruttabili (krill, specie ittiche, balene) nel Mare di Ross, delle loro interazioni e delle relazioni funzionali tra tali risorse e le altre popolazioni che competono o dipendono da esse, degli effetti su tali risorse dell'ambiente fisico (dinamica del ghiaccio e delle masse d'acqua). Al fine di monitorare le caratteristiche ambientali e la struttura dei popolamenti planctonici, bentonici e microbici dell'istituenda area marina protetta di Adélie Cove viene mantenuto, proseguendo la serie di misure iniziata nel 1998, un mooring ormeggiato in prossimità di Baia Terra Nova.

Erano, inoltre, previsti due programmi che possono definirsi tecnologici ma che possono avere una ricaduta particolarmente importante per svariate, se non tutte, applicazioni di carattere scientifico. Essi sono:

Progetto 11.8 Apparato Lidar fluorosensore per misure di concentrazione di sostanze organiche, pigmenti algali e di attività fotosintetica

Prevedeva la realizzazione di un Lidar fluorosensore operante dallo scafo della nave, il suo confronto con il Lidar operante dalla coperta della nave, già sperimentato, e la messa a punto dei protocolli di campionamento e degli algoritmi per l'analisi dei dati.

Progetto 11.12 Posizionamento satellitare integrato

Si proponeva l'acquisizione e l'analisi dei dati di posizione forniti da un ricevitore satellitare integrato GNSS (Global Navigation Satellite System) costituito da due costellazioni GPS e GLONASS, al fine di migliorare le precisioni nella rilevazione del punto nave.

Infine, a cura dell'Istituto Idrografico della Marina Militare, era previsto il completamento delle carte batimetriche (1:250.000) dell'area di Baia Terra Nova INT9005 e dell'area compresa tra 73°05'S e 78°05'S, 162°00'E e 175°00'E. Dovevano essere acquisiti ulteriori dati per la carta (1:500.000) INT9000 del Mare di Ross. I rilievi idrografici vengono effettuati con l'ausilio di sistemi di localizzazione satellitari di precisione ed ecoscandagli.

L'attività inerente la Campagna Oceanografica 1999-2000 ha avuto inizio sulla N/R Italica alla fine di novembre a Ravenna dove:

- l'U.O. "Echosurvey" ha effettuato i lavori di installazione e calibrazione di tutto il sistema acustico (sistema split-beam multifrequenza di acquisizione dati su Eufausiacei, sistema sonar di acquisizione immagini acustiche di sciami, sistema di acquisizione del rumore naturale quale quello proveniente dagli urti e dalla rottura dei ghiacci, dalle onde ecc.);
- l'U.O. "Navigazione" ha installato e verificato il funzionamento del sistema di navigazione;

- l'U.O. "Lidar" ha installato e verificato i due Lidar (in coperta e a scafo).

Due ricercatori dell'Echosurvey hanno raggiunto la nave a Lyttelton (Nuova Zelanda) il 4/1 per verificare il buon funzionamento dei sistemi dopo il viaggio dall'Italia; a questi si sono aggiunti il 5/1 tre ricercatori di CLIMA e BIOSESO-II ed un altro di Echosurvey per preparare gli apparati in coperta della nave e la strumentazione necessaria per essere operativi appena lasciata la Nuova Zelanda.

Il 6/1, imbarcato il personale assegnato all'ultimo periodo di attività della Base e il rimanente personale per la Campagna Oceanografica, si salpava da Lyttelton alla volta dell'Antartide. Durante la navigazione è cominciata l'attività. Per il Progetto CLIMA sono state lanciate 70 sonde per la misura della temperatura dell'acqua (XBT) per proseguire la serie di transetti, iniziata nel 1994, Nuova Zelanda-Antartide, e sono state varate a cavallo della Convergenza Antartica 5 boe derivanti (*drifter*) che daranno informazioni sulla dinamica della Corrente Circumpolare Antartica. Per il Progetto BIOSESO-II è stato effettuato un carotaggio profondo, una pescata su 4 livelli con retino da microzooplancton ed è stata recuperata una catena di strumenti (mooring) con sigla "O", posta a mare durante la campagna dello scorso anno, in pieno oceano meridionale su un fondale di 4000 metri. Nei giorni 14 e 15 la nave è stata occupata nelle operazioni di rifornimento della R/V Polar Duke e di costituzione di un deposito carburante in zona Cape Hallett. Il giorno 16, ancora per il Progetto BIOSESO-II è stato recuperato e riposizionato il mooring "B" e il giorno 17 per il Progetto CLIMA venivano recuperati i mooring "D" ed "L". Parte del 17 e il 18 vedevano la nave occupata nelle operazioni di scarico alla Base di Baia Terra Nova. Sbarcava il personale che doveva svolgere la sua attività in Base e gli ufficiali dell'Istituto Idrografico della Marina Militare per effettuare un sistematico rilievo batimetrico in prossimità della Base in vista della realizzazione di un approdo per la nave. Il giorno 19, esaurite le operazioni alla Base, si riprendeva l'attività scientifica. Riposizionato il mooring "D", rinominato D1, la nave si dirigeva verso il mooring "A". Durante il trasferimento il gruppo "Risorse viventi" effettuava rilievi di echosurvey, predatori ed iniziava le pescate. Purtroppo le condizioni meteomarine costringevano a rimanere alla cappa in prossimità di Ross Island. Nemmeno un tentativo di effettuare un carotaggio in Granite Harbour andava a buon fine sia per le condizioni meteomarine che per la presenza dei ghiacci. Il giorno 21 la nave era consegnata al Progetto "Risorse viventi" che ottimizzava i suoi percorsi per favorire il lavoro del gruppo "mooring". Nella stessa giornata del 21 si recuperava il mooring "A", il giorno 22 si recuperava e riposizionava il mooring "H" ed infine il giorno 24 si riposizionava mooring "A". A questo punto, senza interferenze, il gruppo "Risorse viventi" proseguiva la sua attività seguendo un percorso a greca verso nord fino oltre Cape Adare con rilievi dei banchi di krill mediante echosurvey e controllo mediante pescate. Venivano effettuate calate di CTD e lanci di XBT per verificare le condizioni fisiche e proseguivano le osservazioni sui predatori. In corso d'opera il percorso veniva modificato per massimizzare le informazioni e ottimizzare tempi e spostamenti in funzione della presenza/assenza dei banchi di krill. Oltre al krill venivano pescati una grande quantità di Anfipodi e Copepodi e di esemplari di varie specie di pesci allo stato larvale, giovanile ed adulto. Il dato interessante è che per la prima volta si ha un numero elevato di giovanili ed adulti.

Il 5 febbraio, ritornati verso la Base, si posizionavano i mooring "D2" ed "L" e si imbarcavano gli idrografi dell'IIMM per svolgere la prevista attività di batimetria che iniziava il giorno 6. Purtroppo lo scandaglio installato sull'imbarcazione minore (Ice Bijorn) con la quale si dovevano effettuare i transetti batimetrici nella Wood Bay non funzionava a dovere; si rinunciava quindi a scandagliare questa zona e si decideva di utilizzare l'Italica operando in una zona alternativa. Il 13 febbraio si concludevano le attività previste e la nave si dirigeva a BTN per le operazioni di imbarco e la chiusura della Base; dal 5 al 15 febbraio parte del personale scientifico (1 per 4 gg + 4 per 5 gg + 1 per 1g) si è trasferito a terra per collaborare alle operazioni logistiche. Il giorno 16, concluse le operazioni di chiusura della Base, l'Italica lasciava Baia Terra Nova alla volta della Nuova Zelanda.

Il gruppo "Risorse viventi" proseguiva con le misure di echosurvey fino alla convergenza, integrate da dati di temperatura acquisiti dal gruppo CLIMA con una serie di lanci di XBT a cavallo della convergenza antartica; proseguivano anche le misure del gruppo "Navigazione" e di quello "Lidar".

Nel complesso la campagna è da ritenersi più che soddisfacente. Tutti i gruppi hanno rispettato i programmi previsti favoriti dal fatto di avere insieme pochi programmi non in competizione fra di loro come tempo nave:

- il Progetto CLIMA lanciava i 5 *drifter* previsti ed effettuava 70 lanci di XBT durante la discesa verso BTN, 74 durante l'attività "Risorse viventi" e 12 durante il ritorno in Nuova Zelanda; effettuava 47 calate di CTD di cui 5 per BIOSESO-II e 32 per "Risorse viventi";
- il gruppo "mooring" concludeva la sua attività recuperando 6 mooring (3 BIOSESO-II, 2 CLIMA e 1 "Area protetta di Adélie Cove") e riposizionandone altrettanti (2 BIOSESO-II, 3 CLIMA e 1 "Area protetta");
- il Progetto "Risorse viventi" ha pienamente raggiunto lo scopo prefissato percorrendo più di 2000 miglia ed effettuando oltre 60 pescate;
- l'idrografia, nonostante l'inagibilità del mezzo minore e una giornata passata alla cappa per il forte vento e conseguente mare agitato, ha lavorato per 6 giorni in un'area che comunque era previsto dovesse essere scandagliata.

È da segnalare come vi sia stata notevole collaborazione fra i gruppi e soprattutto fra questi, la logistica e il personale di bordo, che si è evidenziata in particolare modo nelle complesse operazioni di recupero e riposizionamento dei mooring.

A nome di tutto il gruppo di ricerca un sentito ringraziamento al Capo Spedizione Ing. A. Cucinotta e con lui alla segretaria, ai tecnici dell'ENEA e al medico Dott. R. Matteoni, alla navigazione del prof. M. Vultaggio, al Comandante dell'Italica G. Mancino e, attraverso lui, a tutto l'equipaggio ed infine ai nocchieri della Marina Militare. Se la crociera si è svolta nel migliore dei modi è in larga parte per merito loro.

Un suggerimento rivolto alla Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide è quello di individuare bene le compatibilità fra programmi, operazioni logistiche da svolgere e tempo nave, rammentando che non si può sempre sperare che le cose vadano bene come in questa spedizione e le condizioni meteo-marine siano sempre così favorevoli; occorrerebbe destinare alcune giornate per coprire eventuali *stand-by* meteo.

Per quanto riguarda la nave si auspica: uno sforzo per migliorare l'informatizzazione dei servizi (navigazione, rete interna, e-mail, ricezione previsioni meteo e carte dei ghiacci) e la predisposizione di una stanza attrezzata con una serie di computer a disposizione del personale in transito. La strumentazione elettronica di bordo (navigazione, stazione meteo, computer, ripetitori) mostra i suoi anni e dovrebbe essere revisionata e/o sostituita. Per tutto quanto riguarda l'elettronica, la nave dovrebbe essere dotata di un adeguato set di parti di ricambio. Ovviamente tutto ciò creerebbe un surplus di lavoro tale da giustificare la presenza a bordo di un informatico/elettronico hardwarista e softwarista. Sarebbe, inoltre, di estrema utilità, per i collegamenti con l'Italia, un servizio appoggio sette giorni su sette che potrebbe anche preparare una rassegna stampa da inviare in un unico file.

Se in futuro sarà ancora l'Italica la nave del PNRA, si dovrebbe operare per rendere più confortevoli e silenziose le cabine e trovare un sistema per rendere più agevole il trasferimento del materiale dalla stiva ai laboratori e viceversa. Se invece ci sarà un'altra nave, sarebbe auspicabile partire con una situazione di operatività almeno uguale a quella attuale per vedere di migliorarla ulteriormente. A tale proposito il gruppo scientifico si dichiara disponibile a fornire la propria fattiva collaborazione.

Settore di Ricerca 8: OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA

Progetto 8.1: Stima dei flussi di energia e materia nelle aree di polynya e nelle zone di interazione a mesoscala tra le acque di shelf e quelle oceaniche del Mare di Ross (Progetto C.L.I.M.A.). Studio dei processi di formazione di acque dense mediante tomografia acustica.

U.O. Oceanografia Fisica

E. Paschini (resp.), A. Russo

I principali obiettivi della campagna erano:

- recupero, manutenzione e riposizionamento di catene correntometriche con effettuazione di stazioni CTD per controllo di strumenti;
- stazioni con sonda CTD e lancio di sonde XBT per fornire al Progetto 8.3 i dati ambientali durante l'effettuazione dell'echosurvey e durante le peschate;
- studio del transetto WOCE P14S con sonde XBT;
- lancio *drifter* lagrangiani superficiali;
- acquisizione di rumore di fondo nell'area di mare antistante Baia Terra Nova.

Tutti gli obiettivi sono stati pienamente raggiunti.

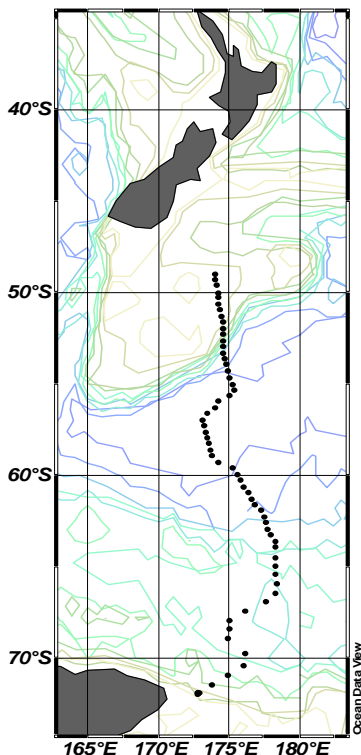


Fig. 8.1.1

Posizione delle sonde XBT lanciate durante la rotta Nuova Zelanda-Mare di Ross.

STUDIO DEL TRANSETTO P14S WOCE CON SONDE XBT

Durante la navigazione dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross è stato effettuato il lancio di 70 sonde XBT per la misura della temperatura fino a 760 metri di profondità. Questa attività si inquadra nello studio dei sistemi frontali dell'Oceano Meridionale (sezione P14S del progetto internazionale WOCE). Le sonde impiegate sono, come negli anni precedenti, del tipo Sippican T7 caratterizzate da una profondità massima di 760 metri, velocità massima della nave 15 nodi ed una accuratezza di 0.15°C in temperatura e 5 m in profondità.

Il sistema di lancio montato durante le prime ore di navigazione era costituito da un computer MS-DOS 386 COMPAQ con una scheda e software di acquisizione Sippican, 30 metri di cavo e lanciatore di XBT fisso. Il lanciatore fisso Sippican, montato sul lato sinistro della nave (il più riparato rispetto alla direzione attesa delle onde e del vento durante la navigazione verso il Mare di Ross) all'altezza delle cucine, si è rivelato molto utile.

Il lancio di sonde è stato effettuato a partire dal passaggio del 49° fino al 72° parallelo sud (in corrispondenza della scarpata continentale del Mare di Ross) con un intervallo di 20' in latitudine (circa 40 km), poi portato a 30' attraversati i 64°S, cioè dopo aver superato la zona interessata dai fronti della Corrente Circumpolare Antartica. La risoluzione adottata per i lanci è stata leggermente inferiore a quelle degli anni precedenti, in modo da preservare un numero di sonde XBT sufficienti a descrivere il campo termico durante l'echosurvey del Progetto 8.3 nel Mare di Ross. Per il lancio veniva utilizzata una sola persona con la scorta di un marinaio. I lanci utili sono stati 64. Le rimanenti 6 sonde sono state perse per errori nella fase di lancio o per difetti di fabbricazione.

La figura 8.1.1 mostra la posizione geografica dei lanci validi effettuati, mentre in fig. 8.1.2 è riportata la sezione di temperatura fino alla massima quota indagata. Il Northern SubAntarctic Front (NSAF) è stato rilevato a circa 53°20'S, mentre il Southern SubAntarctic Front (SSAF) era a 57°15'S. Il Polar Front (PF), caratterizzato da una temperatura inferiore a 2°C a 200 metri, è stato rilevato a circa 61°S, infine il Southern Front (SF) era a 63°45'S.

Le sonde lanciate a sud del 64° parallelo sono state anche utili per definire il campo di temperatura in concomitanza del monitoraggio acustico e si è riscontrata una certa relazione tra la disposizione delle masse d'acqua (individuate dal campo di temperatura) e la disposizione degli sciame di krill (maggiori dettagli sono stati inseriti nel rapporto del Progetto 8.3).

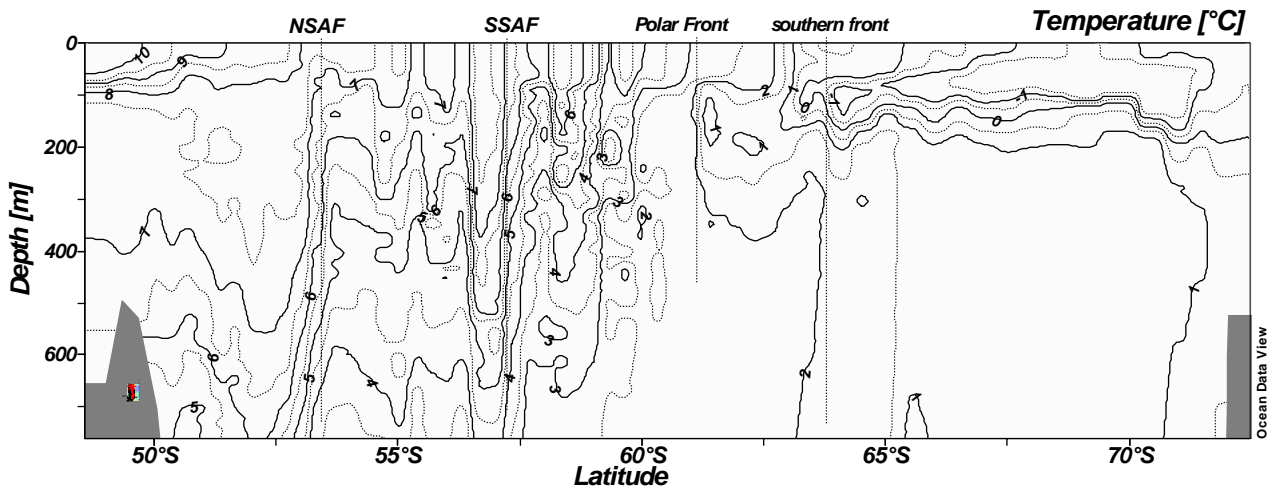


Fig. 8.1.2 Distribuzione di temperatura (°C) lungo il transetto Nuova Zelanda – Mare di Ross (passo 0.5).

LANCIO BOE LAGRANGIANE SUPERFICIALI

E' continuato il lancio di boe alla deriva sulla Convergenza Antartica, attività che rientra nel programma internazionale WCRP/IPAB. Questi *drifter* sono costituiti da una boa sferica, contenente l'elettronica, le batterie e l'antenna, collegata ad una manica del diametro di circa un metro che la tiene ancorata alla massa d'acqua circostante. A intervalli di tempo prestabiliti, la boa trasmette la sua posizione determinata con GPS ad una stazione di terra tramite il sistema satellitare ARGOS, permettendo così di determinare nel tempo i movimenti della massa d'acqua superficiale. La seguente tabella riassume i 5 lanci effettuati:

Costruttore	Numero di serie	Latitudine	Longitudine	Data e ora (UTC)
Technocean	14024	55° 59.2' S	174° 22.8' E	08/01/2000 20:50
Technocean	14668	57° 59.4' S	173° 29.8' E	09/01/2000 13:20
Metocean	16247	59° 59.9' S	175° 38.3' E	10/01/2000 00:43
Technocean	14669	62° 00.2' S	177° 17.6' E	10/01/2000 10:20
Technocean	16235	63° 59.9' S	178° 23.2' E	11/01/2000 06:49

RECUPERO, MANUTENZIONE E RIPOSIZIONAMENTO DI CATENE CORRENTOMETRICHE

Durante questa campagna i Progetti CLIMA e BIOSESO-II sono stati entrambi coinvolti in operazioni di mooring. Per questa attività hanno lavorato in stretta cooperazione, come descritto nel rapporto del gruppo Mooring.

Oltre a ciò, sono state eseguite 11 stazioni CTD (fig. 8.1.3) nei punti di mooring per il controllo dei sensori associati agli strumenti dei mooring, in particolare 6 stazioni per il Progetto 8.1 CLIMA (la stazione 4 sul punto di mooring D, 5 su L, 6 su D1, 11 su H, 41 su D2, 42 su L) e 5 (tutte con prelievi d'acqua) per il Progetto 8.2 BIOSESO-II (la 1, non riportata in figura, sul mooring oceanico, 2 e 3 su B, 7 e 16 su A). È stato utilizzato un CTD Sea-Bird 9/11plus dotato dei seguenti sensori: pressione (profondità), temperatura, conducibilità (per il calcolo della salinità e densità), Fluorimetro Sea Tech e, fino alla stazione 36, turbidimetro Seapoint messo a disposizione dall'U.O. Tucci. Il CTD era connesso al campionatore di acqua "Rosette" General Oceanics 1015 equipaggiato con 4 bottiglie Niskin da 12 litri.

Sono stati forniti i dati di velocità del suono ricavati da 3 profili CTD effettuati nell'area di Baia Terra Nova agli idrografi, ed i dati di fluorescenza e torbidità nei primi 50 metri di tutti i profili CTD al gruppo LIDAR.

Allo scopo di acquisire informazioni sul rumore di fondo, propedeutiche all'esperienza di tomografia acustica dell'anno venturo, sono state effettuate due registrazioni di una giornata (5 minuti ogni quarto d'ora), una dalla Road Bay e una dalla N/R Italica alla deriva di fronte alla Thetys Bay.

ATTIVITÀ IN SUPPORTO AL PROGETTO 8.3 "STIMA DELLE RISORSE VIVENTI DEL MARE DI ROSS"

Un componente di questa U.O. (A. Russo) era presente a bordo in supporto al Progetto 8.3 "Stima delle risorse viventi del Mare di Ross" con l'obiettivo principale di acquisire dati oceanografici durante lo

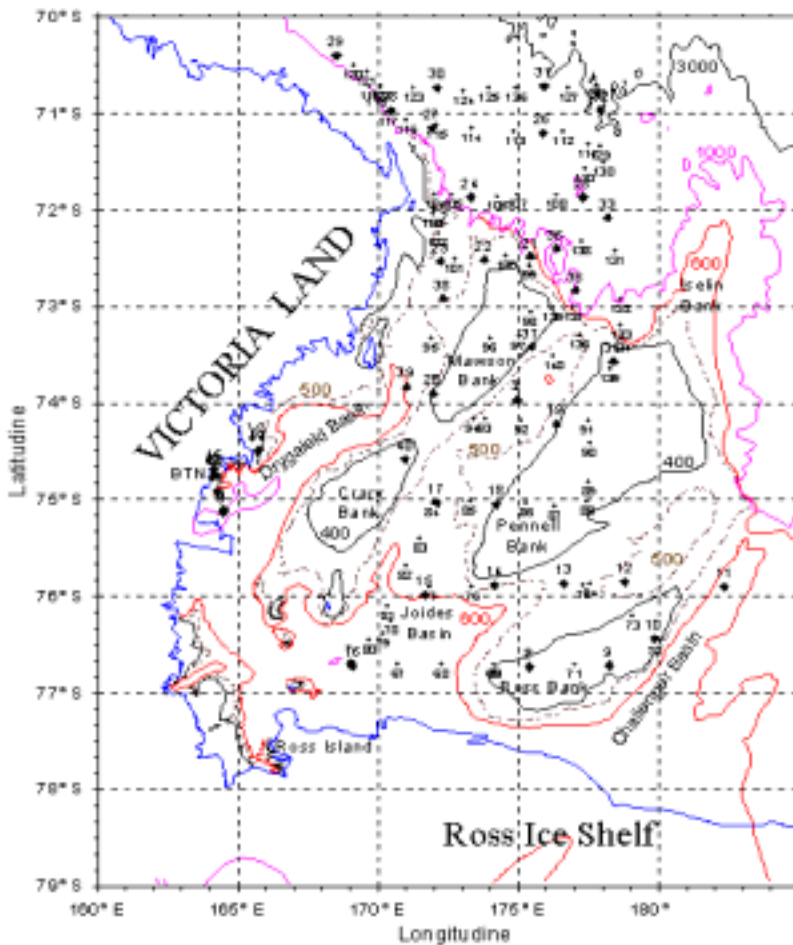


Fig. 8.1.3

Posizione delle stazioni CTD (rombo pieno) e delle sonde XBT (pallino) lanciate nell'area del Mare di Ross.

svolgimento della fase di campagna dedicata al Progetto 8.3, al fine di stabilire eventuali relazioni tra la disposizione degli sciame di krill e le caratteristiche oceanografiche fisiche.

Nel corso della fase principale dedicata all'echosurvey, durata dal 21 gennaio al 4 febbraio, sono state effettuate dall'U.O Micronecton e Krill pescate con rete PHN ad intervalli di circa 6 ore (si rimanda al rapporto del Progetto 8.3 per i dettagli). In corrispondenza di ogni punto di pesca, si è acquisito un profilo CTD completo fino ad almeno 400 metri di profondità, oppure un profilo di sola temperatura fino al fondo o a 760 m con sonde XBT Sippican T-7.

Durante la navigazione, nell'intervallo tra una pescata e l'altra, si lanciava una sonda XBT. I profili CTD sono stati effettuati con una cadenza media di 12 ore per non 'consumare' il tempo a disposizione dell'echosurvey.

Durante la campagna sono state effettuate in totale 47 stazioni CTD, di cui 32 dedicate al Progetto 8.3, con l'ultima (la 47) limitata a soli 80 metri per verificare il funzionamento di strumentazione del Progetto 8.3. Tutte le stazioni CTD effettuate saranno utili ai fini del Progetto 8.3, soprattutto le 34 stazioni numerate dalla 7 alla 40 che sono state in corrispondenza dell'attività principale di echosurvey, periodo durante il quale è stato lanciato un totale di 74 sonde XBT (fig.

8.1.3). Tutti i lanci (tranne 2) sono andati a buon fine. Una cassa di XBT (12 sonde, di cui una è risultata difettosa) è stata tenuta da parte e lanciata durante il viaggio di ritorno in Nuova Zelanda allo scopo di indagare le condizioni termiche della colonna d'acqua dal 69° al 63° parallelo sud.

In definitiva, si è ottenuta una descrizione del campo di temperatura con una risoluzione orizzontale media di circa 40 km, mentre per i campi di salinità, densità, fluorescenza, torbidità (misurabili solo con CTD) la risoluzione orizzontale è nell'ordine dei 100 km. A titolo di esempio, in figura 8.1.4 è mostrata la distribuzione orizzontale di temperatura a 200 metri di profondità, e si può apprezzare come la risoluzione orizzontale consenta una descrizione del campo di temperatura molto più dettagliata di quello di salinità, che è comunque utile all'interpretazione.

Si nota come le acque più fredde e saline, indicative delle sottostanti High Salinity Shelf Water, siano addossate sul lato sudoccidentale del Mare di Ross, lungo i bacini Joides e Drygalski, mentre le acque più calde, le Lower Circumpolar Deep Water, occupino la parte nordorientale del dominio. Tra le due, si nota il fronte termoclinico che in corrispondenza della scarpata continentale separa le acque del Mare di Ross dalle acque circumpolari, con due nuclei di acque relativamente calde che intrudono nel Mare di Ross in corrispondenza dei banchi Pennell e Mawson. Ulteriori dettagli sui risultati preliminari sono stati riportati nel rapporto del Progetto 8.3.

A partire dal 18 gennaio, si è inoltre misurata in continuo (intervallo di campionamento 30 secondi inizialmente, portato poi ad un minuto considerato che questo era l'intervallo di campionamento dei files con la posizione forniti dal Laboratorio di Navigazione) la temperatura e salinità superficiale attraverso una presa d'acqua ricavata nello scafo circa 4 metri sotto la linea di galleggiamento. Questo tipo di misure era già stato effettuato nel corso di precedenti spedizioni, in questa campagna si sono sperimentati una configurazione e dei sensori più adatti allo scopo. È stato posizionato un sensore di temperatura molto compatto Aanderaa mod. 3444 direttamente nella presa a mare, mentre per la misura della salinità (che, a differenza della temperatura, non viene alterata durante il percorso dalla presa ad altro punto della nave) si è utilizzato un sensore Aanderaa mod. 3211 posto in una vaschetta nel laboratorio ex-idrologia alimentata con l'acqua

prelevata dalla presa a mare. Il sensore in laboratorio misura contemporaneamente temperatura e conducibilità, cosa indispensabile per il corretto calcolo della salinità. Il sensore di temperatura posizionato vicino alla presa a mare è stato calibrato e controllato con i dati superficiali dei profili CTD, essendo il sensore di temperatura Sea Bird di un ordine di grandezza più preciso degli Aanderaa. È stato trovato un ottimo accordo tra i dati di temperatura del sensore Aanderaa e del CTD. Per il sensore in laboratorio, si è operata una prima calibrazione ponendo i sensori di temperatura e conducibilità del CTD e l'Aanderaa 3211 in uno stesso recipiente con acqua portata a diverse temperature e conducibilità. I risultati in questo caso sono stati meno attendibili, per cui al rientro in Italia si provvederà ad inviare il sensore in questione alla casa costruttrice per ottenere una calibrazione precisa.

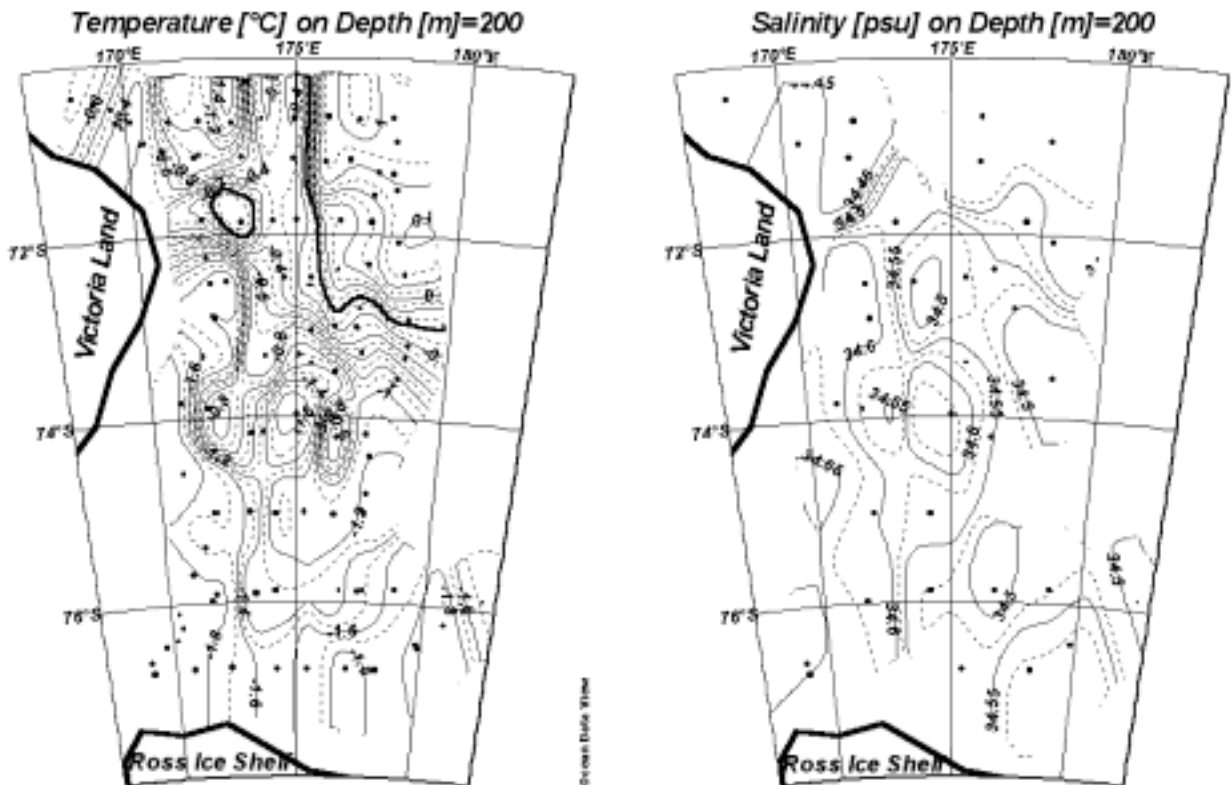


Fig. 8.1.4 - Campo di temperatura (a sinistra) e di salinità (a destra) a 200 metri di profondità. Passo 0.1°C per la temperatura e 0.025 psu per la salinità; proiezione ortografica polare.

SUGGERIMENTI

Considerata la crescita esponenziale dell'impiego dei PC e la crescente necessità di collegamento tra essi, sarebbe necessario quantomeno raddoppiare il numero delle prese per la rete informatica nei laboratori. Infatti, nel corso di questa Campagna Oceanografica, che pure ha coinvolto un numero relativamente ridotto di personale, si è avvertita la mancanza di qualche ulteriore punto rete, cosa apparsa molto più evidente durante il viaggio di ritorno per la Nuova Zelanda con la nave al completo. Sempre per gli stessi motivi, è diventata ormai indispensabile la presenza a bordo di un esperto informatico, che potrebbe comunque assolvere ad altri compiti come segreteria o verricelli. Infatti la presenza a bordo di ricercatori e tecnici con diversi gradi di esperienza informatica generalmente riesce a sopperire a questa carenza, ma non si può presumere che questo avvenga sempre.

È stata molto apprezzata la presenza di una ottima stampante laser di rete e di un collegamento di posta elettronica finalmente funzionante, per quanto ancora perfezionabile. Infatti in diverse occasioni dei messaggi (almeno due inviati ai componenti di questa U.O.) non sono mai stati ricevuti, ed il limite di 10 Kb settimanali complessivi per i messaggi personali appare molto limitativo: all'atto pratico significa inviare e ricevere in tutto 4 soli messaggi a settimana. Sarebbe molto più realistico un limite settimanale di almeno 10 Mb in entrata ed altrettanti in uscita. Ciò comporterebbe un tempo di collegamento a 64 Kilobit/s stimabile in circa 5 secondi a settimana a persona, risibile rispetto al tempo consumato per scaricare le notizie via Internet. Quest'ultima operazione potrebbe invece essere effettuata in modo più efficiente e con notevole risparmio economico avendo un incaricato a Roma che alle 9 di mattina in circa 15 minuti selezioni le pagine di uno o più quotidiani on-line e quindi le spedisca via e-mail a bordo della nave, alla Base ed a Dome C.

La centralina meteo ha funzionato da metà campagna e non con tutti i sensori. Il programma di navigazione ha presentato non pochi inconvenienti, e solo l'incessante opera del Laboratorio di Navigazione ha permesso di tamponare le falle. Sarebbe da valutare seriamente l'opportunità di adottare un software commerciale.

È stato apprezzato l'aumento (rispetto alle precedenti spedizioni) della quantità di generi alimentari messa a disposizione dal personale di cucina, ormai molto superiore alle necessità, e la consueta grande disponibilità dello stesso personale (come del resto di tutto l'equipaggio). La lacuna che si è maggiormente avvertita riguarda frutta e verdura fresche che, come in tutte le precedenti spedizioni, già nelle prime settimane di navigazione terminano (cosa che per esempio in Base non avviene): ciò sarebbe facilmente evitabile facendo una adeguata provvista di tali generi in Nuova Zelanda.

Le cabine del modulo di poppa restano poco confortevoli, essendo piuttosto rumorose e con nessuna possibilità di intervento per la regolazione termica: alcune sono troppo riscaldate, altre (quelle dell'estrema poppa) troppo fredde. Inoltre durante le traversate a nave piena sono troppo anguste per quattro persone.

RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento va a tutti i partecipanti alla campagna, dal Comandante Cap. Mancino ed equipaggio della N/R Italica al Capo Spedizione Ing. Cucinotta e Coordinatore Scientifico Ing. Meloni, al medico di bordo Dott. Matteoni, ai nocchieri della M.M., al personale logistico e scientifico tutto. In particolare si ringraziano Capello, De Stefano, Di Menno, Meloni, Langone e Vultaggio per la collaborazione in diverse attività, e Campagnoli, Canti, Cicconi, La Notte, Spatola e l'equipaggio tutto della N/R Italica per l'assistenza prestata nel corso dello svolgimento della campagna.

Unità Operativa “Le influenze oceanografiche sulla sedimentazione nel Mare di Ross” (SPE-TUC)

M. Capello

PREMESSA

Nell'ambito del Progetto CLIMA l'U.O. ha lavorato in stretto contatto con il gruppo Mooring (U. O. Paschini, CLIMA e Meloni, BIOSO-II) per quanto riguarda il recupero e la messa a mare degli ancoraggi.

Prima di presentare il lavoro svolto durante questa campagna si ricorda brevemente quali siano gli obiettivi che questa Unità si prefigge, in accordo con quanto svolto ed a completamento di quanto ottenuto nelle precedenti campagne: saranno valutati i meccanismi della sedimentazione sia in ambiente di piattaforma sia in quello di scarpata.

Il primo campo d'indagine individuato è la zona di polynya costiera di Baia Terra Nova: l'obiettivo sarà lo studio del condizionamento legato ai forti movimenti verticali che questa situazione di produzione di ghiaccio e di acque ad alta salinità impone alla sedimentazione.

Il secondo campo d'indagine è stato individuato in corrispondenza della scarpata continentale in area di contatto tra acque della corrente circumpolare antartica e le acque della piattaforma: lo scopo è quello di giungere alla creazione di un modello della dinamica sedimentaria in un margine abrupto.

Dall'ipotesi iniziale per la quale 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 *marker* naturale in grado di caratterizzare le diverse masse d'acqua e di fornire indicazioni sulle linee di flusso delle stesse, fino ad arrivare ad evidenziare quale sia la dinamica sedimentaria. Queste specificità in ambiente antartico sono amplificate dalle condizioni ambientali (mancanza di apporti fluviali, copertura di ghiacci sulle terre emerse, in termini temporali, “costante” e mancanza del fattore antropico) che concorrono a definire la componente del sospeso (sedimentazione per la maggior parte biogenica con componente organica naturale e frazione terrigena dovuta ai residui di fusione dei ghiacci flottanti e non).

Un secondo punto riguarda la quantizzazione del materiale particellato sospeso presente nelle *Clear Water*: i risultati fin qui ottenuti evidenziano valori pari al 40% di quelli superficiali e localizzano le acque “povere” a profondità comprese tra i 100 ed i 450 metri, in altre parole a profondità caratteristiche delle acque originate/influenzate dalla corrente circumpolare antartica.

I campioni ottenuti dagli ancoraggi ci permetteranno, giunti in Italia, di ampliare i dati in nostro possesso (tasso di sedimentazione, analisi organico/*swimmers*, mineralogia, SEM-Edax, $C_{org/inorg}$, Si_{biog} , N_{tot}), con la possibilità di aggiungere altri “punti fissi” nella definizione di quanto espresso con gli obiettivi della ricerca futura.

La strategia di posizionamento è stata definita sulla base degli obiettivi specifici da raggiungere ed in corrispondenza delle stazioni idrologiche delle precedenti campagne situate nelle aree di maggiore interesse per il Progetto CLIMA (mooring D in area di polynya, mooring H in prossimità del *continental shelf break* e mooring L antistante alla Base italiana Baia Terra Nova–Adélie Cove, nella costituenda “area protetta”).

ATTIVITÀ A BORDO

Durante la navigazione dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross, l'U.O. ha partecipato, con l'U.O. Paschini, al lancio di sonde XBT per la misura della temperatura nell'ambito del monitoraggio e studio dei sistemi frontali dell'Oceano Meridionale. Successivamente ha partecipato al recupero di 2 mooring del Progetto BIOSESO-II (O e B) ed a 1 carotaggio oceanico per lo stesso Progetto.

La sequenza di lavoro successiva al mooring B è stata la seguente: recupero mooring D e L, riposizionamento D1, recupero A (BIOSESO-II) ed H, riposizionamento H e A ed infine riposizionamento D2 e L (fig. 8.1.5)

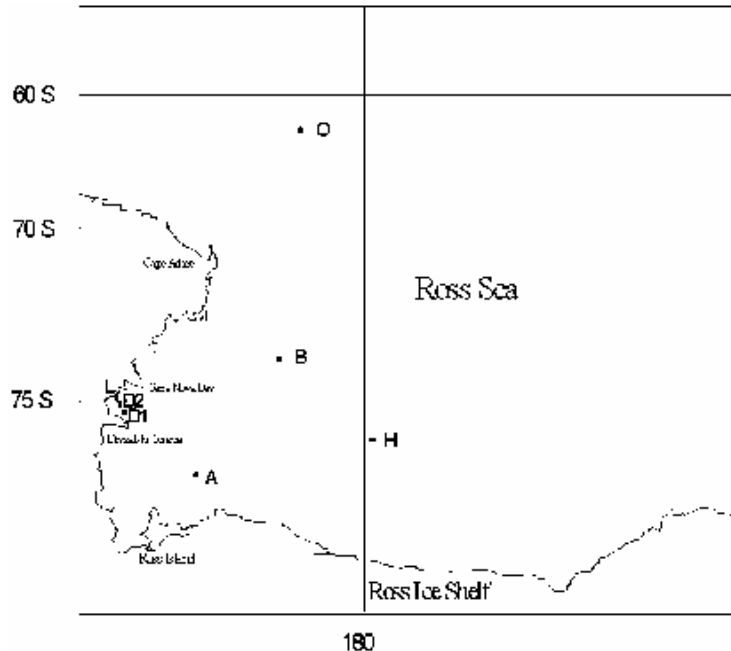


Fig. 8.1.5 – Localizzazione dei mooring

MOORING D (ZONA DI POLYNYA - BAIJA TERRA NOVA)

In quest'area, a causa della singolarità e l'importanza scientifica della polynya, da alcuni anni è posizionato un mooring. Lo scorso anno sono state poste in opera nell'ancoraggio due trappole per sedimenti con cadenza di campionamento quindicinale. Nella tabella 8.1.1 sono riportate le informazioni relative alle operazioni di recupero e messa in opera della strumentazione per un ulteriore anno di campionamento. Successivamente al recupero ogni campione è stato controllato, aprendolo, per verificare l'integrità e l'eventuale formazione di fenomeni di degradazione; è stato quindi verificato anche il pH, affinché non fosse superiore ai valori critici di dissoluzione di determinati costituenti. In tale occasione il campione è stato anche classificato in base alle sue caratteristiche osservabili a vista (colore, aspetto generale, odore, presenza di *swimmers*, ecc.) ed è stata misurata la sua altezza all'interno della bottiglia. Tutti i campioni hanno mostrato, al momento dell'osservazione, la presenza di materiale particellato e *swimmers* immersi in un liquido chiaro con odore pungente (non sono presenti, al momento, evidenti fenomeni di decomposizione).

Chiaramente è possibile fornire solo un'analisi preliminare sulla base della quantità di materiale osservato nei vari campioni. La trappola più superficiale (che ha funzionato correttamente) mostra un *trend* di sedimentazione piuttosto rappresentativo dell'andamento della produzione stagionale di particelle, con valori più elevati durante l'estate australe e che tendono a valori estremamente bassi in giugno/luglio (all. diapositiva 1).



Diap.1 - Dettaglio dei campioni di particellato (gen-naio-aprile 1999) – mooring D, superficie



Diap. 2 - Dettaglio del cono della trappola mooring L con diatomee.

La trappola di fondo, che ha funzionato solo per 8 mesi (senza per altro evidenziare malfunzionamenti quando "testata" a bordo; probabili problemi legati alle batterie) presenta quantità di materiale nelle trappole decisamente inferiori rispetto a quella superficiale (fig. 8.1.6).

Tab. 8.1.1 - Prospetto relativo al recupero ed alla messa a mare del mooring D (D1).

MOORING D (1999)	MOORING D1 (2000)
Lat. 75° 07'.72 S - Long. 164° 26'.96 E Profondità fondale 1045 metri	Lat. 75° 07'.61 S - Long. 164° 27'.10 E Profondità fondale 1013 metri
Messa a mare: 18/01/1999 - 19:00 UTC	Messa a mare: 18/01/2000 - 08:00 UTC
Data di recupero: 16/01/2000 - 15:15 UTC	
Strumentazione presente	Strumentazione presente
Trappola 2	Trappola 2
Profondità: 144 m	Profondità: 126 m
Motore tradizionale con intervallo di campionamento 15 gg.	Motore programmabile con intervallo di campionamento variabile 7-30 gg. (n.532-1)
Attivazione motore: 18/01/1999 - 19:00 UTC	Attivazione motore 20/01/2000 - 12:00 <u>locali</u>
Stop motore: 16/01/2000 - 15:25 UTC	Sonda Seacat (n.1435) con sensore di back scattering (n.1531) ad intervallo di campionamento 30 minuti
Campioni recuperati: 22 (24)	Portacampioni presenti: 24
Trappola 3	Trappola 3
Profondità: 845 m	Profondità: 823m
Motore tradizionale con intervallo di campionamento 15 gg.	Motore programmabile con intervallo di campionamento variabile 7-30 gg. (n.532-2)
Attivazione motore: 18/01/1999 - 19:00 UTC	Attivazione motore 20/01/2000 - 12:00 <u>locali</u>
Stop motore: 16/01/2000 - h. 15:40 UTC	Sonda Seacat (n.1432) con sensore di back scattering (n.1530) ad intervallo di campionamento 30 minuti
Campioni recuperati: 16 (24)	Portacampioni presenti: 24

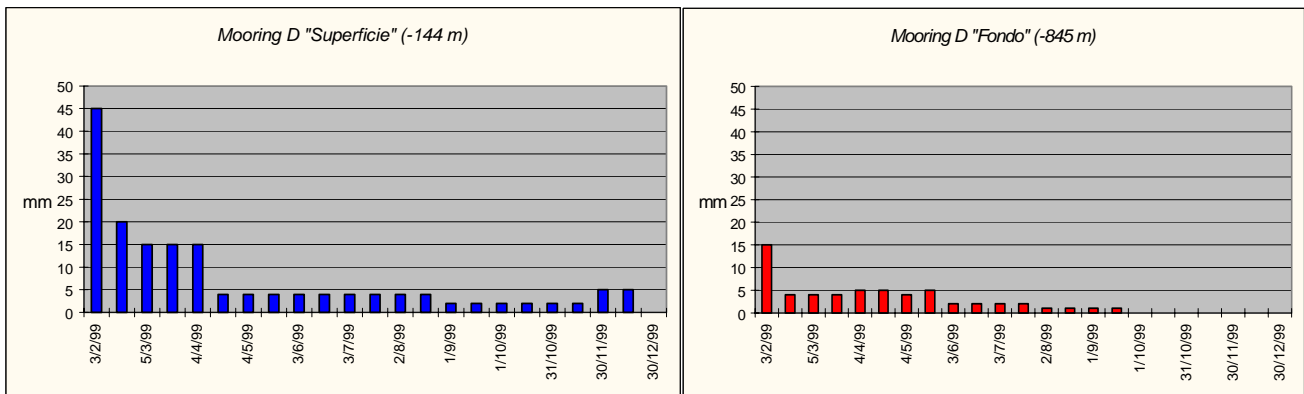


Fig. 8.1.6 - Mooring D: materiale presente nelle trappole superficiale e di fondo (campionamento ogni 15 giorni).

MOORING L (AREA PROTETTA BAI A TERRA NOVA)

Come per il mooring D, anche in quest'area è stato recuperato e riposizionato un ancoraggio con una trappola per sedimenti (oltre ad altri strumenti per oceanografia), il tutto a prosecuzione degli accordi internazionali per il controllo delle aree protette.

Una prima osservazione della trappola (così come per tutto l'ancoraggio) ha evidenziato la presenza di uno spesso strato di materiale organico bruno, dovuto probabilmente ad un deposito di diatomee (Chiantore) (all. diapositiva 2). L'analisi visiva dei campioni (16 su 24, a causa dell'allagamento parziale del motore in seguito ad un'infiltrazione dal pivot inferiore) evidenzia un colore del contenuto decisamente più scuro (grigio/verde); per quanto riguarda l'odore questo è risultato estremamente sgradevole (febbraio) e pungente

(marzo-aprile). I restanti campioni si presentano con liquido chiaro ed odore davvero trascurabile; gli stessi presentano altresì notevoli quantità di vermi, krill ed adamussium (di dimensioni da pochi mm al cm).

Di seguito sono riportati la tabella dei dati relativi alla trappola del mooring L (tab. 8.1.2) ed un grafico dell'altezza del campione nei bottigliini (fig. 8.1.7).

Tab. 8.1.2 - Prospetto relativo al recupero ed alla messa a mare del mooring L.

MOORING L (1999)	MOORING L (2000)
Lat. 74° 44'.70 S - Long. 164° 08'.20 E Profondità fondale 132 metri	Lat. 74° 44'.70 S - Long. 164° 08'.25 E Profondità fondale. 135.2 m.
Messa a mare: 24/01/1999 - 06:50 UTC	Messa a mare: 06/02/2000 - 00:00 UTC
Data di recupero: 16/01/2000 - 19:00 UTC	
Strumentazione presente	Strumentazione presente
Trappola 1 (8385)	Trappola 4 (8162)
Profondità: 106 m	Profondità: 114 m
Motore tradizionale con intervallo di campionamento 15 gg.	Motore tradizionale con intervallo di campionamento 15 gg.
Attivazione motore: 24/01/1999 - 06:50 UTC	Attivazione motore 06/02/2000 - 00:00 UTC
Stop motore (probabile): 24/09/1999 causa infiltrazione acqua	Sonda Seacat (n.1433) con sensore di back scattering (n.1534) ad intervallo di campionamento 30 minuti
Campioni recuperati: 16 (24)	Portacampioni presenti: 24

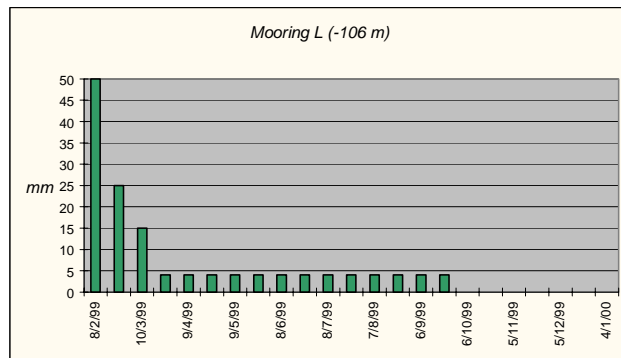


Fig.8.1.7 - Mooring L: materiale presente nella trappola (campionamento ogni 15 giorni)

Tab. 8.1.3 - Prospetto relativo alla messa a mare del mooring H.

MOORING H (2000)
Lat. 75° 53'.59 S - Long. 177° 39'.43 E Profondità fondale 640 metri
Messa a mare: 22/01/2000 - 10:00 UTC
Strumentazione presente
Trappola 4 (8385)
Profondità: 272 m
Motore tradizionale (8164) con intervallo di campionamento 15 gg.
Attivazione motore 22/01/2000 - 12:10 UTC
Sonda Seacat (n.1437) con sensore di back scattering (n.1532) ad intervallo di campionamento 30 minuti
Portacampioni presenti: 24
Trappola 5 (8165)
Profondità: 610 m
Motore tradizionale (8164) con intervallo di campionamento 15 gg.
Attivazione motore 22/01/2000 - 12:20 UTC
Sonda Seacat (n.1434) con sensore di back scattering (n.1533) ad intervallo di campionamento 30 minuti
Portacampioni presenti: 24

MOORING H (CONTINENTAL SHELF BREAK)

In questo settore, nelle precedenti campagne di campionamento sia estive (mesoscala durante la XIII Campagna con evidenze di ISW al limite della scarpata ed al di sopra un'importante presenza di CDW) sia invernali, è stata evidenziata una distinzione relativamente chiara tra le acque superficiali ed intermedie e quelle di fondo. Quest'anno, quindi, si sono riposizionate due trappole nell'ancoraggio H con campionamento quindicinale (lo scorso anno per problemi tecnici ciò non è stato possibile). Le caratteristiche delle trappole sono riportate nella tabella 8.1.3.

ATTIVITÀ "NON SCIENTIFICHE"

L'U.O. ha partecipato durante la campagna, prima dell'arrivo a BTN, allo scarico dei fusti di combustibile nella zona di Cape Hallett, e dal 9/2 al 14/2, terminata la propria attività a bordo, ha collaborato in BTN, alle attività logistiche della Base presso l'officina meccanica.

CONSIDERAZIONI FINALI

Facendo personalmente parte per la prima volta del gruppo Mooring ringrazio tutti gli amici del gruppo per la cortesia e la pazienza dimostratami durante le operazioni riguardanti gli ancoraggi. Vorrei inoltre ringraziare il Comandante dell'Italica e l'equipaggio per l'attenzione e l'abilità espressa durante il recupero e la messa a mare degli ancoraggi e nel risolvere i problemi sorti durante la Campagna.

Progetto 8.2: Sedimentazione biogenica nell'Oceano Meridionale (BIOSESO-II): relazione tra i processi biogeochimici, bilancio della CO₂ e cambiamenti climatici. Telerilevamento, sperimentazione e modellizzazione.

L. Langone, R. Meloni

Introduzione

I flussi verticali di materiale biogenico dalle acque superficiali dell'oceano trasferiscono cibo alle acque profonde e al sedimento, mantengono i gradienti verticali biogeochimici e contribuiscono alla ritenzione del C disciolto nelle acque profonde. L'accumulo sedimentario di materiale biogenico è controllato dal bilancio tra l'esportazione di particolato dalle acque superficiali e le perdite per dissoluzione/rigenerazione durante la caduta attraverso la colonna d'acqua e all'interfaccia acqua-sedimento.

L'Oceano Meridionale è considerato un'area critica per gli scambi di CO₂ tra atmosfera ed oceano. I cambiamenti biogeochimici che interessano questa regione possono infatti alterare in maniera significativa i livelli della CO₂ atmosferica e potenzialmente avere un grande impatto sul clima globale. Osservazioni da satellite hanno predetto la piattaforma continentale del Mare di Ross come il sito di più intense fioriture algali nell'intero Oceano Meridionale. Di recente scienziati americani sono riusciti a confermare la natura iperproduttiva di questo mare attraverso una crociera primaverile nella polynya di Ross.

Le zone di margine di ghiaccio, ed in particolare la piattaforma continentale di Ross, presentano alta produttività biologica in occasione delle fioriture algali estive e mostrano grande variabilità spaziale in quantità e qualità dei flussi di esportazione. Sebbene il Mare di Ross sia caratterizzato da alti livelli di nuova produzione, i flussi di carbonio organico nella colonna d'acqua sono meno del 5% dell'*export* dalla zona fotica. È stato frequentemente riportato un picco precoce di flusso di carbonio organico e silice biogenica nella stagione estiva associato a fioriture algali primaverili. Talora invece i picchi di flusso verticale sono in ritardo rispetto al massimo di produttività fino a più di 3 mesi, verificandosi proprio quando il ghiaccio si sta riformando. Questo ritardo tra produzione e flusso sembra essere una caratteristica costante del Mare di Ross. Per spiegare queste discrepanze sono state invocate diverse cause sia fisiche che biologiche, che comprendono: eventi di produttività tardo-estivo, forse connessi a fertilizzazione del Fe portato dai venti catabatici; variazioni temporali delle specie algali caratteristiche o della struttura della comunità zooplanctonica; cambiamenti nelle proprietà delle particelle sospese con aumento delle velocità di caduta delle particelle biogeniche in transito nella colonna d'acqua dalla stagione primaverile alla tarda-estate. Questa può essere determinata sia da cambiamenti fisiologici della superficie delle celle di alcune diatomee durante la fase finale di un *bloom* fitoplanctonico o dall'intervallo temporale tra l'inizio di un *bloom* e la crescita di una comunità zooplanctonica di *grazing*, che produce *fecal pellet* e aggregati; l'advezione laterale di particelle determinata dalle correnti marine e provenienti da acque superficiali caratterizzate da una differente copertura di ghiaccio, lo spostamento verticale di superfici isopicniali rispetto alla velocità intrinseca di caduta delle particelle.

Il Progetto BIOSESO (BIOsiliceous SEdimentation in the Southern Ocean) è nato per indagare la variabilità spaziale e temporale dei flussi di silice biogena e carbonio in diverse aree funzionali dell'Oceano Meridionale (zone di fronte polare, zone di ghiaccio marginale su piattaforma continentale del Mare di Ross). In maniera specifica si analizzano i processi attuali in diversi momenti dell'estate australe mediante lo studio della produzione nuova e rigenerata, dei flussi di esportazione dei materiali biogeni, dei tassi di accumulo nel sedimento e dei flussi bentici. Questo approccio dà l'opportunità di affinare i modelli finora proposti, che legano produzione biologica e flusso di sostanza organica verso il sedimento allo scopo di migliorare l'interpretazione delle informazioni racchiuse nel record sedimentario relative alle variazioni climatiche ed ambientali che hanno interessato l'Oceano Meridionale nei ultimi 250.000 anni.

Sintesi dell'attività

L'attività di campagna comprendeva: i) recupero di un ancoraggio fisso in area di Oceano Meridionale e manutenzione di strumenti ormeggiati nel Mare di Ross nei siti A e B; ii) campionamento di acqua e particolato sospeso nella colonna d'acqua; iii) campionamento di sedimento mediante carotiere a gravità. Le Unità Operative presenti in Antartide sono state: 1) Incidenza forzanti fisici (R. Meloni), 2) Sedimentazione Biosilicea (L. Langone).

Durante la campagna sono state effettivamente svolte le seguenti operazioni:

- campionamento di sedimento di fondo tramite carotiere a gravità (62°36.17'S – 177°42.67'E, prof. 3626 m, recupero 5.36 m);
- recupero di un mooring in area oceanica (63°26'S - 178°03'E, 4074 m);
- recupero, manutenzione e messa a mare del mooring B (74°01'S - 175°05'E, 586 m);
- recupero, manutenzione e messa a mare del mooring A (76°42'S - 169°04'E, 807 m);
- 4 cast idrologici nei siti O, B, A + 24 campioni superficiali successivamente filtrati;
- 1 pescata di foraminiferi su 4 livelli con retino da microzooplancton nel sito O.

Nonostante il successo del mooring oceanico, operazione mai tentata prima da ricercatori italiani, resta il rammarico di non essere riusciti, per il secondo anno consecutivo, ad operare a Granite Harbour dove era previsto un carotaggio a gravità (76°58'S-162°53'E, 870 m), per la presenza di un'estesa copertura di ghiaccio.

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 4 calate CTD è stata campionata l'acqua a 3-5 livelli di profondità decisi sulla base del profilo idrologico per un totale di 21 livelli. In specifico sono stati campionati i siti di mooring O, B e A. Inoltre, nel corso dell'echosurvey, sono stati prelevati 24 campioni di acqua superficiale (fig. 8.2.1), successivamente filtrati, per ottenere una distribuzione areale dei parametri studiati.

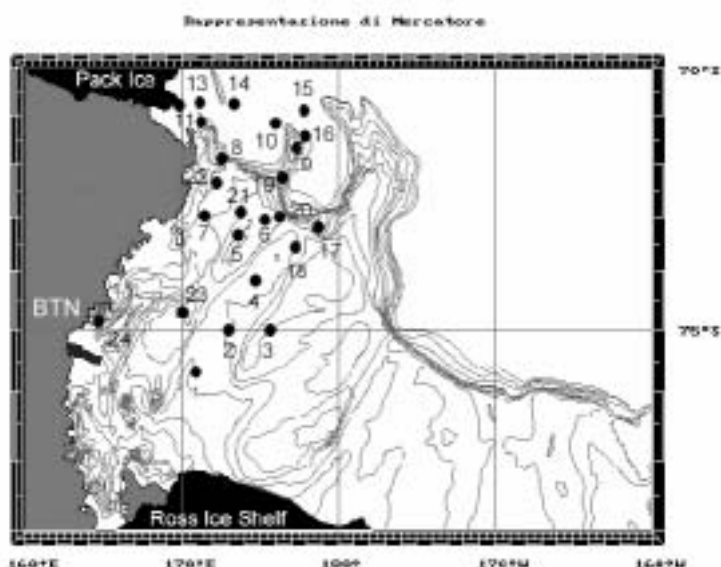


Fig. 8.2.1

Mappa di distribuzione dei prelievi di particellato (grafica V. De Stefano, Laboratorio di Navigazione del prof. M. Vultaggio).

MOORINGS – OPERAZIONI A MARE

Mooring O. Il recupero del mooring posizionato l'anno scorso in pieno Oceano Meridionale (63°26.24'S - 178°02.64'E, 4074 m) rappresenta sicuramente il risultato più importante conseguito dal Progetto BIOSESO-II nel corso di questa campagna. La complessità dell'operazione, mai tentata prima da ricercatori italiani, era determinata dalla lunghezza del cavo di ormeggio (3500 m) e dal fatto che si è operato in una fascia di mare soggetta a frequenti e significativi eventi di tempesta. L'area era stata scelta in corrispondenza del punto di prelievo della carota ANTA96-17, raccolta nel febbraio 1996, e del box-core ANTA98-28 nel gennaio 1998, sempre con la nave Italica. Si trovava su un fondale generalmente accidentato per la presenza a sud della dorsale medio-oceanica e presentava una morfologia complessa anche alla scala di dettaglio, individuata mediante un rilievo batimetrico specifico eseguito nel 1999 contestualmente alla messa a mare del mooring. Il recupero del mooring è stato portato a termine il giorno 10/01/2000 in poco meno di 4 ore. La buona riuscita dell'operazione è stata determinata, oltre che dalle condizioni del mare relativamente tranquille per queste latitudini, dalla perfetta armonia e professionalità degli operatori, in primo luogo dei membri dell'equipaggio dell'Italica.

Mooring B. Il 15 gennaio 2000 in fase di avvicinamento alla Base italiana è stato salpato il mooring B al centro del bacino Joides settentrionale su un fondale di 586 m. L'operazione di recupero, durata meno di un'ora e mezzo, non ha incontrato difficoltà di sorta anche per le splendide condizioni meteo. Successivamente, l'intera catena è stata revisionata e preparata per l'immediato stendimento, utilizzando gli strumenti (trappole, correntometri, registratori di temperatura e conducibilità, ecc.) recuperati dal mooring oceanico. Il punto di messa a mare e la profondità dell'acqua sono pressoché uguali a quelli dell'anno precedente. La configurazione del mooring invece ha subito una leggera modifica con l'aggiunta di un terzo livello indagato, a circa 60 m di profondità, oltre ai classici 200 m sotto il livello del mare e circa 50 m sopra il fondo. Il terzo livello è stato equipaggiato con un correntometro Doppler (RCM9 Aanderaa) con sensore di temperatura, conducibilità e torbidità e un Integrating Natural Fluorometer (INF-300 Biospherical), per il monitoraggio delle variazioni, nel corso dell'anno, della fluorescenza naturale e della PAR in periodi non coperti dalle campagne oceanografiche. Lo scopo è quello di ottenere stime di produzione primaria nel sito di studio. Tali stime verranno confrontate sia quantitativamente che temporalmente con i flussi di esportazione misurati dalle trappole di sedimento poste in profondità per studiare i processi di degradazione/rigenerazione dei materiali biogeni e, più in generale, il disaccoppiamento del ciclo del carbonio e della silice nella colonna d'acqua del Mare di Ross.

Mooring A. Il mooring A rappresenta un sito privilegiato di osservazione dei flussi verticali di materiale biogenico tenuto in *joint-venture* dal gennaio 1994 dal Progetto ROAVERRS (Research on Ocean-Atmosphere Variability and Ecosystem Response in the Ross Sea, Prof. Robert B. Dunbar, Stanford University, S. Francisco, USA) e dal Progetto BIOSESO. Il 20/1/2000, dopo qualche giorno di mare in burrasca, è stato possibile operare in sicurezza per il recupero del mooring A. L'operazione è stata leggermente più complicata delle precedenti perché, una volta sganciata, la strumentazione è venuta a galla a circa 1500 m dalla nave. La continua interrogazione dello sganciatore fornendo la distanza, ha guidato il fatto l'avvicinamento alla catena che è stata poi avvistata dal ponte di comando. Piccoli inconvenienti sono accaduti anche durante la fase di salpaggio con il danneggiamento della cima di ormeggio, allungando il tempo di recupero fino a 3 ore circa. Si è quindi deciso di procrastinare la messa a mare del nuovo mooring, per effettuare con tranquillità la necessaria revisione di tutti i componenti della catena. Questa è avvenuta il giorno 24 gennaio su un fondale di 807 m in poco più di un'ora. Rispetto alla configurazione dell'anno precedente, il nuovo mooring A presenta un terzo livello di strumentazione posta ad una profondità (420 m) intermedia tra quella subsuperficiale di 190 m e quella profonda a 760 m, ed è equipaggiato con una trappola di sedimento automatica, un correntometro RCM8 con trasmissometro e un registratore di temperatura e salinità Seacat.

Maggiori dettagli tecnici relativi alla configurazione dei mooring sono forniti nella relazione del Gruppo di Attività sui Mooring.



Trappola per sedimenti automatica

MOORING - ANALISI PRELIMINARE DEI DATI

Parametri fisici. Tutti gli sganciatori acustici utilizzati sono stati trovati in ottime condizioni ed hanno funzionato perfettamente, garantendo il recupero dei mooring. Da un rilievo preliminare tutti gli strumenti hanno acquisito dati durante il periodo di indagine, ad eccezione del correntometro di fondo del mooring B che ha subito un'infiltrazione d'acqua dal connettore del sensore del nefelometro. L'allagamento ha scaricato le pile fermando l'acquisizione dei dati. La struttura interna del correntometro presenta vistose tracce di corrosione marina, ed anche la funzionalità del correntometro ne è stata pregiudicata. Un registratore di temperatura e conducibilità Seacat (SBE) montato a 200 m sul mooring O ha fornito dati variabili con le stagioni ma con valori assoluti non compatibili con le conoscenze pregresse dell'area. Si è quindi pensato di rimandare lo strumento alla casa madre per una revisione generale. Anche il sensore di salinità posto sul correntometro RCM9 a 500 m di profondità nel mooring O ha fornito dati non realistici ed occorrerà valutare la causa di queste discrepanze ed utilizzare i dati delle calate CTD effettuate in occasione della messa a mare e del recupero del mooring per ottenere coefficienti di calibrazione della sonda più corretti. Ad

eccezione di questi inconvenienti, tutti gli altri strumenti posizionati sui mooring A, B ed O hanno funzionato in maniera corretta. Un esempio dei dati ottenuti, è dato nella fig. 8.2.2 dove vengono mostrati gli andamenti nel tempo della temperatura e della salinità alle quote più superficiali dei mooring B ed A. Entrambi i mooring mostrano un andamento delle temperature e salinità con una forte stagionalità, e presenza di acqua più "calda" in autunno e valori intorno a $-1.8/-1.85^{\circ}\text{C}$ durante il resto dell'anno. La presenza di acqua a salinità minore caratterizza la tarda estate del sito A a circa 200 m di profondità (<34.40). La salinità sul mooring B

rimane invece piuttosto costante per tutto l'anno, con valori intorno a 34.58. L'acqua di fondo, non mostrata in figura, ha caratteristiche di temperatura e salinità che la portano ad essere definita come HSSW. Le acque autunnali del livello a 200 m invece hanno caratteristiche riconducibili a 2 masse d'acqua differenti. Sul sito B, posizionato nel bacino Joides settentrionale le acque risentono dell'intrusione del *Circumpolar Deep Water*, mentre quelle del sito A sembrano acque superficiali che sono state mescolate verso il basso. Questo fenomeno generalmente si presenta alla fine dell'estate in occasione della nuova formazione del ghiaccio marino, e talora, porta anche all'innescarsi di eventi di sedimentazione rapida di particelle biogeniche. Picchi di flussi di esportazione nella stagione tardo-estiva sono stati infatti documentati da Langone & Dunbar, Collier & al.

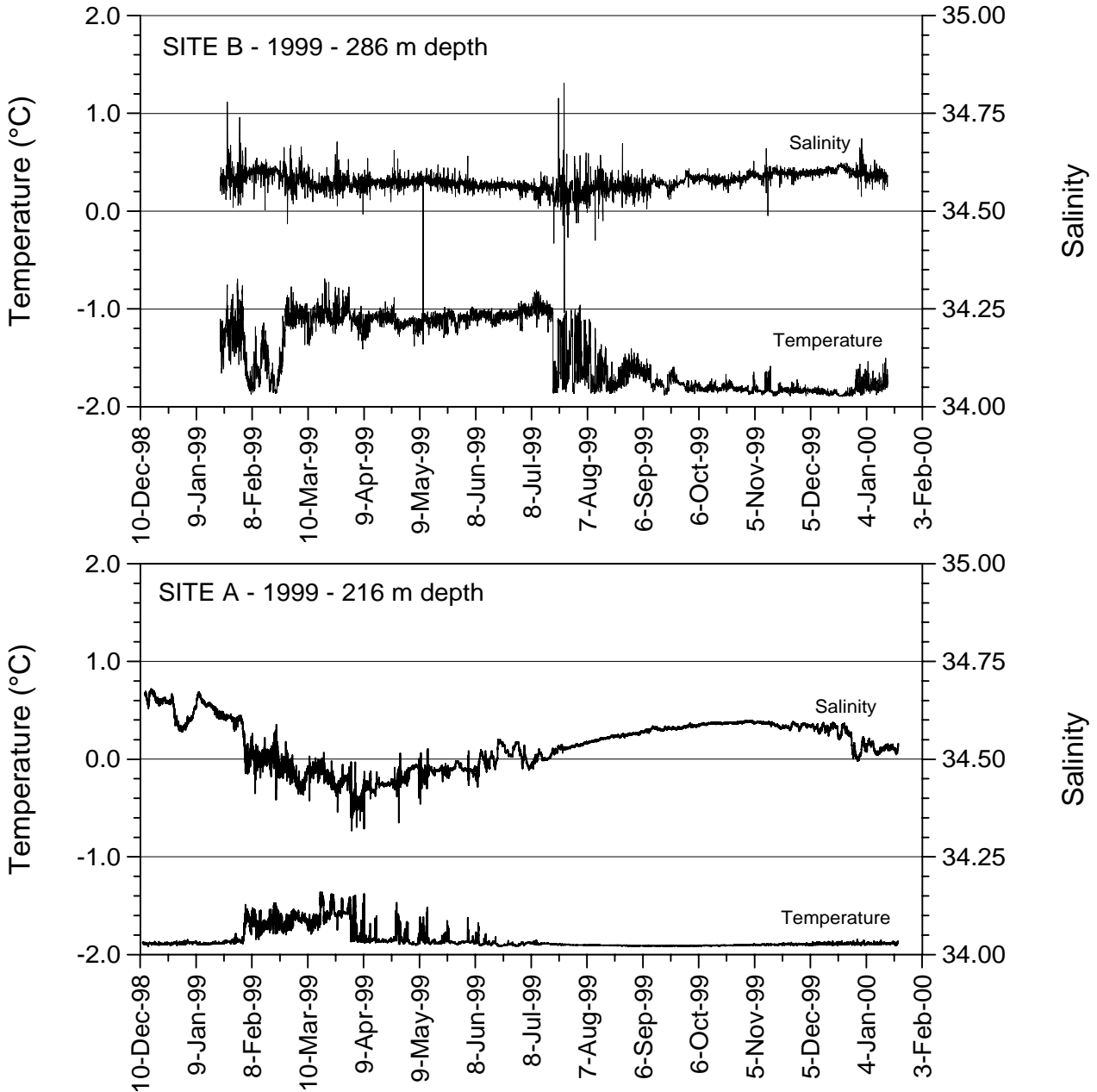


Fig. 8.2.2 – Record di temperatura e salinità registrati nel 1999 al livello più superficiale dei mooring B ed A.

Trappole di sedimento. Sul mooring oceanico erano state posizionate 4 trappole di cui 2 con un solo bicchiere di raccolta e 2 automatiche con 21 contenitori. La trappola McLane posta a 1000 m di profondità si è bloccata durante il primo periodo di campionamento fornendo un campione cumulativo di tutto l'anno (come le trappole a bicchiere singolo) invece delle 21 previste. Le altre trappole invece hanno funzionato correttamente. Anche sul mooring B, la trappola più superficiale ha avuto un problema che non le ha permesso di portare a termine il giro completo del carosello di bottigliini di campionamento. L'inceppamento

in questo caso si è verificato al termine del settimo periodo di campionamento (fine aprile). Anche in questo caso, però, non è stata pregiudicata la possibilità di ottenere una stima integrata per tutto l'anno dei flussi biogenici. Le trappole posizionate sul mooring A hanno invece funzionato correttamente fornendo 26 campioni. Successivamente al recupero, sono state misurate le altezze di riempimento dei campioni delle trappole che danno un'indicazione, pur molto approssimativa, dell'entità dei flussi biogenici nella colonna d'acqua. I campioni sono stati inoltre fotografati, descritti e conservati in frigorifero a +4°C per le analisi che verranno effettuate in Italia. I flussi di particelle seguono un andamento stagionale (fig. 8.2.3), con valori massimi in estate e minimi o nulli in inverno. Poiché tale andamento era prevedibile, erano stati impostati intervalli di campionamento variabili nel corso dell'anno. Ad es., il campione 10 della trappola di fondo presenta un riempimento maggiore rispetto al campione precedente e successivo ma si riferisce ad un intervallo di campionamento doppio. In molti casi la quantità di materiale recuperata dalla trappola di fondo è superiore a quella superficiale, sottolineando un'importante componente di avvezione laterale delle particelle.

Fig. 8.2.3

Sotto: campioni delle trappole di sedimento automatiche del mooring B. la trappola più superficiale (200 m) si è inceppata al settimo campione; la trappola inferiore ha funzionato correttamente producendo 18 campioni. A lato: calendario degli eventi di campionamento delle trappole.

EVENT	START	STOP	DURATION (days)
#01	23/01/99	01/02/99	9
#02	01/02/99	15/02/99	14
#03	15/02/99	01/03/99	14
#04	01/03/99	16/03/99	15
#05	16/03/99	01/04/99	16
#06	01/04/99	15/04/99	14
#07	15/04/99	01/05/99	16
#08	01/05/99	01/06/99	31
#09	01/06/99	01/07/99	30
#10	01/07/99	01/09/99	62
#11	01/09/99	01/10/99	30
#12	01/10/99	01/11/99	31
#13	01/11/99	15/11/99	14
#14	15/11/99	01/12/99	16
#15	01/12/99	16/12/99	15
#16	16/12/99	01/01/00	16
#17	01/01/00	08/01/00	7
#18	08/01/00	15/01/00	8



In fig. 8.2.4 sono mostrate le stime di flusso integrate su un anno di misura ed ottenute dalle altezze di riempimento normalizzate per l'intervallo di campionamento e per il rapporto tra la superficie di campionamento delle trappole e la superficie del bicchiere di raccolta. Per questo motivo la scala verticale è in unità arbitrarie (mm/anno), paragonabile ad una velocità di sedimentazione. Nonostante l'approccio semplificato, in quanto stime più accurate saranno ottenute solo in laboratorio, alcune considerazioni di ordine generale possono essere fatte. Il sito A presenta i flussi più alti, così come da misure effettuate negli anni passati; il sito B valori intermedi e il sito oceanico i valori più bassi. Per ogni sito i valori massimi sono stati registrati nella trappola inferiore, ad indicare che la risospensione del sedimento di fondo contribuisce in maniera significativa ad aumentare il valore dei flussi.

Campionamento di sedimento. Nel corso dell'attraversamento dell'Oceano Meridionale come prima operazione della campagna antartica 1999-2000, il giorno 10/2/2000 è stato effettuato un carotaggio a gravità con tubo da 12 m a 62°36.17'S-177°42.67'E (profondità dell'acqua, 3626 m). Lo scopo era quello di ottenere una carota che aiutasse a raccordare le informazioni ottenute dalle carote (Anta95-157 e Anta96-17) prelevate negli anni precedenti. La carota recuperata, lunga 536 cm, è stata sezionata in spezzoni di 100 cm di lunghezza, descritta e subcampionata al taglio, misurata per la suscettività magnetica (fig. 8.2.5) e conservata in frigorifero a +4°C per le successive analisi di laboratorio in Italia. Sui sedimenti della carota

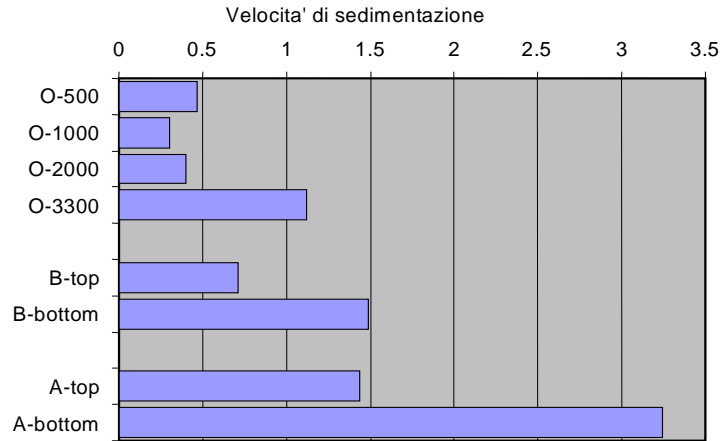


Fig. 8.2.4 - Stime annuali di flusso di particellato ottenute da trappole di sediment. Il valore calcolato è stato ottenuto dall'altezza di riempimento cumulativa dei campioni di trappola normalizzate per la durata dell'esperimento (circa un anno), per la superficie di impatto della trappola e per l'area del bottiglino di campionamento.

verranno effettuate analisi del contenuto di sostanza organica, silice biogenica, metalli in traccia, la caratterizzazione mineralogica e tessiturale. Tassi di accumulo dei componenti di origine biogena dei sedimenti saranno ottenuti da cronologie basate su ^{210}Pb (stime mediate su 100 anni), ^{14}C (intervallo indagato 25.000-30.000 anni) e ^{230}Th (250.000 anni). L'osservazione delle associazioni di foraminiferi permetterà inoltre di caratterizzare le variazioni ambientali che hanno interessato nel tempo l'area di studio. L'analisi di alcuni *biomarker*, quali gli alchenoni, unita alla determinazione delle associazioni di diatomee presenti, permetteranno la stima della paleotemperatura superficiale dell'oceano.

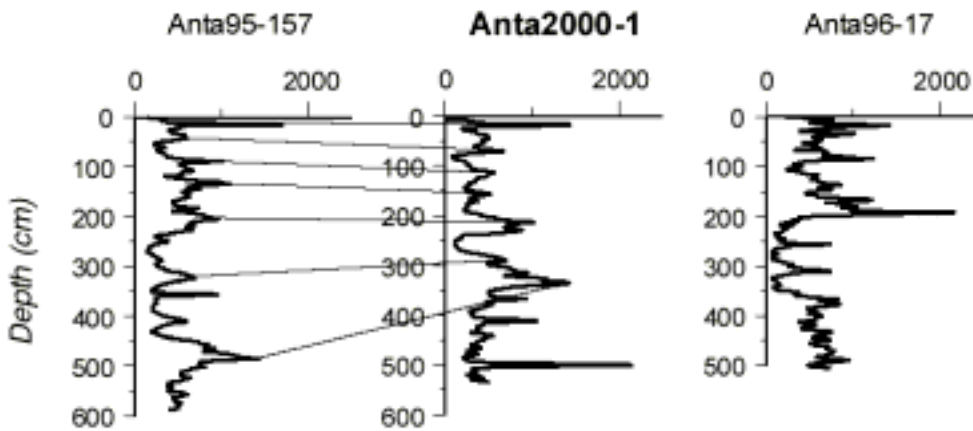


Fig. 8.2.5 - Profilo di suscettività magnetica ($\text{SI } 10^{-6}$) della carota Anta2000-1 e tentativo di correlazione con le carote Anta95-157 e Anta96-17

Pescate di microzooplankton. In corrispondenza dei sito O, l'11/1/2000, sono state effettuate calate con retino da zooplancton per la caratterizzazione quali-quantitativa dei foraminiferi planctonici viventi. Avendo acquisito il profilo idrologico e campioni d'acqua sulla stessa stazione, abbiamo la possibilità di controllare le 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 sediment. In specifico, a $63^{\circ}31.68'S-178^{\circ}22.68'E$, 3548 m, sono stati campionati i livelli 0-60 m (2 bottiglie), 60-150 m, 150-220 m. I campioni raccolti sono stati messi in formalina al 5%, tamponata. Un ulteriore campione integrato dei primi 150 m della colonna d'acqua ($63^{\circ}31.23'S-178^{\circ}21.89'E$, 3467 m) è stato prelevato per conto del prof. A. Longinelli dell'Università di Parma allo scopo di valutare la variazione della composizione isotopica del solfato disciolto, e conservato in freezer a -20°C .

MIGLIORAMENTI PROPOSTI

Molti suggerimenti presentati negli anni passati sono stati accolti, e di questo non possiamo che compiacerci. L'operatività, la sicurezza e il *comfort* sono cresciuti nel corso di questi anni. La possibilità di connettersi ad Internet e la disponibilità di un servizio e-mail finalmente efficiente ha da una parte aumentato l'operatività della nave, in quanto per mezzo delle mappe dei ghiacci, è stato velocizzato l'ingresso nel Mare di Ross; dall'altra, ha permesso di superare quella sensazione di isolamento sia a livello professionale che personale patita dai membri delle scorse spedizioni in nave.

Per migliorare ulteriormente le condizioni di lavoro, alcune osservazioni vengono di seguito elencate:

- i trasferimenti da e per l'Italia risultano essere più lunghi e faticosi di quanto necessario. Ad es., non si ravvisa la necessità di passare da Los Angeles, in quanto il volo via Bangkok-Singapore-Christchurch, utilizzando le stesse compagnie aeree, risulta essere di 16 ore più breve rispetto a quello da noi effettuato;
- le 2 telecamere già montate negli anni scorsi non sono di fatto utilizzate dal ponte per sorvegliare l'area di lavoro;
- quest'anno si è registrato qualche inconveniente legato alla conservazione dei campioni a 4°C durante la Campagna Oceanografica, prontamente compensato dalla disponibilità di utilizzo della cella frigorifera della nave. Riteniamo però inadeguato utilizzare lo stesso contenitore per conservare derrate alimentari e campioni conservati in formalina. Anche se i colli contenenti campioni sono pochi occorrerebbe tenerli fisicamente separati da prodotti commestibili;
- il software di navigazione necessita di un aggiornamento oppure si potrebbe pensare all'acquisto di un nuovo prodotto (meglio se già collaudato). Grafica obsoleta, mancanza di un'adeguata batimetria delle aree attraversate, scarsa interattività sono i limiti principali del software attuale. Legato a questo, ma in un senso di utilità più generale, l'intera rete informatica andrebbe revisionata/aggiornata. Uno dei 2 *hub* ha mostrato segni di affaticamento. Non si comprende inoltre il perché esso sia stato allocato in un laboratorio chimico/biologico. Inoltre, nel tempo, è stata di fatto smantellata la saletta PC, la qual cosa ha creato disagi nei trasferimenti da e per la Nuova Zelanda, quando sono imbarcate molte persone in transito per la Base che non hanno a disposizione il proprio PC. Riterremmo utile a bordo la presenza di un operatore con importanti conoscenze in campo informatico per gestire la rete, il traffico e-mail, ed eventuali problemi ai computer dei partecipanti alla Campagna Oceanografica. Ovviamente tale persona non sarebbe impegnata a tempo pieno e potrebbe svolgere anche altri compiti (es. Segreteria); Auspichiamo per il prossimo anno di poter finalmente acquisire l'intero set di parametri della centralina meteo, compresa la radiazione totale incidente, finora funzionante sempre a singhiozzo;
- è stato notato un timido tentativo per migliorare l'indumentistica relativamente ai problemi di sicurezza sul lavoro (es. scarponi pesanti con punta rinforzata, guanti per lavori umidi) e questi sono stati molto apprezzati dagli operatori. Vorremmo qui esortare ulteriori miglioramenti. Ad esempio, gli spostamenti delle casse con la strumentazione in genere vengono fatti ad inizio e fine campagna, spesse volte a Lyttelton: guanti da lavoro non imbottiti e scarpe leggere ma con puntale rinforzato sarebbero ugualmente apprezzati. Anche gli stivali di gomma dovrebbero avere puntale rinforzato. In situazioni di vento forte, il passamontagna sarebbe utile.

RINGRAZIAMENTI

Il lavoro di preparazione e manutenzione dei mooring di ogni progetto (BIOSESO e CLIMA) non sarebbe stato realizzabile dal ridotto numero di persone di cui era composta ogni singola U.O. La buona riuscita del lavoro, al contrario, è stata possibile solo grazie al forte grado di integrazione tra i partecipanti raggiunta nelle fasi operative e alla perfetta armonia che si è instaurata tra i diversi membri dei 2 progetti (Capello, Langone, Meloni, Paschini, Russo) .

Vogliamo ringraziare la navigazione (Prof. M. Vultaggio) ed i verricellisti (M. Canti, G. Cicconi, N. La Notte, S. Turisini) che hanno supportato tutte le attività svolte in nave con professionalità ed estrema disponibilità. Un vivo ringraziamento al Comandante della nave (G. Mancino) e a tutto l'equipaggio per il massimo sforzo che hanno sempre profuso per la realizzazione dell'attività in mare e ai fini della logistica. Tra i membri dell'equipaggio vorremmo spendere particolari parole di elogio per l'Ispettore di macchina, M. Scaletta, e per il Direttore di macchina, A. Mattera, per l'assiduo e determinante contributo prestato nel corso delle operazioni.

Si ringraziano inoltre il Coordinatore Scientifico (ing. R. Meloni) e il Capo Spedizione (ing. A. Cucinotta) che con competenza e disponibilità hanno coordinato, rispettivamente, le attività di ricerca e logistiche della Campagna.

Attività sui Mooring dei progetti 8.1 CLIMA e 8.2 BIOSES0-II

M. Capello, L. Langone, R. Meloni E. Paschini

Il Progetto BIOSES0-II, cui afferiscono Langone e Meloni, prevede l'acquisizione di serie pluriannuali di misure di correnti marine, temperatura, salinità e trasparenza dell'acqua e flusso di sedimentazione nel Mare di Ross e nell'Oceano Meridionale per mezzo di catene di strumenti (mooring) ormeggiate nei punti A (collaborazione Stanford University) e B (vedi figura) e finalizzate alla conoscenza dei processi di produzione, trasporto e sedimentazione del particolato sospeso biogeno.

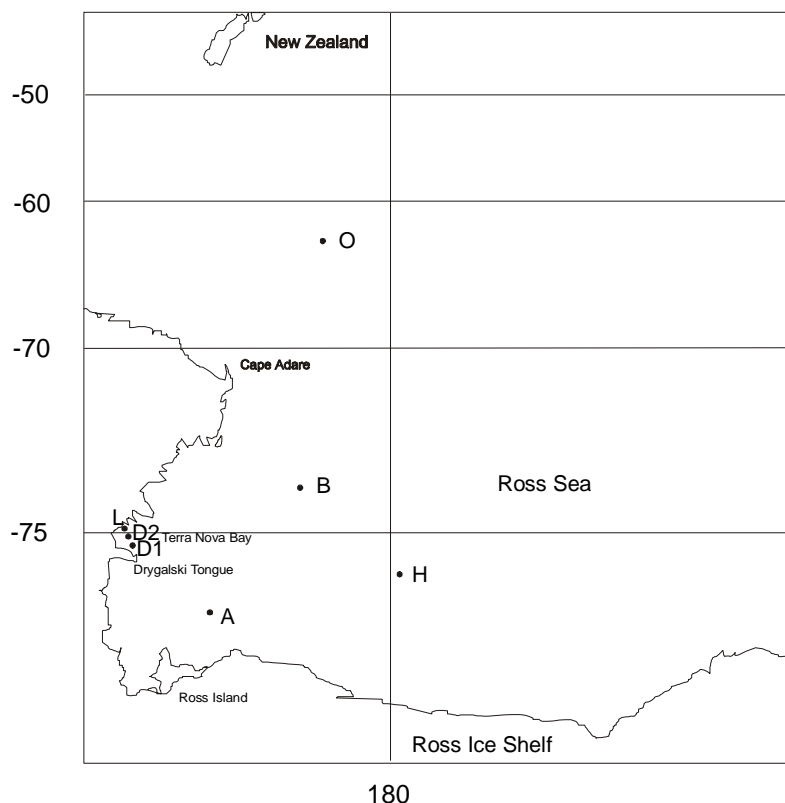


Fig. 1

Il Progetto CLIMA, cui afferiscono Paschini e Capello, prevede l'acquisizione di serie pluriannuali di misure di correnti marine, temperatura, salinità e torbidità dell'acqua e campioni di flusso di sedimentazione per mezzo di mooring posizionati nei punti H, D1 e D2 nel Mare di Ross (vedi figura) al fine di determinare la dinamica delle masse sia come circolazione orizzontale che come moti verticali. Un ulteriore mooring L è stato posizionato in prossimità della Base di Baia Terra Nova per il controllo ambientale della zona protetta di Penguin Bay. A questo gruppo è stata affidata, durante la campagna, la responsabilità del recupero, revisione e riposizionamento dei mooring che sostengono i vari strumenti alle profondità stabilite, dello scarico dei dati da questi strumenti e del loro trattamento.

I mooring sono strutture composte da correntometri, registratori di temperatura e conducibilità dell'acqua, trappole per sedimenti e trasmissometri o nefelometri uniti da cavi sintetici, sostenuti da galleggianti subacquei, ancorati a zavorre a perdere e muniti di sganciatori acustici necessari per il rilascio delle zavorre col conseguente recupero dei mooring stessi. Le operazioni di recupero dei mooring sono sempre precedute da una calata di CTD (Conductivity, Temperature and Depth) così come le operazioni di posizionamento ne sono sempre seguite per il controllo del buon funzionamento della strumentazione.

Durante il trasferimento dalla Nuova Zelanda (partenza dal porto di Lyttelton il 6/1/2000) a Baia Terra Nova, si sono svolte le seguenti attività:

- il giorno 11/1/2000 è stato recuperato il mooring oceanico O che era stato messo a mare il 10/1/99 nella posizione indicata nella figura, su un fondale di 4000 m e composto da 4 correntometri, 4 trappole di sedimenti, 2 registratori di conducibilità e temperatura, 2 nefelometri e 2 turbidimetri. Sono stati scaricati i dati e i campioni e gli strumenti sono stati revisionati e preparati per essere utilizzati nel mooring B
- il 16/1 è stato effettuato il recupero del mooring B (2 correntometri con nefelometri, 2 registratori di conducibilità e temperatura e 2 trappole per sedimenti). Sono stati scaricati i dati. L'intero mooring è stato

revisionato e preparato per essere riposizionato; cosa che è avvenuta in giornata nello stesso punto dell'anno precedente. Gli strumenti sono stati manuttenzionati e preparati per l'utilizzo nel mooring A;

- il 17/1 è stato effettuato il recupero dei mooring D ed L. Sfruttando la sosta per il rifornimento alla Base, sono stati manuttenzionati gli strumenti (4 correntometri, 2 registratori di conducibilità e temperatura e 2 trappole per sedimenti con nefelometri per il D; 2 correntometri 1 registratore di temperatura e conducibilità e una trappola di sedimenti per l'L) e sono stati scaricati i dati. Gli interi mooring sono stati revisionati e preparati per essere riposizionati, integrandoli in parte, con strumentazione portata dall'Italia.

Il riposizionamento del D, ribattezzato D1, è avvenuto il giorno 19/1, all'uscita di BTN, nella stessa posizione dell'anno precedente. Gli strumenti recuperati dai mooring D ed L sono stati approntati per sostituire quelli del mooring H. Il giorno 21/1 è stato recuperato il mooring A che era stato posto a mare dal gruppo di R. Dunbar con la R/V N. Palmer l'anno precedente. Sono stati scaricati i dati e gli strumenti sono stati ripristinati per riposizionarli assieme a parte di quelli recuperati dal mooring B. Per non perdere tempo, mentre si effettuavano le operazioni sugli strumenti del mooring A, ci si spostava sul punto H in modo da permettere al gruppo "Risorse viventi" di svolgere la sua attività. Qui il mooring H (3 correntometri, 2 registratori di temperatura e conducibilità) veniva salpato, revisionato e subito riposizionato sfruttando gli strumenti recuperati dai mooring D ed L. Seguendo un diverso percorso, sempre secondo le esigenze del gruppo "Risorse viventi" si ritornava sul punto del mooring A che veniva riposizionato il 24/1. Finita questa operazione c'è stato tutto il tempo, durante gli spostamenti previsti dal Progetto "Risorse viventi" di preparare i mooring D2 ed L che venivano riposizionati il giorno 5/2 quando si ritornava in Base per imbarcare il gruppo "idrografia". Con il riposizionamento del mooring L si è conclusa l'attività del gruppo mooring che così ha svolto il 100% dell'attività prevista dai Progetti 8.1 e 8.2.

A parte il B tutti i mooring sono stati dotati di uno spezzone di cavo galleggiante (vedi schemi) per permettere il recupero degli stessi il prossimo anno per mezzo di un rampino senza dover mettere a mare un mezzo (gomme), evitando così al personale di bordo una operazione difficile e rischiosa.

A questo punto si impongono alcune considerazioni:

- per semplificare tutte queste operazioni, si ribadisce che sarebbe opportuno avere un unico *pool* di strumenti per entrambi i progetti e una gestione comune delle operazioni che, peraltro, di fatto, avviene da anni in modo spontaneo ma non ufficiale;
- l'ottima integrazione e l'operatività, affinate in tanti anni fra la parte scientifica, quella logistica e il personale di bordo, permettono di compiere operazioni in un lasso di tempo brevissimo pur senza trascurare precisione, meticolosità e sicurezza;
- i successi finora conseguiti sono certamente frutto della professionalità raggiunta, ma anche del fatto che non ci sono stati contrattempi e le condizioni del mare sono state favorevoli, non vorremmo che questo fatto venisse interpretato come la possibilità di assegnare meno tempo all'attività mooring; questi tipi di operazioni così complesse comportano sempre una percentuale di rischio e bisogna sempre mettere in conto che qualcosa non vada per il verso giusto.

Ci sembra doveroso, a questo punto, ringraziare i colleghi e amici della logistica, del bordo e i nocchieri della Marina Militare per la generosa e costruttiva collaborazione.

Riportiamo di seguito le informazioni sui mooring salpati e sui file di dati scaricati ed elaborati e le informazioni e gli schemi dei mooring messi a mare.

Composizione dei mooring 1999.

Catena A (99) (orari in UTC)

Lat.: **76° 42'.5179 S**. Lon.: **169° 04'.7288 E** (GPS). Profondità: **808 m**. Declinaz. magn. **137°**

Messa a mare: **10/12/1998 01:47**. Recupero: **20/01/2000 20:29**

Trappola sedimenti McLane mat.: **6851**. Profondità: **182 m**.

Start: **10/12/1998 06:00**. Stop: **20/01/2000 20:00**. Intervallo di campionamento: **variabile**

Correntometro Aanderaa RCM8 mat.: **11162+** trasmissometro. Profondità: **210 m**

Start: **09/12/1998 18:00**. Stop: **22/01/2000 01:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1506**. Profondità: **216 m**.

Start: **09/12/1998 18:00**. Stop: **20/01/2000 22:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Trappola sedimenti McLane mat.: **2242**. Profondità: **758 m**.

Start: **10/12/1998 06:00**. Stop: **20/01/2000 20:00**. Intervallo di campionamento: **variabile**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11199**. Profondità: **788 m**.

Start: **09/12/1998 18:00**. Stop: **21/01/2000 02:26**. Intervallo di campionamento: **30'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1507**. Profondità: **793 m**.

Start: **09/12/1998 18:00**. Stop: **20/01/2000 23:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Catena B (99) (orari in UTC)

Lat.: **74° 00'.06 S**. Lon.: **175° 00'.29 E** (GPS). Profondità: **598 m**. Declinaz. magn. **115°**

messa a mare: **20/01/1999 04:12**. Recupero: **15/01/2000 18:08**

Trappola sedimenti McLane mat.: **1371**. Profondità: **264 m**.

Start: **23/01/1999 00:00**. Stop: **15/04/1999 00:00**. Intervallo di campionamento: **variabile**

Correntometro Aanderaa RCM8 mat.: **11540**. Profondità: **285 m**.

Start: **19/01/1999 09:00**. Stop: **17/01/2000 08:10**. Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.:**1709**. Profondità: **286** m.

Start: **19/01/1999 09:00**. Stop: **15/01/2000 18:48**. Intervallo di campionamento: **60'**

Trappola sedimenti McLane mat.: **1502**. Profondità: **553** m.

Start: **23/01/1999 09:00**. Stop: **15/01/2000 18:00**. Intervallo di campionamento: **variabile**

Correntometro Aanderaa RCM8 mat.: **11543**. Profondità: **562** m.

Start: **19/01/1999 09:00**. Stop: **23/01/1999 06:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1560**. Profondità: **563** m.

Start: **19/01/1999 09:00**. Stop: **18/01/2000 09:13**. Intervallo di campionamento: **60'**

* Per timore che ci possano essere dei problemi al passaggio dal 1999 al 2000 gli strumenti sono stati settati all'anno 1989.

Catena D (99) (orari in UTC)

Lat.: **75° 07'.718 S**. Lon.: **164° 26'.960 E** (GPS). Profondità: **1045** m. Declinaz. magn. **138°**

Messa a mare: **17/01/1999 20:06**. Recupero: **16/01/2000 15:44**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11417**. Profondità: **102** m.

Start: **17/01/1999 10:00**. Stop: **19/01/2000 08:31**. Intervallo di campionamento: **30'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.:**1435**. Profondità: **103** m.

Start: **15/01/1999 12:00**. Stop: **16/01/2000 22:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Trappola sedimenti mat.:**3**. Profondità: **144** m

Start: **18/01/1999 19:00**. Stop: **16/01/2000 17:00**. Intervallo di campionamento: **15** giorni

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11413+** conducibilità. Profondità: **545** m.

Start: **17/01/1999 10:00**. Stop: **17/01/2000 23:30**. Intervallo di campionamento: **30'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1436**. Profondità: **546** m.

Start: **15/01/1999 12:00**. Stop: **16/01/2000 22:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11561**. Profondità: **746** m.

Start: **17/01/1999 10:00**. Stop: **17/01/2000 21:30**. Intervallo di campionamento: **30'**

Trappola sedimenti mat.: **2**. Profondità: **845** m.

Start: **18/01/1999 19:00**. Stop: **16/01/2000 17:00**. Intervallo di campionamento: **15** giorni

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11563+** conducibilità. Profondità: **1022** m.

Start: **17/01/1999 10:00**. Stop: **19/01/2000 11/00**. Intervallo di campionamento: **30'**

* Per timore che ci possano essere dei problemi al passaggio dal 1999 al 2000 gli strumenti sono stati settati all'anno 1987.

Catena H (99) (orari in UTC)

Lat.: **75° 53'.751 S** (GPS). Lon.: **177° 43'.025 W** (GPS). Profondità: **642** m. Declinaz. magn. **114°**

Messa a mare: **30/01/1999 11:09**. Recupero: **22/01/2000 07:04**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.:**11559**. Profondità: **284** m.

Start: **30/01/1999 09:00**. Stop: **23/01/2000 16:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.:**1434**. Profondità: **285** m.

Start: **30/01/1999 09:00**. Stop: **22/01/2000 08:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **12033** +conducibilità. Profondità: **465** m.

Start: **30/01/1999 09:00**. Stop: **23/01/2000 16:30**. Intervallo di campionamento: **60'**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11198**. Profondità: **615** m.

Start: **30/01/1999 09:00**. Stop: **23/01/2000 09:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1433**. Profondità: **616** m.

Start: **30/01/1999 09:00**. Stop: **22/01/2000 21:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

* Per timore che ci possano essere dei problemi al passaggio dal 1999 al 2000 gli strumenti sono stati settati all'anno 1987.

Catena L (99) (orari in UTC)

Lat.: **74° 44'.70 S** (GPS). Lon.: **164° 08'.20 E** (GPS). Profondità: **132** m. Declinaz. magn.: **137°**

Messa a mare: **24/01/1999 06:45**. Recupero: **16/01/2000 21:08**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **12032+**conducibilità. Profondità: **29** m.

Start: **23/01/1999 23:00**. Stop: **17/01/2000 09:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **2082**. Profondità: **30** m.

Start: **23/01/1999 12:00**. Stop: **23/01/1999 12:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

Trappola sedimenti mat.: **1**. Profondità: **106** m.

Start: **24/01/1999 06:50**. Stop: **16/01/2000 21:00**. Intervallo di campionamento: **15** giorni

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11562+**conducibilità. Profondità: **120** m.

Start: **23/01/1999 23:00**. Stop: **17/01/2000 05:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

* Per timore che al passaggio dall'anno 1999 al 2000 i timer possano avere qualche problema gli Aanderaa hanno la data 1989 al posto di 1999 e il SBE 1987 al posto di 1999

Catena O (99) (orari in UTC)

Lat.: **63° 24.24 S**. Lon.: **178° 02.64 E** (GPS). Profondità: **4074** m. Declinaz. magn. **53°**

Messa a mare: **09/01/1999 22:54**. Recupero: **10/01/2000 21:00**

Trappola sedimenti mat.: **88**. Profondità: **574** m.

Start: **09/01/1999 22:54**. Stop: **10/01/2000 21:00**. Intervallo di campionamento:

un solo campione

Correntometro Aanderaa RCM9 mat.: **203+** conducibilità e nefelometro. Profondità: **599** m.

Start: **09/01/1999 08:00**. Stop: **13/01/2000 00:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

Trappola sedimenti McLane 7G21 mat: **1498**. Profondità: **1074** m.

Start: **12/01/1999 00:00**. Stop: **10/01/2000 21:00**. Intervallo di campionamento: **18** giorni

Correntometro Aanderaa RCM8 mat.: **11161+** trasmissometro mat. **1012**. Profondità: **1098** m.

Start: **09/01/1999 08:00**. Stop: **13/01/2000 07:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 16 mat.: **1561**. Profondità: **1099** m.

Start: **06/01/1999 08:00**. Stop: **12/01/2000 07:21**. Intervallo di campionamento: **60'**

Trappola sedimenti McLane 7G21 mat: **1500**. Profondità: **2074** m.

Start: **12/01/1999 00:00**. Stop: **10/01/2000 21:00**. Intervallo di campionamento: **18** giorni

Correntometro Aanderaa RCM8 mat.: **11544+** nefelometro mat. **222**. Profondità: **2098** m.

Start: **09/01/1999 08:00**. Stop: **13/01/2000 03:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 16 mat.: **1710**. Profondità: **2099** m.

Start: **06/01/1999 08:00**. Stop: **12/01/2000 21:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

Trappola sedimenti mat: **89**. Profondità: **3574** m.

Start: **09/01/1999 22:54**. Stop: **10/01/2000 21:00**. Intervallo di campionamento:

un solo campione

Correntometro Aanderaa RCM8 mat.: **11542+** nefelometro mat **221**. Profondità: **3598** m.

Start: **09/01/1999 08:00**. Stop: **12/01/2000 20:35**. Intervallo di campionamento: **60'**

* Per timore che nel passaggio dall'anno 1999 al 2000 i timer degli strumenti possano avere qualche inconveniente, gli stessi sono stati settati all'anno 1989 invece che 1999

Riepilogo dei dati dei moorings 1999 (orari in UTC)

Files originali	Start Stop	Files elaborati	Start Stop	Interv. camp.
A11162n98.aan	09/12/1998 - 18:00 22/01/2000 - 01:00	A99210c.dat	10/12/1998 - 02:00 20/01/2000 - 20:00	30'
A11199n98.aan	09/12/1998 - 18:00 21/01/2000 - 02:26	A99788c.dat	10/12/1998 - 02:00 20/01/2000 - 20:00	30'
A1506n98.hex	09/12/1998 - 18:00 20/01/2000 - 22:00	A99216s.dat	10/12/1998 - 02:00 20/01/2000 - 20:00	30'
A1507n98.hex	09/12/1998 - 18:00 20/01/2000 - 23:00	A99793s.dat	10/12/1998 - 02:00 20/01/2000 - 20:00	30'
B11540a99.aan	19/01/1999 - 09:00 17/01/2000 - 08:10	B99285c.dat	20/01/1999 - 06:00 15/01/2000 - 17:00	60'
B11543a99.aan	19/01/1999 - 09:00 23/01/2000 - 06:00	B99562c.dat	20/01/1999 - 06:00 23/01/1999 - 06:00	60'
B1709a99.hex	19/01/1999 - 09:00 15/01/2000 - 18:48	B98279s.dat	20/01/1999 - 06:00 15/01/2000 - 17:00	60'
B1560a99.hex	19/01/1999 - 09:00 18/01/2000 - 09:13	B98556s.dat	20/01/1999 - 06:00 15/01/2000 - 17:00	60'
D11417a99.aan	17/01/1999 - 10:00 19/01/2000 - 08:31	D98102.dat	17/01/1999 - 22:30 16/01/2000 - 15:00	30'
D11413a99.aan	17/01/1999 - 11:00 17/01/2000 - 23:30	D98545.dat	17/01/1999 - 22:30 16/01/2000 - 15:00	30'
D11561a99.aan	17/01/1999 - 11:00 17/01/2000 - 21:30	D98746.dat	17/01/1999 - 22:30 16/01/2000 - 15:00	30'
D11563a99.aan	17/01/1999 - 11:00 19/01/2000 - 11:00	D98746.dat	17/01/1999 - 22:30 16/01/2000 - 15:00	30'
D1435a99.hex	15/01/1999 - 12:00 16/01/2000 - 22:00	Ds981022.dat	17/01/1999 - 22:30 16/01/2000 - 15:00	30'
D1436a99.hex	15/01/1999 - 12:00 16/01/2000 - 22:00	Ds98546.dat	17/01/1999 - 22:30 16/01/2000 - 15:00	30'
H11559a99.aan	30/01/1999 - 09:00 23/01/2000 - 16:00	H98284.dat	30/01/1999 - 12:00 22/01/2000 - 07:00	60'
H12033a99.aan	30/01/1999 - 09:00 23/01/2000 - 16:30	H98465.dat	30/01/1999 - 12:00 22/01/2000 - 07:00	60'
H111198a99.aan	30/01/1999 - 09:00 23/01/2000 - 09:00	H98615.dat	30/01/1999 - 12:00 22/01/2000 - 07:00	60'
H1434a99.hex	30/01/1999 - 09:00 22/01/2000 - 21:00	Hs98285.dat	30/01/1999 - 12:00 22/01/2000 - 07:00	60'
H1433a99.hex	30/01/1999 - 09:00 22/01/2000 - 08:00	Hs98616.dat	30/01/1999 - 12:00 22/01/2000 - 07:00	60'
L12032a99.aan	23/01/1999 - 23:00 17/01/2000 - 05:00	L98029.dat	23/01/1999 - 08:00 23/01/99 - 23:30	60'
L11562a99.aan	23/01/1999 - 23:00 17/01/2000 - 09:00	L98120.dat	23/01/1999 - 08:00 23/01/99 - 23:30	60'
L2082a99.hex	23/01/1999 - 12:00 23/01/1999 - 12:00	L98030.dat Fail	23/01/1999 - 12:00 23/01/1999 - 12:00	60'
O203a99.aan	09/01/1999 - 08:00 13/01/2000 - 00:00	O99599c.dat	10/01/1999 - 00:00 10/01/2000 - 20:00	60'
O11161a99.aan	09/01/1999 - 08:00 13/01/2000 - 07:00	O991098c.dat	10/01/1999 - 00:00 10/01/2000 - 20:00	60'
O11544a99.aan	09/01/1999 - 08:00 21/11/1999 - 04:00	O992098c.dat Fail	10/01/1999 - 00:00 21/11/1999 - 04:00	60'
O11542a99.aan	09/01/1999 - 08:00 12/01/2000 - 20:35	O993598c.dat	10/01/1999 - 00:00 10/01/2000 - 20:00	60'
O1561a99.hex	06/01/1999 - 08:00 12/01/2000 - 07:21	O991099s.dat	10/01/1999 - 00:00 10/01/2000 - 20:00	60'
O1710a99.hex	06/01/1999 - 08:00 12/01/2000 - 21:00	O992099s.dat	10/01/1999 - 00:00 10/01/2000 - 20:00	60'

* Per i dati di torbidimetri, nefelometri e trappole vedi UO Ravaioli per i mooring A, B e O, e UO Tucci per i moorings D, H e L

* Le sigle dei files sono così composte:

files originali:

sigla del mooring

numero di mat. dello strumento

lettera rappresentativa del primo mese (da a ad n) e del primo anno di misura

estensione 'aan' per i correntometri Aanderaa ed 'hex' per i Seabyrd Seacat

files elaborati:

sigla del mooring

anno di misura

quota di misura

lettera 's' per Seabyrd Seacat e 'c' per gli Aanderaa

Composizione dei mooring 2000

Catena A (2000) (orari in UTC)

Lat.: **76° 42'.494 S.** Lon.: **169° 04'.852 E** (GPS). Prof.: **808** m.. Declinaz. magn. **137°**

Messa a mare: **24/01/2000 00:12.**

Boa Billings steel 30" 130 kg di spinta

2X3 Boe Billings vetro 60 kg di spinta

Trappola sedimenti McLane mat.: **6851**

Profondità: **188** m. Start: **25/01/2000 00:00.** Intervallo di campionamento: **variabile**

Correntometro Aanderaa RCM8 mat: **11161** con trasmissometro Seatech mat.: **T1017**

Profondità: **213** m.. Start: **19/01/2000 03:00.** Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1506** con pressione

Profondità: **214** m. Start: **21/01/2000 10:00.** Intervallo di campionamento: **60'**

3X3 Boe Billings vetro 90 kg di spinta

Trappola sedimenti McLane mat.: **1502**

Profondità: **422** m. Start: **25/01/2000 00:00.** Intervallo di campionamento: **variabile**

Correntometro Aanderaa RCM8 mat.:**11162** con trasmissometro Seatech mat.: **T1011**

Profondità: **447** m. Start: **22/01/1999 04:00.** Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.:**1507**

Profondità: **448** m. Start: **21/01/2000 10:00.** Intervallo di campionamento: **60'**

5X3 Boe Billings vetro 150 kg di spinta

Trappola sedimenti McLane mat.: **2242**

Profondità:**759** m. Start: **25/01/2000 00:00.** Intervallo di campionamento: **variabile**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **12652**

Profondità: **782** m. Start: **19/01/2000 02:00.** Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1560**

Profondità: **783** m.. Start: **19/01/2000 01:00.** Intervallo di campionamento: **60'**

SganciatoreEG&G mat.: **17321** batterie: **litio 99**

SganciatoreEG&G mat.: **17324** batterie: **litio 99**

Profondità: **808** m. Start: **22/01/2000 03:00**

N° 2 ancore galleggianti

Zavorra circa 750 Kg

Catena B (2000) (orari in UTC)

Lat.: **74° 01'.129 S.** Lon.: **175° 05'.319 E** (GPS). Prof.: **586** m. Declinaz. magn. **115°**

Messa a mare: **15/01/2000 23:01**

Boa sintattica Resinex 60 kg di spinta

Correntometro Aanderaa RCM9 mat.: **203**

Profondità: **56** m. Start: **13/01/2000 21:30.** Intervallo di campionamento: **60'**

Fluorimetro INF 300 Biospherical mat.: **9529**

Profondità: **67** m. Start: **15/01/2000 21:00.** Intervallo di campionamento: **4 Ore**

Boa ferro Billings 37.5" 340 Kg di spinta

Trappola sedimenti McLane mat.: **1498**

Profondità: **266** m. Start: **17/01/2000 00:00.** Intervallo di campionamento: **variabile**

Correntometro Aanderaa RCM8 mat.: **11542**

Profondità: **276** m. Start: **13/01/2000 00:00.** Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1709**

Profondità: **277** m. Start: **15/01/2000 22:00.** Intervallo di campionamento: **60'**

9 boe di vetro Billings

Trappola sedimenti McLane mat.: **1500**

Profondità: **543** m. Start: **17/01/2000 00:00.** Intervallo di campionamento: **variabile**

Correntometro Aanderaa RCM8 mat.: **11544**

Profondità: **553** m. Start: **15/01/2000 06:00.** Intervallo di campionamento: **60'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1561**

Profondità: **554** m. Start: **13/01/2000 00:00.** Intervallo di campionamento: **60'**

12 boe di vetro Billings

SganciatoreEG&G mat.: **17322** batterie: **litio 99**

SganciatoreEG&G mat.: **17323** batterie: **litio 99**

Profondità: **576** m. Start: **14/01/2000 05:00**

N° 2 ancore galleggianti

Zavorra circa 750 Kg

Catena D1 (2000) (orari in UTC)

Lat.: **75° 07'.61 S.** Lon.: **164° 27'.10 E** (GPS). Prof.: **1013** m. Declinaz. magn. **138°**

Messa a mare: **18/01/2000 14:00**

Boa sintattica mat.: **5362**

swivel mat.: **7572**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11561** con conducibilità

Profondità: **85** m. Start: **18/01/2000 03:33**. Intervallo di campionamento: **30'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1435** con backscatter Seapoint mat.: **1531**

Profondità: **126** m. Start: **18/01/2000 08:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Trappola sedimenti mat.: **3**

Profondità: **126** m. Start: **19/01/2000 23:00**. Intervallo di campionamento: **variabile**

Boa Resinex mat.: **7357** con **7547**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11560** con conducibilità

Profondità: **525** m. Start: **18/01/2000 03:32**. Intervallo di campionamento: **30'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1436**

Profondità: **526** m. Start: **18/01/2000 08:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Boa Resinex mat.: **7351** con **7538**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11413**

Profondità: **724** m. Start: **18/01/2000 03:31**. Intervallo di campionamento: **30'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1432** con backscatter Seapoint mat.: **1530**

Profondità: **823** m. Start: **18/01/2000 05:30**. Intervallo di campionamento: **30'**

Trappola sedimenti mat.: **2**

Profondità: **823** m. Start: **19/01/2000 00:00**. Intervallo di campionamento: **variabile**

Boa Hyper 6 mat.: **7467** con **7554**

Boa Hyper 6 mat.: **7468** con **7555**

Boa Hyper 6 mat.: **7471** con **7558**

Boa Hyper 6 mat.: **7472** con **7559**

Boa Hyper 6 mat.: **7478** con **7584**

Boa Hyper 6 mat.: **7479** con **7565**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11197**

Profondità: **1000** m. Start: **18/01/2000 03:34**. Intervallo di campionamento: **30'**

Sganciatore EG&G mat.: **17093** batterie: **litio 99**

Sganciatore EG&G mat.: **18408** batterie: **litio 99**

Profondità: **1002** m. Start: **17/01/2000 07:00**

N° 2 ancore galleggianti

Zavorra circa 1000 Kg

Catena D2 (2000) (orari UTC)

Lat.: **74° 55'.11 S**. Lon.: **164° 20'.04 E** (GPS). Profondità: **603** m. Declinaz. magn. **137°**

Messa a mare: **05/02/2000 04:18**

Boa Resinex mat.: **7350** con **7536**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11563** con conducibilità

Profondità: **89** m. Start: **04/02/2000 03:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Boa sintattica con

ADCP: RDI (150 KHz currentmeter profiler) mat.: **349**

Profondità: **178** m. Start: **01/02/2000 20:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

Swivel

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11562** con conducibilità

Profondità: **179** m. Start: **04/02/2000 03:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Boa Hyper 6 mat.: **7470** con **7557**

Boa Hyper 6 mat.: **7473** con **7560**

Boa Hyper 6 mat.: **7474** con **7561**

Boa Hyper 6 mat.: **7476** con **7563**

Boa Hyper 6 mat.: **7482** con **7568**

Sganciatore EG&G mat.: **17091** batterie: **litio 99**

Sganciatore EG&G mat.: **17092** batterie: **litio 99**

Profondità: **592** m. Start: **26/01/2000 07:00**

N° 2 ancore galleggianti

Zavorra circa 750 Kg

Catena H (2000) (orari in UTC)

Lat.: **75° 53'.59 S** (GPS). Lon.: **177° 39'.43 W** (GPS). Prof.: **640** m. Declinaz. magn. **114°**

Messa a mare: **22/01/2000 12:12**

Boa sintattica mat.: **5361**

swivel mat. **7571**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat. : **11199**

Profondità: **246** m. Start: **21/01/2000 22:02**. Intervallo di campionamento: **30'**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1437** con backscatter Seapoint mat.: **1532**

Profondità: **272** m. Start: **22/01/2000 03:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Trappola sedimenti mat: **4**

Profondità: **272** m. Start: **22/01/2000 12:00**. Intervallo di campionamento: **15** giorni

Boa Resinex mat.: **7353 + 7540**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **12032** con conducibilità

Profondità: **455** m. Start: **21/01/2000 22:01**. Intervallo di campionamento: **30'**

Boa Resinex mat. **7359 + 7549**

Boa Resinex mat. **7358 + 7548**

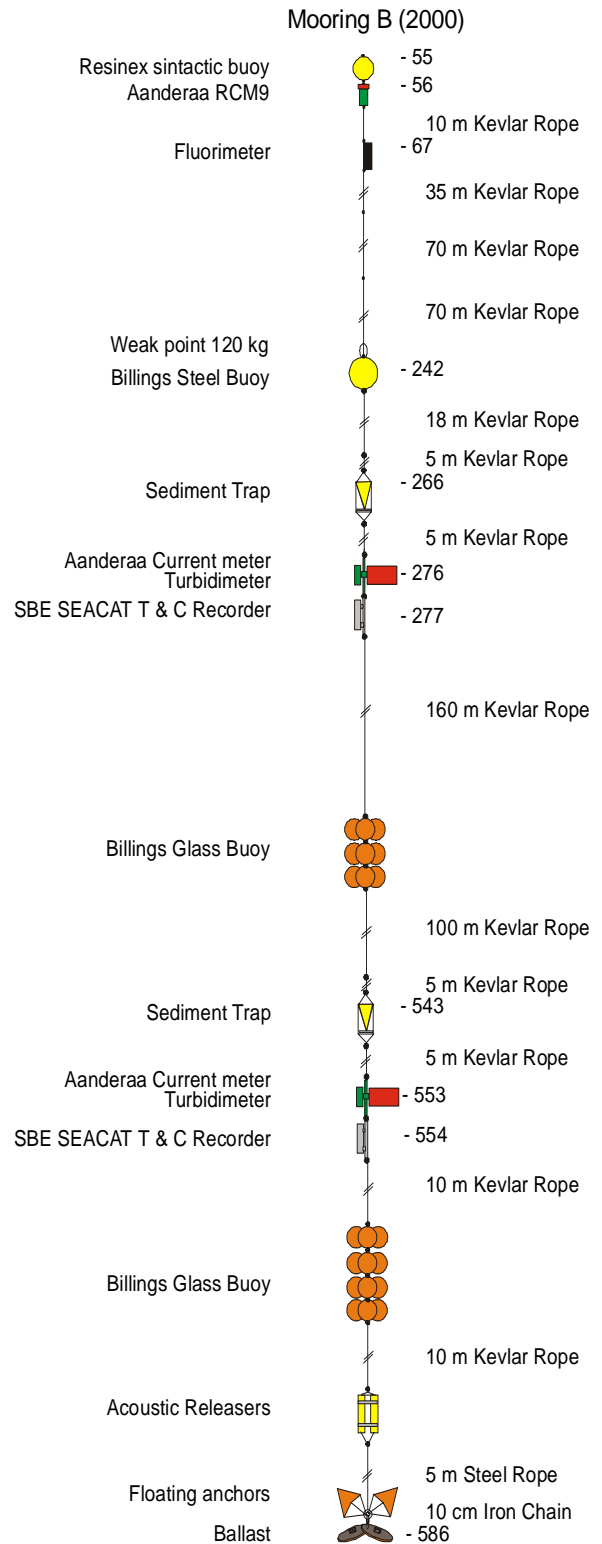
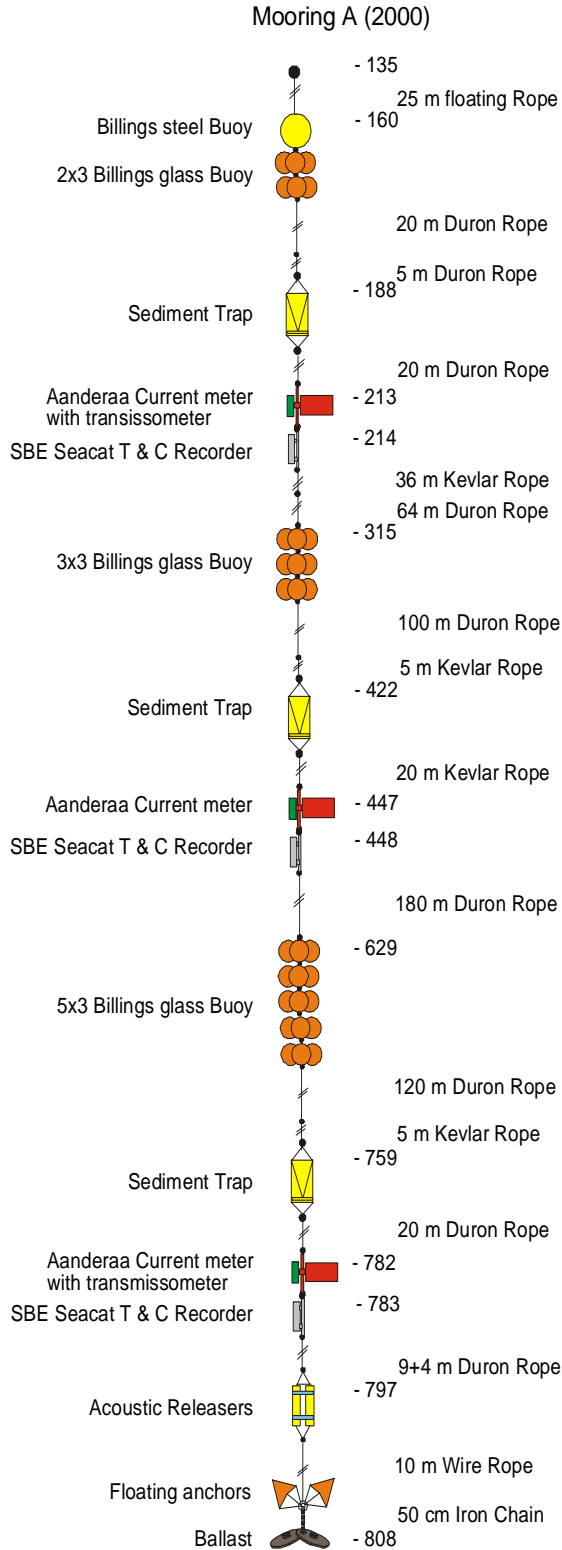
Boa Resinex mat. **7354 + 7537**

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1434** con backscatter Seapoint mat.: **1533**

Profondità: **610** m. Start: **22/01/2000 10:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Trappola sedimenti mat.: 5
 Profondità: **610 m**. Start: **22/01/2000 12:00**. Intervallo di campionamento: **15 giorni**
 Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11417**
 Profondità: **634 m**. Start: **21/01/2000 22:00**. Intervallo di campionamento: **30'**
 SganciatoreEG&G mat.: **17089** batterie: **litio 99**
 SganciatoreEG&G mat.: **17320** batterie: **litio 99**
 Profondità: **635 m**. Start: **20/01/2000 04:00**
 N°2 ancore galleggianti
 Zavorra circa 750 Kg.

Schemi dei mooring 2000



Catena L (2000) (UTC)

Lat.: **74° 44'.70 S** (GPS). Lon.: **164° 08'.25 E** (GPS). Prof.: **135 m**. Declinaz. magn. **137°**
 Messa a mare: **05/02/2000 08:08**

Boa Resinex mat.: **7352 + 7539**

Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **11198** con conducibilità

Profondità: **33 m**. Start: **04/02/2000 03:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Boa acciaio Billings 30" spinta 160 Kg

C T rec. SBE mod. 1604 mat.: **1433**

Profondità: **114 m**. Start: **03/02/2000 23:00**. Intervallo di campionamento: **30'**

Trappola sedimenti mat.: **1**

Profondità: **114 m**. Start: **06/02/2000 00:00**. Intervallo di campionamento: **15 giorni**

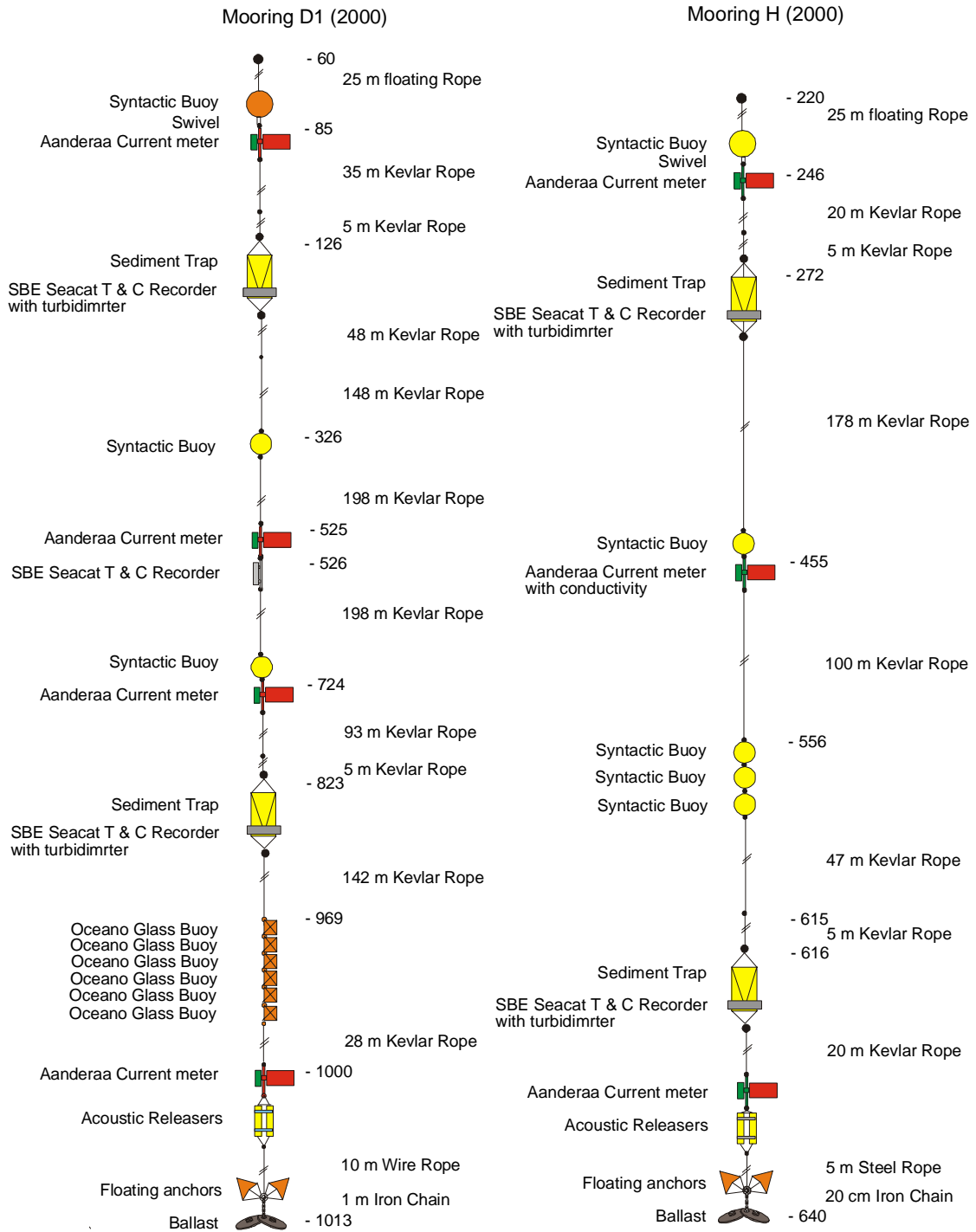
Correntometro Aanderaa RCM7 mat.: **12033** con conducibilità

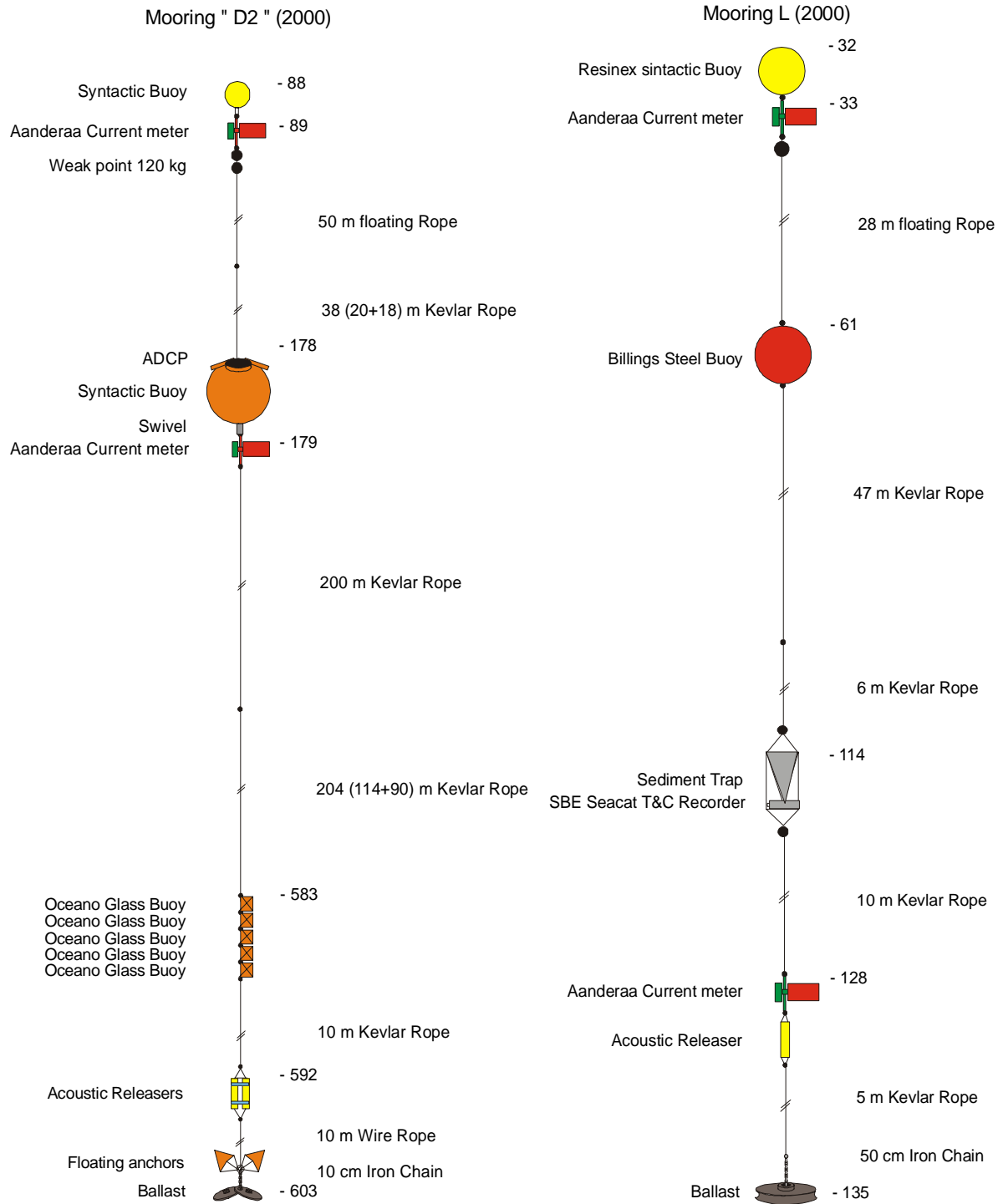
Profondità: **128 m**. Start: **04/02/2000 03:00**. Intervallo di campionamento: **60'**

Sganciatore EG&G mat.: **18409** batterie: **Litio 99**

Profondità: **129 m**. Start: **21/01/2000 07:15**

Zavorra circa 250 Kg.





Progetto 8.3: Stima delle Risorse Viventi del Mare di Ross (krill, Minke whales e altri predatori di krill, pesci), delle loro interazioni e relazioni con l'ambiente (dinamica del ghiaccio).

Introduzione al Progetto

M. Azzali (coord.)

Lo scopo del Progetto 8.3 è di acquisire una sufficiente conoscenza sullo stato delle singole risorse viventi (krill, specie ittiche commerciali, balene) del Mare di Ross, delle loro interazioni, delle relazioni funzionali tra tali risorse e le altre popolazioni che competono o dipendono, direttamente o indirettamente, da esse, degli effetti su tali risorse dell'ambiente fisico (dinamica del ghiaccio e delle masse d'acqua). Tali conoscenze sono la base per la conservazione e l'eventuale futuro sfruttamento e gestione dell'ecosistema marino Mare di Ross. Il Progetto 8.3 si compone di quattro UU.OO, di cui tre (Echosurvey, Micronecton e krill, Predatori di krill) hanno operato, in questa spedizione, sulla N/R Italica e una (Risorse Costiere) a BTN.

A ciascuna U.O. è stata affidata un'area di ricerca (vedi fig. 8.3.1).

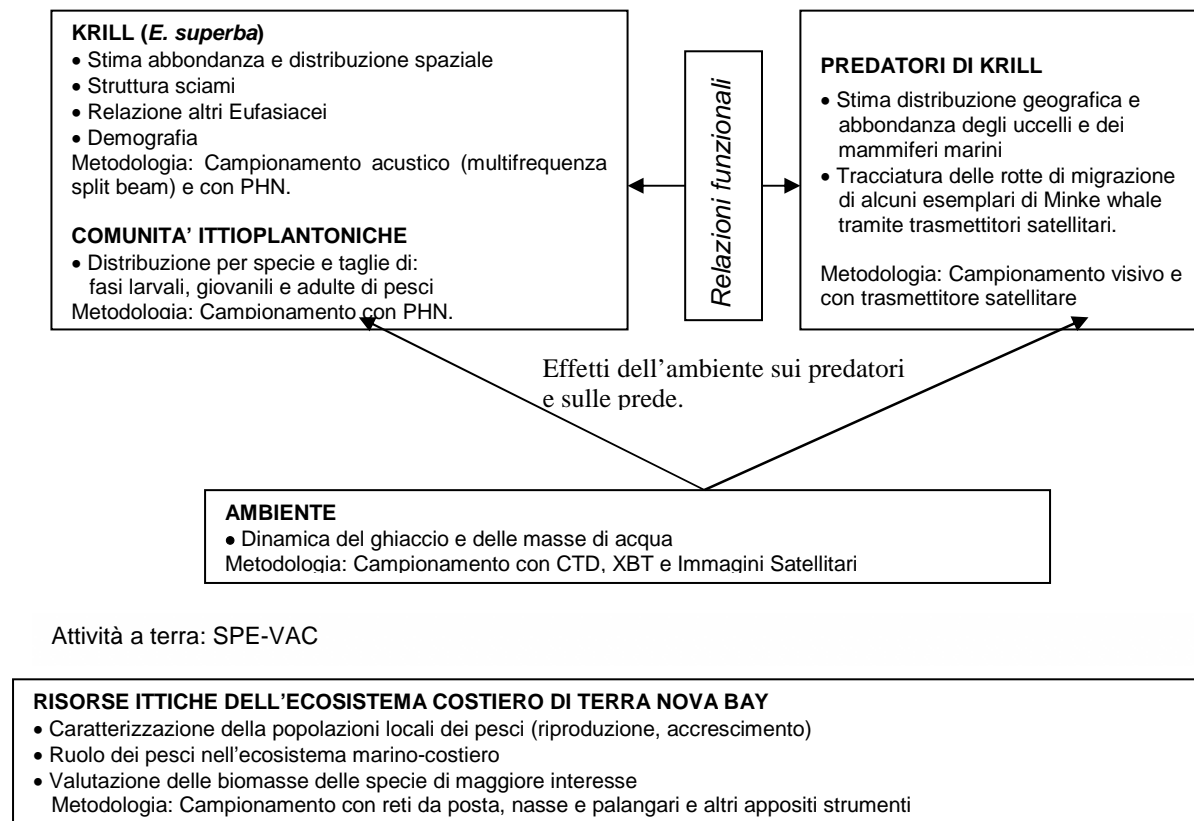


Fig. 8.3.1 - Schema a blocchi del Progetto 8.3

La determinazione dell'abbondanza, della distribuzione spaziale e della demografia della popolazione di krill e delle relazioni in termini spaziali e di biomassa tra questa specie e la specie affine (*E. crystallophias*), è affidata all'U.O. Echosurvey (SPE-AZZ). Parte integrante dell'echosurvey è il campionamento con la rete, che serve sia ad affinare il metodo acustico sia ad acquisire informazione sulla struttura delle popolazioni in esame. Il campionamento con la rete è stato fatto in collaborazione coll'U.O. Micronecton e Krill (SPE-GRE). Il compito specifico dell'U.O. Micronecton e Krill è lo studio delle comunità ittioplanctoniche e in particolare della distribuzione su macroscale delle fasi larvali e giovanili dei pesci.

La determinazione della biomassa e della distribuzione spaziale dei principali predatori di krill (mammiferi marini e uccelli), con particolare riguardo alle balene, è affidata all'U.O. Predatori di Krill (SPE-SAI).

Lo studio delle specie ittiche nella Baia di Terra Nova è affidata all'U.O. Risorse Ittiche dell'Ecosistema Costiero di Terra Nova Bay (SPE-VAC).

Per la parte del progetto che prevede di studiare gli effetti dell'ambiente fisico sulla distribuzione spaziale, gli spostamenti mensili e le variazioni negli anni della biomassa di krill, il Progetto si è coordinato con il Progetto 8.1 CLIMA, che ha messo a disposizione un oceanografo per acquisire dati sulle masse d'acqua. I risultati preliminari di tale lavoro sono riportati nel rapporto dell'U.O. Oceanografia Fisica (SPE-PAS), contenuto in questa relazione.

Riguardo alla copertura/qualità dei ghiacci intorno alla nave i dati sono stati presi miglio per miglio dalla U.O. Echosurvey, con la stessa tecnica usata nelle precedenti spedizioni. Le mappe dei ghiacci (IR) su larga scala sono state inviate regolarmente al Progetto 8.3 dalla Base BTN. Per questa indagine sui rapporti tra l'ambiente e gli Eufausiacei sarà necessario utilizzare, oltre ai dati acquisiti quest'anno, anche il lavoro fatto, dagli acustici e dagli oceanografi, nelle precedenti spedizioni, in diverse condizioni di copertura del ghiaccio (1989-'90 dicembre-gennaio, 1994 novembre-dicembre, 1997-'98 dicembre-gennaio).

L'attività di ricerca di due UU.OO. (SPE-GRE e SPE-VAC) si è svolta soltanto nel periodo 21/1-7/2, per esigenze logistiche della N/R Italica. In questo periodo si è svolta anche la parte più importante del lavoro delle altre due Unità Operative (SPE-AZZ e SPE-SAI), che tuttavia hanno operato in modo sinottico anche nel periodo 11-2/gennaio, durante il trasferimento della nave dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross, e nel periodo 16-19 febbraio, durante il viaggio di ritorno della nave da BTN in Nuova Zelanda. Infatti, le attività di queste due UU.OO. sono le sole che possono essere fatte senza interferire con quelle della nave. Inoltre l'U.O. SPE-AZZ ha dedicato la prima settimana di lavoro (4-10 gennaio) alla messa a punto del sistema acustico e del nuovo laboratorio di bioacustica per l'esame dei campioni di Eufausiacei.

Tutti i principali obiettivi del Progetto sono stati raggiunti, come risulta dalle relazioni delle UU.OO., riportate di seguito. Lo stock di krill è risultato sicuramente la risorsa più importante del Mare di Ross. L'U.O. Echosurvey già nella sua prima Spedizione 1989-'90 aveva trovato che la popolazione di krill nel Mare di Ross è paragonabile a quella dell'Oceano Atlantico e Indiano, andando contro l'opinione corrente del mondo scientifico. Questa spedizione ha confermato ancora una volta, dopo la Spedizione 1994 e quella del 1997-98, questo dato. Il krill ha un ruolo centrale anche nell'ecosistema marino del Mare di Ross. Il primo nucleo della popolazione di krill, anche in questa spedizione, come in quella del 1994 e in quella 1997-98, è risultato associato con la presenza di numerosi branchi di balene (Minke whales), che costituiscono un'altra importante risorsa del Mare di Ross. Il secondo nucleo è stato trovato in prossimità del picco di avvistamenti dei pinguini di Adelia, in prossimità di Cape Adare. In mare aperto, tra i pesci pelagici con un potenziale interesse aleutico, il *Pleuragramma antarcticum* sembra la specie più abbondante. A Baia Terra Nova sono stati studiati in dettaglio i rapporti tra le specie ittiche bersaglio (*Dissostichus mawsoni*, *Chionodracon*) e organismi del benthos e del plankton per acquisire informazioni sui trasferimenti energetici nell'ecosistema costiero.

U.O.: Echosurvey (SPE-AZZ)

M. Azzali (resp.), S. Catacchio, J. Kalinowski, A. Sala

ATTIVITÀ DI RICERCA

Il lavoro dell'U.O. "Echosurvey" si è articolata in tre fasi.

- La prima fase della ricerca è iniziata il giorno 11 gennaio alla latitudine di 64°S, quando è stato avvistato il primo sciame di krill, e si è conclusa il 21 gennaio alla latitudine di 77°S. L'echosurvey si è svolto lungo il percorso della nave e tra le varie stazioni di recupero dei mooring.
- La seconda fase della ricerca è iniziata il 21 gennaio ed è terminata il 5 febbraio. L'echosurvey si è svolto lungo traiettorie programmate e il campionamento acustico è stato integrato con i campionamenti con la rete PHN.
- La terza fase della ricerca è iniziata il 16 gennaio a BTN ed è terminata il 19 gennaio, alla latitudine di 63°S, quando è stato avvistato l'ultimo sciame di krill. L'echosurvey si è svolto lungo il percorso di ritorno della nave verso la Nuova Zelanda.

Gli obiettivi della prima e terza fase della ricerca sono stati: (1) studiare la variazione della distribuzione spaziale e della struttura delle aggregazioni di krill e di *E. crystallophias* al variare della latitudine (ovvero delle caratteristiche delle masse d'acqua) passando dalle acque del Mare di Ross a quelle profonde dell'Oceano Pacifico; (2) verificare, in via preliminare, se le popolazioni di krill dell'Oceano Pacifico e del Mare di Ross siano connesse geograficamente; (3) trovare le relazioni funzionali tra sciame di krill e predatori, al variare della latitudine.

Nella seconda fase l'attività di ricerca si è concentrata sulla popolazione di krill del Mare di Ross. Gli obiettivi di questa seconda fase sono stati: (1) la determinazione dell'abbondanza (biomassa), della distribuzione spaziale e della demografia della popolazione di krill e delle relazioni in termini spaziali e di biomassa tra questa specie e la specie affine (*E. crystallophias*); (2) lo studio delle relazioni tra distribuzione spaziale e biomassa del krill e dei suoi predatori; (3) lo studio degli effetti delle masse d'acqua e del ghiaccio sulla distribuzione spaziale del krill.

In tutte e tre le fasi di ricerca l'U.O. Echosurvey si è coordinata con gli oceanografi del Progetto 8.1 CLIMA, per quel che riguarda l'acquisizione dei dati sulle masse d'acqua e ha lavorato simultaneamente alla U.O. Predatori di Krill. Nella fase seconda l'U.O. Echosurvey ha lavorato in stretta collaborazione con l'U.O. Micronecton e Krill per l'acquisizione dei campioni biologici con la rete.

Circa una settimana di lavoro (dal 4 al 10 gennaio) è stata dedicata ai lavori di messa a punto di tutto il sistema acustico per l'acquisizione dei dati sugli Eufausiacei. Tali lavori sono stati fondamentali per la buona

riuscita della spedizione perché si è, tra l'altro, trovato che una parte del sistema che era stato calibrato e collaudato a Ravenna (22-23/11) aveva subito danni. Nello stesso periodo si è predisposto il laboratorio per l'esame di quelle caratteristiche biologiche degli Eufausiacei che servono a conoscere la struttura della popolazione (demografia) e di quei parametri biometrici che influenzano i parametri acustici. Questo laboratorio, che integra quello di acustica, è stato appositamente allestito per questo progetto. Esso si compone di uno stereo-microscopio e di un sistema di video analisi controllato da un PC, su cui è installato un Data Base appositamente sviluppato in Access.

LA STRUMENTAZIONE E LA METODOLOGIA

Il campionamento acustico si è svolto 24 ore al giorno. Complessivamente si sono campionati 4380 miglia nautiche: 1226 nella prima fase, 2380 nella seconda fase e 774 nella terza fase della ricerca. La velocità media della nave è stata di 13-14 nodi nelle fasi uno e tre e 7-8 nodi nella fase due. La frequenza di campionamento è stata di una colonna d'acqua (da 5 a 250 m) al secondo, ovvero una colonna d'acqua ogni 7 m nelle fasi uno e tre e una colonna d'acqua ogni 4 metri nella fase due. Quest'ultima frequenza di campionamento è quella ottimale, perché consente di esaminare le aggregazioni con buona accuratezza e nello stesso tempo di coprire l'area con rapidità sufficiente a evitare di campionare più volte la stessa aggregazione. Ogni colonna d'acqua è stata suddivisa in strati di 16 m e ogni strato in substrati di 4 m. Gli echi delle aggregazioni (echi multipli) e/o degli individui isolati (echi singoli), provenienti da ogni strato/substrato, sono stati acquisiti con tre frequenze (38, 120 e 200 kHz) contemporaneamente e preelaborati usando il metodo dell'eointegrazione (echi multipli e singoli) e dello *split-beam* (echi singoli). La discriminazione delle specie bersaglio (*E. superba* e *E. crystallorophias*) dagli altri organismi e il riconoscimento delle due specie è stato fatto con una metodologia originale, messa a punto dal gruppo acustico del CNR-IRPEM. Essa si basa sul confronto degli echi ricavati a tre differenti frequenze. Questo metodo si è dimostrato molto preciso, come dimostrano i sei campionamenti con la rete mirati alla specie krill e descritti in seguito. Riguardo alle prestazioni del sistema acustico, dei tre trasduttori installati sulla nave quello a 38 kHz ha subito un certo degrado (diminuzione del rapporto segnale/rumore) quando la nave è passata dalla situazione di pieno carico (prima fase della ricerca) a una situazione di carico ridotto (seconda fase). E' importante per il futuro cercare di eliminare questo grave inconveniente della nave Italica, le cui prestazioni acustiche peggiorano coll'innalzamento della prora, conseguente a una diminuzione del carico in questa parte della nave. Quando la situazione in mare era particolarmente intricata (ad esempio in presenza di layer con mescolanza di specie) si è ricorsi all'uso del V-Fin (o manta). La manta ha mostrato prestazioni acustiche molto migliori (rapporto segnale/rumore più alto) dei trasduttori installati sotto la nave e indipendenti dal comportamento acustico della nave. Il suo comportamento idrodinamico è stato molto buono. Tuttavia a velocità superiori a 7 nodi il bigo che la trascinava si fletteva e oscillava, anche se si era provveduto a rafforzarlo con tiranti. In futuro questa struttura dovrà essere ridimensionata e resa adeguata al carico di trascinamento della manta (circa 1 tonnellata). Alcuni strumenti hanno subito guasti, forse provocati dalle vibrazioni della nave (un PC, un flussimetro e la WS). Particolarmente grave è stata la rottura del disco rigido della WS HP9000, verificatosi il 13 gennaio. Questo guasto ci avrebbe messo nella condizione di raccogliere i dati solo su supporto cartaceo, richiedendo poi un lungo lavoro di digitalizzazione a terra. Si è allora messo a punto un sistema di emergenza, basato su PC, che ha consentito di raccogliere automaticamente i dati essenziali. La riparazione di questo inconveniente ha richiesto 24 ore di lavoro quasi ininterrotto del gruppo acustico. Nonostante questi inconvenienti tecnici, i dati acustici raccolti possono definirsi buoni per qualità e quelli raccolti nella seconda fase adeguati per quantità all'area esaminata. Tutti presentano un elevato interesse scientifico.

Nella seconda fase della ricerca, il campionamento fatto con la metodologia e tecnologia acustica è stato integrato col campionamento fatto con la Plakton Hamburg Net (PHN). Durante il survey acustico sono stati fatti 57 (dalla stazione PHN3 a quella PHN59) dei 63 campionamenti biologici che complessivamente ha effettuato l'U.O. Micronecton e Krill (SPE-GRE), in stretta collaborazione col gruppo echosurvey. In genere tali campionamenti erano fatti a ore prefissate (ogni 6 ore a partire da mezzanotte) a profondità indicate dal gruppo echosurvey e sono stati di grande utilità per affinare la calibrazione acustica degli strumenti sulle specie/taglie - bersaglio e per acquisire nuovi dati acustici (*target strength*) sulle larve di *Pleuragramma antarcticum*. Sei campionamenti, in genere svoltisi fuori dell'orario programmato, sono stati mirati sul krill. In questi campionamenti, una volta avvistato uno sciame classificato acusticamente come *Euphausia superba*, la nave tornava su tale aggregazione che era campionata dalla rete PHN.

E' importante, per correlare i dati acustici ai campioni catturati con la rete, conoscere con precisione lo strato di mare a cui la rete lavora. In genere la profondità della rete era stimata dalla lunghezza del cavo filato e dall'angolo di inclinazione dei cavi. In 15 cale si è cercato di utilizzare il sistema acustico Simrad Mod. ITI per acquisire acusticamente, attraverso un idrofono, la temperatura e la profondità della rete misurate da un trasduttore installato su di essa. L'idrofono era stato montato su un "aereoplanino", appositamente costruito. L'angolo di direzionalità del raggio acustico dell'idrofono poteva essere variato tramite una vite senza fine. L'aereoplanino era calato in mare da poppa tramite un piccolo verricello manuale ed un cavo di

trai di circa 25 m. Nelle prime due prove il trasduttore è stato montato tra la lima dei sugheri e il cilindro in alluminio con esito negativo. Poi il trasduttore è stato installato direttamente sulla lima dei sugheri. Il sistema trasmetteva dati in modo discontinuo sino a una distanza della rete dalla nave di circa 200 m. L'assetto migliore si è avuto con il trasduttore ancorato lateralmente al *frame* o slitta della rete PHN. In questo caso si è riusciti a ricevere i dati con continuità. In tutte le situazioni, comunque, la profondità di campionamento misurata è stata molto inferiore a quella stimata basandosi sulla lunghezza e inclinazione del cavo di traino. Si è rinunciato quindi a usare tale sistema che era chiaramente impreciso. Il 7 febbraio si è fatta una prova di taratura del sistema, utilizzando come campione il CTD. La prova ha messo in evidenza che il sensore di profondità, installato sulla rete, ha un *offset* di circa 15 m e il sensore di temperatura ha un errore tra 0.5° e 0.8°C. Nonostante si sia apportata questa correzione sulle misure fatte durante le cale, la differenza tra profondità stimata e quella misurata rimane notevole (20 m per un cavo filato di 150 m). Nella figura 8.3.2 e nella tabella 8.3.1 sono confrontati i dati misurati col sistema ITI e corretti dell'*offset*, con i dati stimati. Occorre che la ditta costruttrice del sensore e del trasduttore (SIMRAD) intervenga per rendere più affidabili le prestazioni di questo sistema.

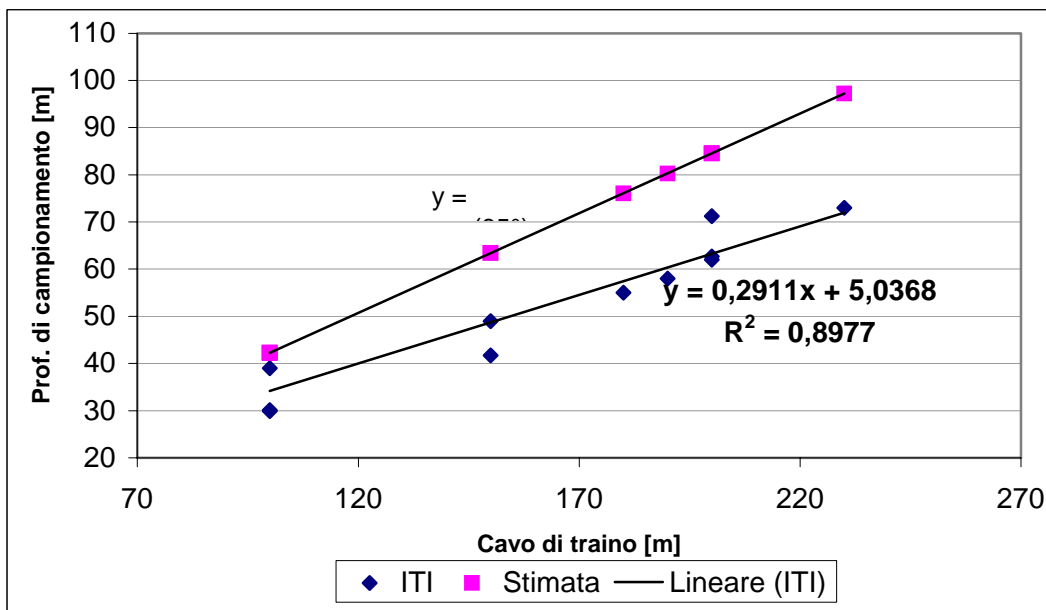


Fig. 8.3.2 - Comparazione tra i valori stimati della profondità di campionamento della rete PHN e quelli misurati con il sistema Simrad-ITI. (In grassetto è mostrata la relativa retta di regressione).

Tab. 8.3.1 - Profondità di campionamento della rete PHN a differenti lunghezze di cavo di traino: stimata e misurata

Cala	Data	Velocità Nave [kn]		LunCavo [m]	Prof.Stimata [m]	Profondità ITI [m]		Diff. [m]
PHN11	24/01/00	2,40	± 0,12	100	42,26	42,00	± 1,28	0,26
PHN12	24/01/00	2,35	± 0,13	100	42,26	38,98	± 0,82	3,28
PHN18	26/01/00	3,15	± 0,45	100	42,26	30,10	± 0,60	12,16
PHN24	27/01/00	3,53	± 0,24	100	42,26	29,91	± 0,84	12,36
PHN20	26/01/00	3,53	± 0,24	150	63,39	49,00	± 0,99	14,39
PHN22	26/01/00	2,95	± 0,43	150	63,39	41,70	± 2,22	21,70
PHN13	24/01/00	2,43	± 0,18	180	76,07	55,00		21,07
PHN13	24/01/00	2,43	± 0,18	190	80,30	58,00		22,30
PHN13	24/01/00	2,43	± 0,18	200	84,52	62,00		22,52
PHN18	26/01/00	3,15	± 0,45	200	84,52	71,25	± 0,84	13,27
PHN20	26/01/00	3,53	± 0,24	200	84,52	62,67	± 1,08	21,85
PHN15	25/01/00	3,31	± 0,16	230	97,20	73,00	± 1,01	24,20

Per tutti i campionamenti biologici fatti con la rete sono state eseguite delle analisi su almeno 100 individui di *Euphausia superba* e di *Euphausia crystallophias*. In particolare sono state rilevate le seguenti misure:

- lunghezza totale (dal margine anteriore dell'occhio all'estremità del telson);
- lunghezza del carapace (dall'estremità del rostro al margine dorsale del carapace);
- diametro dell'occhio composto.

Per ciascun individuo di *E. superba*, sono stati determinati il sesso e lo stadio maturativo delle gonadi seguendo la classificazione suggerita dal "SC-CAMLR 1997. Scientific Observers Manual. CCAMLR, Hobart, Australia." Inoltre, in accordo con le raccomandazioni del precedente manuale, per ogni esemplare di krill fresco è stato rilevato lo stadio di colore del carapace e del fegato, come indicatore dell'intensità di fitoplancton filtrato. Tali misure sono state fatte in collaborazione con l'unità di coordinamento del Progetto 8.4 (PIED).

Contemporaneamente ai tre echosurvey sono stati acquisiti i profili dei parametri ambientali, a cura degli oceanografi del Progetto 8.1 CLIMA. In particolare durante il primo echosurvey (11-20 gennaio), sono state lanciate 14 sonde XBT (modello Sippican T-7) e nel terzo echosurvey (16-19 febbraio) 11 sonde XBT.

Durante lo svolgimento del secondo echosurvey (21 gennaio-5 febbraio), sono stati effettuati, 31 profili CTD dalla superficie fino al fondo o fino ad almeno 350 m di profondità quando il fondo superava i 5-600 m. I profili sono stati fatti utilizzando la sonda Sea Bird Electronics SBE 9/11 plus equipaggiata con sensori per la misura di pressione, temperatura, conducibilità, fluorescenza e torbidità. Nello stesso periodo sono state lanciate, sempre a cura del Progetto CLIMA, 73 sonde XBT per l'acquisizione del solo profilo di temperatura. La strategia di campionamento è stata adattata a quella che era la strategia generale dell'echosurvey: di norma il profilo CTD veniva fatto alla fine di una cala di pesca. Tale operazione richiedeva circa 30 minuti. Per non pesare troppo sui tempi dell'echosurvey i profili CTD venivano effettuati una volta ogni due cale. Al termine delle cale senza profilo CTD si acquisiva un profilo XBT, con nessun consumo di tempo nave. Durante la navigazione, circa a metà tra una cala e la successiva, veniva regolarmente lanciata una ulteriore sonda XBT. Inoltre, sempre nell'ambito della collaborazione tra i due progetti, sono stati acquisiti in continuo (intervallo di campionamento trenta secondi o un minuto) i dati di temperatura e conducibilità superficiali con un nuovo sistema sperimentato per la prima volta quest'anno.

I dati sul ghiaccio su grande scala (immagini IR) ci sono state inviate regolarmente da BTN. La copertura e qualità del ghiaccio attorno alla nave sono state stimate direttamente dall'U.O. Echosurvey.

Tutte queste misure sulle masse d'acqua e sulla distribuzione del ghiaccio serviranno a capire gli effetti che questi parametri hanno sulla distribuzione spaziale del krill, rilevata acusticamente.

I RISULTATI DELLE PRIME ELABORAZIONI.

Nel primo echosurvey (11-20 gennaio) sono stati rilevati acusticamente 769 aggregazioni di Eufausiacei (vedi fig. 8.3.3). Il numero delle aggregazioni per miglio nautico è stata suddivisa per regione (da nord a sud esse sono nell'ordine: Oceano Pacifico, Continental slope, Continental shelf, Ross Sea Shelf). Il numero delle aggregazioni aumenta passando da nord a sud, dalle acque dell'Oceano Pacifico (0.32 aggregazioni per miglio nautico) alla regione adiacente al Ross Ice Shelf (1.27 aggregazioni per miglio nautico). Tuttavia la densità e l'estensione delle aggregazioni (cioè in definitiva la biomassa), da un primo esame dei dati, sembra avere un andamento grosso modo opposto al numero delle aggregazioni. Inoltre la specie degli eufausiacei (*E. superba* e *E. crystallophias*) e la struttura degli sciame cambia visibilmente nel passaggio dalla regione Continental shelf alla regione adiacente alla Ross Ice Shelf, passando da una predominanza della *E. superba* (sciame grandi e densi dai contorni ben definiti) a una predominanza della *E. crystallophias* (piccoli sciame e *layer*, poco densi e dai contorni sfumati). Il krill è invece la sola specie presente a nord della latitudine 74°S (come risulta anche dal secondo survey). Riguardo a quest'ultima specie, la figura 8.3.3 mostra che c'è una separazione abbastanza netta tra la popolazione del Mare di Ross e la popolazione dell'Oceano Pacifico. Gli sciame della popolazione del Mare di Ross cominciano a diminuire come numero a partire da 71°S di latitudine e scompaiono completamente dopo 69°30'. Segue una zona di circa un grado di latitudine priva di krill e dopo 68°30' cominciano a comparire gli sciame appartenenti probabilmente alla popolazione di *E. superba* dell'Oceano Pacifico. Lo sciame di krill più a nord è stato avvistato alla latitudine di 64°30'. Questa separazione sembra confermata dal terzo echosurvey, fatto circa un mese più tardi (16-19 febbraio). In questo periodo gli sciame di krill della popolazione dell'Oceano Pacifico sembrano essersi spinti più a nord, verso la convergenza antartica (vedi fig. 8.3.4). Essi sono concentrati tra le latitudini 67°20' e 63°30'S (ultimo sciame avvistato). Gli sciame del Mare di Ross sono numerosi fino a 70°40'. La zona intermedia risulta essere scarsamente popolata. L'esistenza di due stock, uno del Mare di Ross e l'altro del Pacifico, avrebbe serie implicazioni per quanto riguarda la ricerca e la futura loro gestione. Tuttavia tutte queste osservazioni devono essere confermate da un più approfondito esame dei dati, che può essere fatto solo in laboratorio.

Durante il secondo periodo di attività (21 gennaio-5 febbraio 2000) si è svolta la parte più importante della ricerca. Sono state campionate 2380 miglia, distribuite su un'area stimata di 58200 miglia nautiche quadrate, ovvero quasi l'intera parte occidentale del Mare di Ross. Gli sciame di *E. superba* campionati sono stati 493, quelli di *E. crystallophias* 301. La distribuzione geografica degli sciame di krill è mostrata in figura 8.3.5.

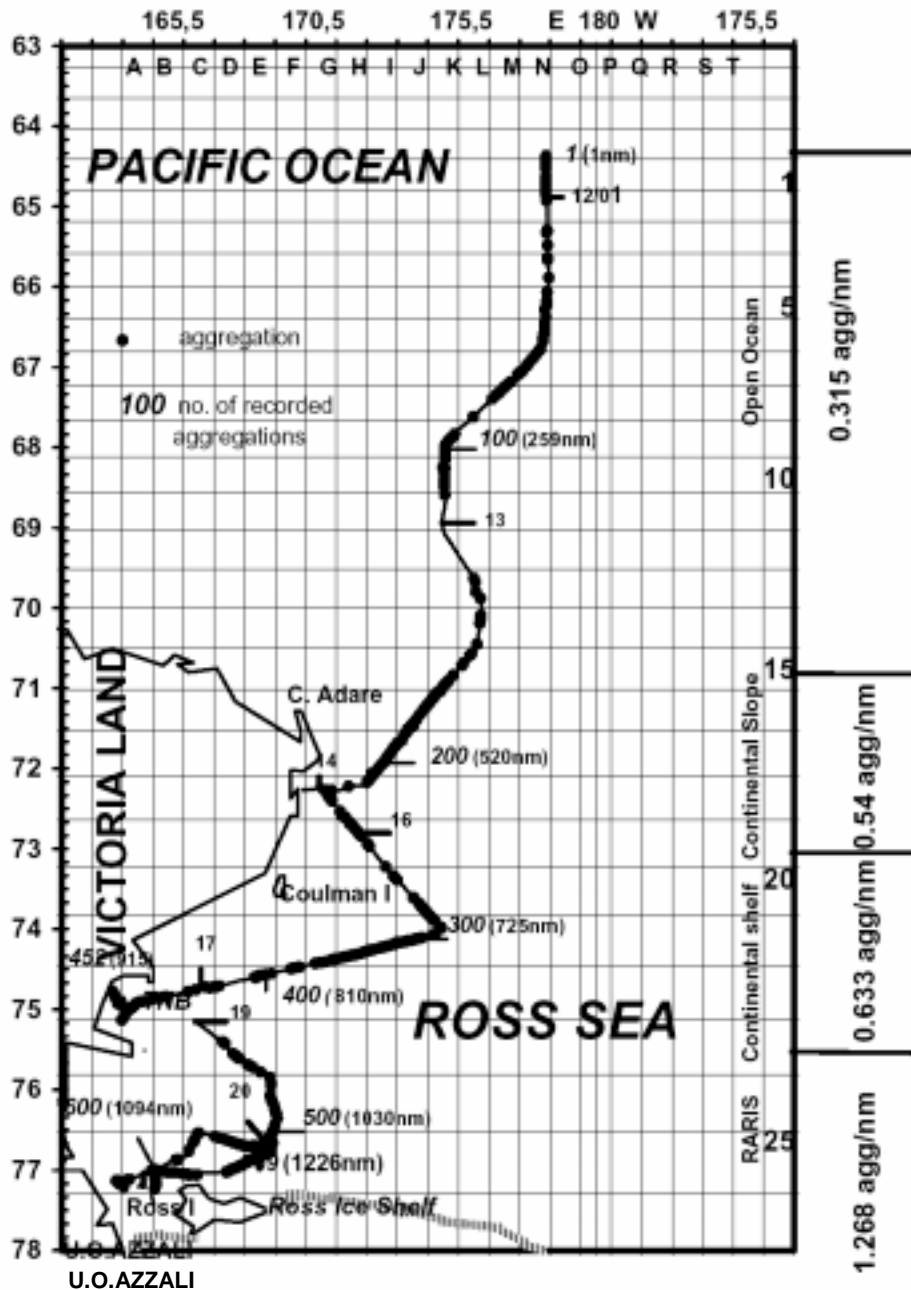


Fig. 8.3.3 – Distribuzione delle aggregazioni di Eufasiacei rilevate lungo la traiettoria della nave (11-21/1/00)

La maggior parte degli sciami si trova tra le Latitudini 74° e 70°S e al largo. Tuttavia sciami di krill sono stati trovati fino alla latitudine di 76°40'S, in prossimità del Ross Ice Shelf e vicino alla costa occidentale fino alla longitudine di 166°E e Logitudine 75°S (di fronte a Baia Terra Nova). In figura 8.3.6 è mostrata la distribuzione geografica degli sciami di *E. crystallophias*. Tutti gli sciami di questa specie sono stati trovati a sud della latitudine di 72°30' S. Numerosi sciami sono stati individuati nella regione adiacente al Ross Ice Shelf e in prossimità della costa occidentale (di fronte a Baia Terra Nova). Dunque le due specie condividono la parte più a sud del Mare di Ross. Tale distribuzione è stata trovata quando il Mare di Ross era praticamente libero dal ghiaccio. Nelle spedizioni precedenti quando il Mare di Ross era parzialmente (spedizione 1997-'98) o interamente (spedizione 1994) coperto da ghiaccio la maggior parte della biomassa di krill fu trovata rispettivamente al di sotto delle latitudini di 73° e di 74°; mentre l' *Euphausia crystallophias* sembrava confinata quasi completamente alla regione adiacente al Ross Ice Shelf e in prossimità della costa occidentale

Nelle tabelle 8.3.2, 3 e 4 sono riportate le densità massimali delle due specie di Eufasiacei, misurate nei rettangoli di uguale area (600 miglia nautiche quadrate) in cui sono state suddivise la regione chiamata Continental slope (41 rettangoli), quella chiamata Continental shelf (32 rettangoli) e la regione adiacente al Ross Ice Shelf (24 rettangoli).

Tab. 8.3.2. Distribuzione geografica e densità massima areale degli Eufausiacei nella regione *Continental Slope*

	Rettagoli	Miglia camp. (nm ²).	Miglia con krill (%)	Miglia con <i>E.cryst.</i> (%)	Miglia vuote (%)	Densità max <i>E.superba</i> (t/nm ²)	Densità max <i>E.crystallorophias.</i> (t/nm ²)
1	E14	27	100	0	0	154.74	0
2	E15	20	90	0	10	218.47	0
3	F15	69	56.52	0	43.48	846.73	0
4	G15	19	42.10	0	57.90	520.01	0
5	H15	21	42.85	0	57.15	131.08	0
6	I15	19	57.89	0	42.11	45.46	0
7	J15	20	45	0	55	76.89	0
8	K15	19	4.54	0	95.46	10.22	0
9	L15	20	15.00	0	85	104.97	0
10	M15	20	15	0	85	44.62	0
11	N15	36	41.66	0	58.34	132.57	0
12	G16	19	68.42	0	31.58	1566.24	0
13	H16	22	18.18	0	81.82	752.24	0
14	I16	19	21	0	79	363.91	0
15	J16	21	52.38	0	47.62	130.13	0
16	K16	19	100	0	0	639.19	0
17	L16	20	35	0	65	151	0
18	M16	42	33.33	0	66.67	195.93	0
19	N16	39	100	0	0	183.71	0
20	H17	30	0	0	100	0	0
21	I17	20	25	0	75	24.83	0
22	J17	18	22.22	0	77.78	18.35	0
23	K17	18	33.33	0	66.67	22.18	0
24	L17	18	5.5	0	94.5	0.47	0
25	M17	12	35	0	65	18.98	0
26	N17	34	82.35	0	17.65	183.71	0
27	H18	35	11.42	0	88.52	199.76	0
28	I18	19	26.31	0	73.69	103.12	0
29	J18	22	59.09	0	40.91	1029.62	0
30	K18	26	53.84	0	46.16	1664.45	0
31	L18	27	77.77	0	22.23	847.65	0
32	M18	36	75	0	25	240.21	0
33	N18	35	40	0	60	70.5	0
34	G19	18	11.11	0	88.89	0.99	0
35	H19	23	4.35	43.48	52.17	0.67	41.79
36	I19	18	0	0	100	0	0
37	J19	21	4.76	0	95.24	0.6	0
38	K19	54	1.85	0	98.15	12.16	0
39	L19	34	41.17	0	58.83	847.65	0
40	M19	44	2.27	0	97.73	43.97	0
41	N19	37	34.14	0	65.86	141.39	0

Area coperta dal campionamento acustico = 1090 nm²
 Area campionata = 246000 nm²

Tab. 8.3.3 - Distribuzione geografica e densità massimale areale degli Eufausiacei nella regione *Continental Shelf*.

	Rettagoli	Miglia camp. (nm ²).	Miglia con krill (%)	Miglia con <i>E.cryst.</i> (%)	Miglia vuote (%)	Densità max <i>E.superba</i> (t/nm ²)	Densità max <i>E.crystallorophias.</i> (t/nm ²)
1	G20	35	14.29	31.43	54.	4.03	35.44
2	H20	40	5	12.5	82.50	12.67	57.11
3	I20	17	0	0	100	0	0
4	J20	17	0	0	100	0	0
5	K20	38	5.26	2.63	94.70	1.73	0.65
6	L20	42	9.52	0	90.48	20.63	0
7	M20	40	40	0	60	814.28	0
8	N20	36	33.33	0	66.67	14.81	0
9	G21	36	8.33	8.33	86.34	2.30	2.76
10	H21	27	3.70	11.11	85.19	0.52	0.95
11	I21	15	20	40	46.7	5.18	19.71
12	J21	15	26.66	40	40	38.14	75.56
13	K21	16	18.75	31.25	56.3	3.05	11.58
14	L21	18	0	11.11	88.89	0	7.33
15	M21	15	0	0	100	0	0
16	N21	22	0	0	100	0	0
17	A22	17	0	52.94	47.06	0	38.09
18	B22	15	6.66	33.33	66.70	2.81	11.25
19	C22	15	0	20	80	0	1.41
20	D22	15	0	33.33	66.67	0	34.27
21	E22	15	0	26.66	63.33	0	54.38
22	F22	14	0	35.71	64.29	0	10.25
23	G22	19	5.26	42.1	83.3	3.17	17.9
24	H22	13	23.1	51.8	23.1	24.78	84.04
25	I22	15	6.67	26.67	73.30	12.67	106.38
26	J22	15	26.66	33.33	46.70	29	60.42
27	K22	15	6.67	13.33	80	1.52	39.49
28	L22	14	0	7.14	92.86	0	9.31
29	M22	16	0	0	100	0	0
30	N22	37	0	0	100	0	0
31	G23	27	0	22.22	87.78	0	6.90
32	H23	18	5.55	22.22	77.80	24.78	2.06

Tab. 8.3.4. Distribuzione geografica e densità massima areale degli Eufausiacei nella Regione adiacente al Ross Ice Shelf (RARIS).

	Rettagoli	Miglia camp. (nm ²).	Miglia con krill (%)	Miglia con <i>E.cryst.</i> (%)	Miglia vuote (%)	Densità max <i>E.superba</i> (t/nm ²)	Densità max <i>E.crystallorophias.</i> (t/nm ²)
1	F24	70	5.71	28.57	31.4	33.41	169.73
2	G24	20	10	60	30	20.16	57.33
3	H24	16	0	50	50	0	92.03
4	I24	13	0	15.38	84.62	0	12.96
5	J24	48	2.08	10.12	87.80	1.95	9.55
6	K24	15	0	0	100	0	0
7	L24	14	0	0	100	0	0
8	M24	16	0	81.25	18.75	0	4.57
9	N24	14	0	100	0	0	1.59
10	O24	15	13.33	26.66	70.01	62.21	25.33
11	P24	26	3.8	15.38	80.82	0.57	9.64
12	Q24	33	0	48.48	51.52	0	29.22
13	R24	43	11.73	70.46	30.20	21.98	57.08
14	E25	6	16.76	83.33	16.6	6.44	92.05
15	F25	13	30.76	46.15	30.76	10.95	11.07
16	G25	38	2.73	44.64	55.3	1.15	71.29
17	H25	13	0	0	100	0	0
18	I25	13	0	23.08	76.92	0	4.92
19	J25	13	0	38.46	61.54	0	23.53
20	K25	14	0	78.56	21.44	0	22.83
21	L25	13	0	23.08	76.22	0	11.77
22	M25	13	0	0	100	0	0
23	N25	15	0	20	80	0	41.78
24	O25	16	0	43.75	56.25	0	15.99

Area coperta dal campionamento acustico = 510 nm²
 Area campionata = 14400 nm²

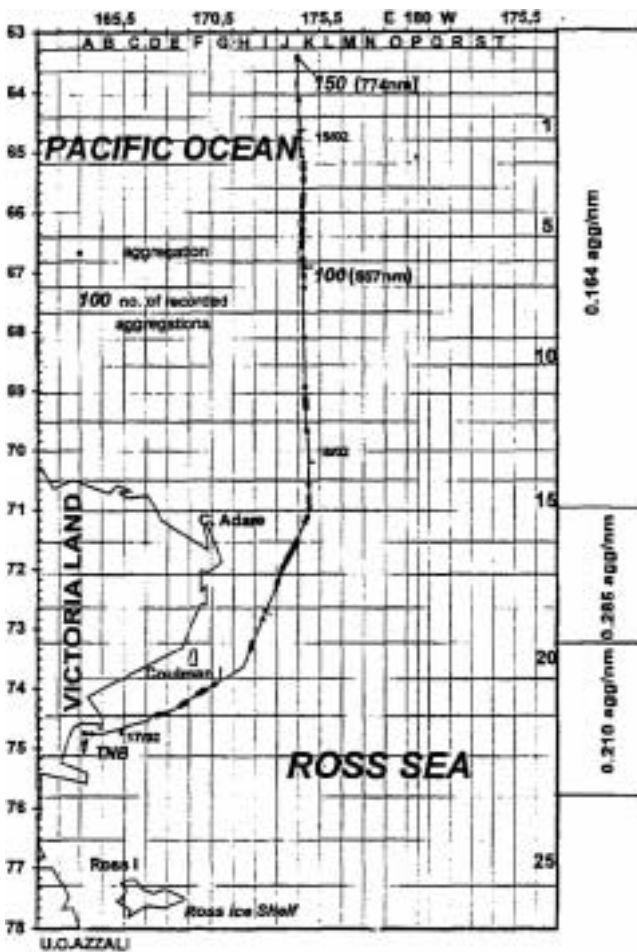


Fig. 8.3.4 - Distribuzione delle aggregazioni di Eufausiacei rilevate lungo la traiettoria della nave (16-19/2/2000).

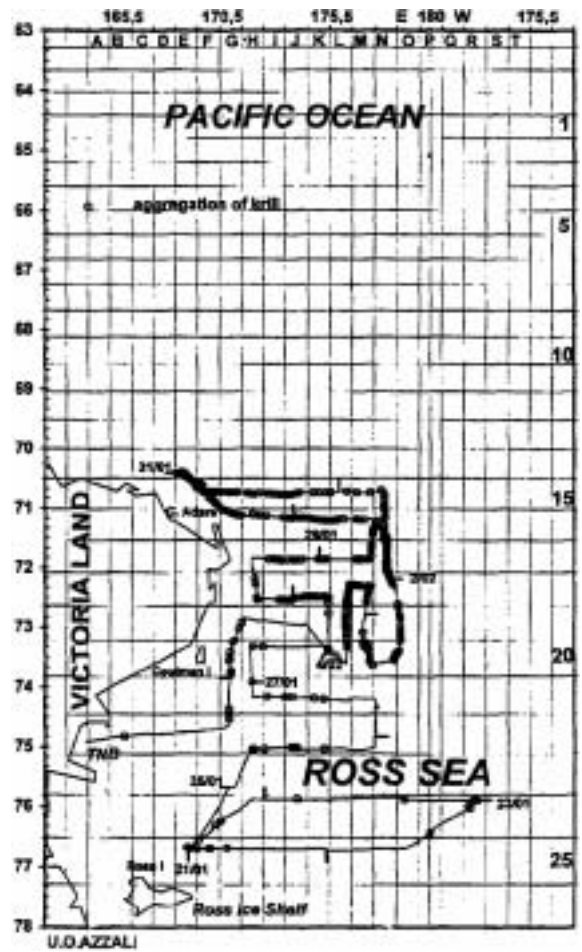


Fig. 8.3.5 - Distribuzione degli sciami di Krill (493) registrati lungo la traiettoria della nave (21/1-5/2/2000).

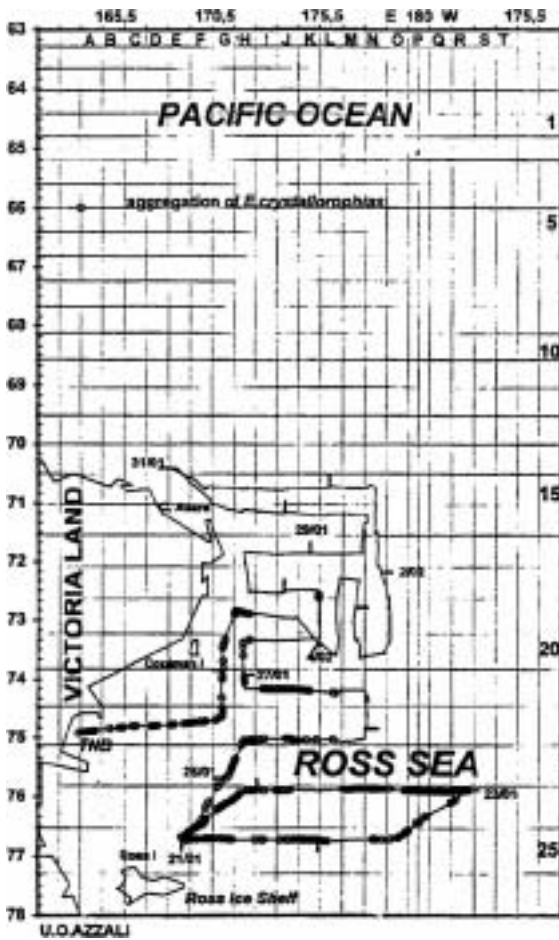


Fig. 8.3.6 - Distribuzione delle aggregazioni (301) di *Euphausia crystallorophias* rilevate lungo la traiettoria della nave (21/1-5/2/2000).

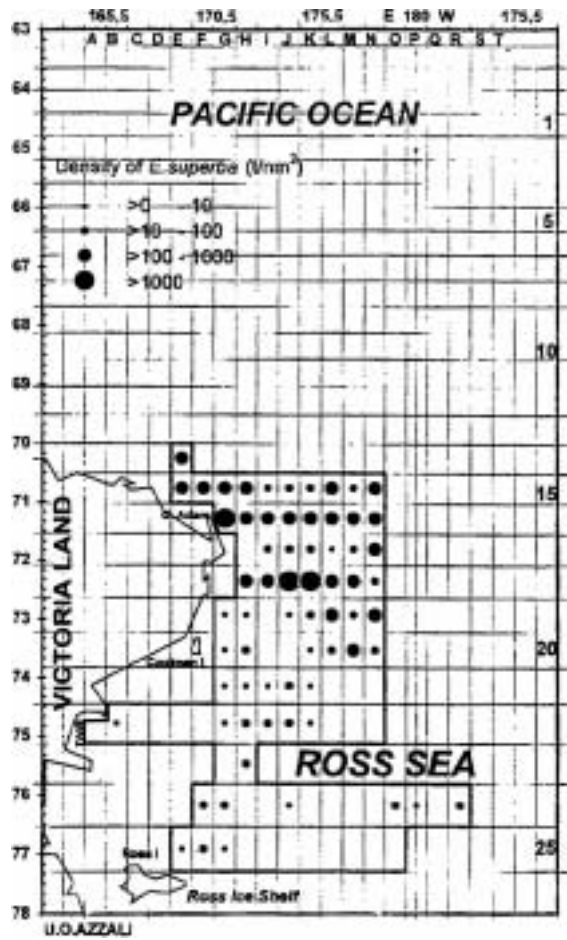


Fig. 8.3.7 - Distribuzione della densità massima di *Euphausia superba* registrata per rettangolo (21/1-5/2/2000).

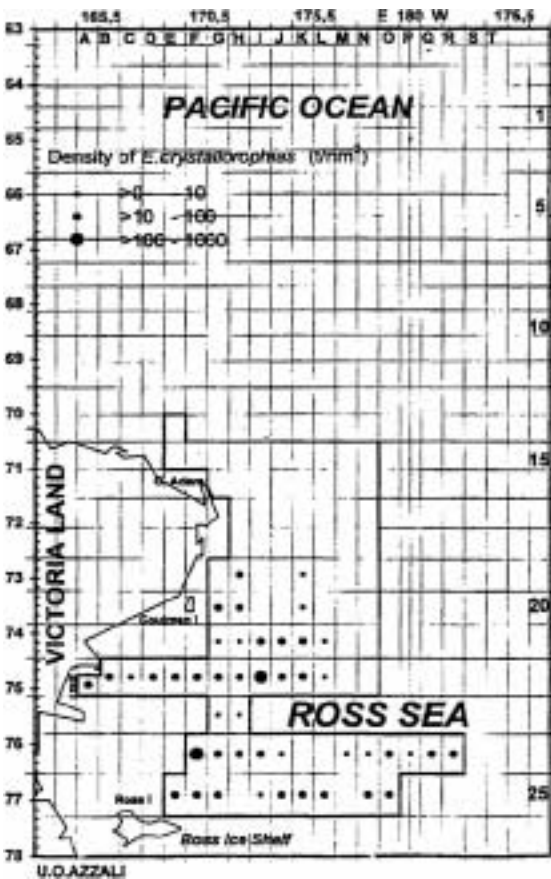


Fig. 8.3.8 - Distribuzione della densità massima di *Euphausia crystallorophias* registrata per rettangolo (21/1-5/2/2000).

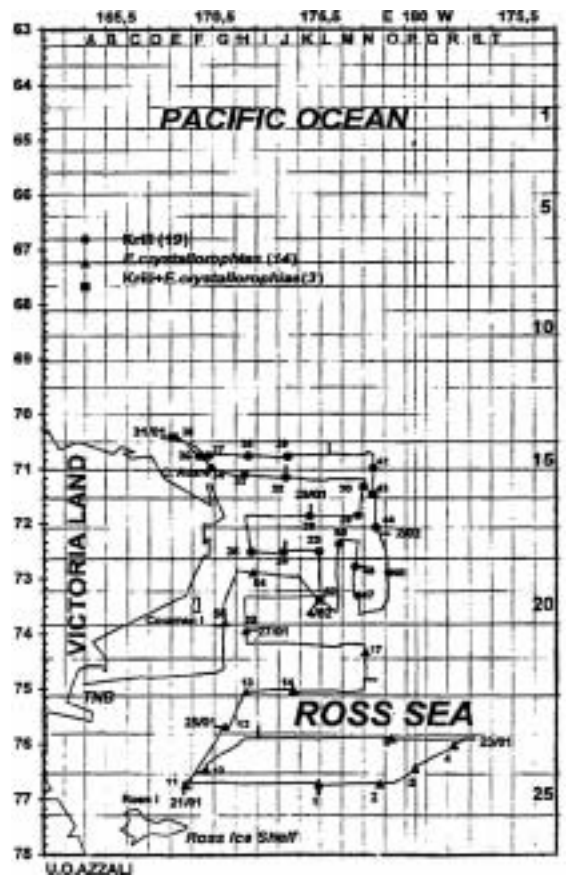


Fig. 8.3.9 - Posizione delle 57 cale con PHN contemporaneamente all'echosurvey (21/1-5/2/2000). Sono presentate solo le cale con Eufausiaci.

La regione Continental slope è praticamente abitata solo dal krill. (40 rettangoli su 41). In questa regione si trovano anche i rettangoli con le densità massime assolute riscontrate nell'intera popolazione di krill del Mare di Ross. Essi costituiscono i nuclei centrali della popolazione di krill del Mare di Ross. Un nucleo si trova nei rettangoli adiacenti J18 e K18, posizionati di fronte a Cape Hallett, tra le latitudini 72°10' e 72°40'S e tra le longitudini 173°30' e 175°30'E. L'altro nucleo si trova in prossimità di Cape Adare (vedi fig. 8.3.7). La regione Continental Shelf è abitata sia dal krill (18 rettangoli su 32) che dalla *Euphausia crystallorophias* (23 rettangoli su 32), quasi in uguale misura. La regione adiacente al Ross Ice Shelf è abitata in prevalenza dalla *Euphausia crystallorophias* (20 rettangoli su 24), tuttavia il krill è presente anche in questa regione (9 rettangoli su 24). Le tavole sono riportate in forma grafica nelle figure 8.3.7 e 8.3.8, che mettono in evidenza la distribuzione geografica delle densità massime misurate in ciascun rettangolo rispettivamente della popolazione di krill e di quella di *Euphausia crystallorophias*. Il primo nucleo della popolazione di krill, rappresentato in figura 8.3.7 dai rettangoli J18 e K18 e compreso tra le latitudini 72°10' e 72°40'S e tra le longitudini 172°30' e 175°30'E, era formato da grandi sciame vicini alla superficie (tra i 10 e i 30 m), circondati da due branchi di balene di circa 100 individui ciascuno. Esso è stato trovato nei giorni 27 e 28 gennaio, in piena estate antartica. Nell'echosurvey del 1994 una situazione analoga si era presentata nei giorni 23 e 24 novembre attorno alla latitudine di 75° S e alla longitudine di 175°E (nei rettangoli K22 e L22 di fig. 8.3.7), mentre nell'echosurvey del 1997-'98 il nucleo centrale dello stock di krill e la presenza di branchi di balene fu trovata attorno al 18 dicembre tra i 73° e i 74°S di latitudine sempre attorno ai 175°E di longitudine (rettangolo K20 in fig. 8.3.7). Questi risultati innanzi tutto dimostrano che c'è una stretta associazione tra il nucleo centrale della popolazione di krill e la presenza di grandi branchi di balene. Poi sembrano indicare che la popolazione di krill del Mare di Ross migra da sud verso nord, parallelamente allo spostamento dei ghiacci, con una velocità approssimativa di 1 grado al mese. Il secondo nucleo della popolazione di krill è stato trovato in prossimità di Cape Adare tra le latitudini di 70°30' e 71°30'S e tra le longitudini di 169°30' e 171°30'E (rettangolo G14 in fig. 8.3.7). Qui, il 30 gennaio, si sono avvistati *layer* di krill molto densi a profondità tra 230 e 260 m. In tutti i precedenti survey il krill non era stato mai avvistato oltre i 200 m. In questa stessa zona gli avvistamenti di pinguini Adelle hanno raggiunto il valore massimo. Tutti questi risultati sembrano indicare che esista una relazione funzionale tra presenza e tipo di predatore e presenza e comportamento delle aggregazioni di krill. La popolazione di *Euphausia crystallorophias* manca di nuclei ad alta densità e sembra distribuita più uniformemente, per quel che riguarda la densità, della popolazione di krill (vedi fig.8.3.8).

In figura 8.3.9 sono riportate quelle pescate, fatte simultaneamente al survey acustico, che hanno catturato Eufausiacei. Esse confermano, anche se in modo meno dettagliato dell'echosurvey, la diversa distribuzione geografica delle due specie. In tabella 8.3.5 sono riportati i risultati di tali campionamenti con la rete, solo per quel che riguarda le due specie bersaglio: *E. superba* e *E. crystallorophias*. Nella stessa tabella è riportato anche il volume d'acqua filtrato misurato con un flussimetro della General Oceanics e la profondità della rete (stimata e misurata/estrapolata dall'ITI). Questi ultimi dati mostrano un grado di incertezza di qualche decina di metri sulla effettiva profondità della rete. Il peso totale di individui di *E. superba* catturati è stato di 82.89 kg, quelli di *E. crystallorophias* 13.58 kg. Il massimo di cattura di krill (16.5 kg) è stato rilevato nella stazione PHN49, quello di *E. crystallorophias* 6.6 kg nella stazione PHN8. Sei campionamenti sono stati fatti ritornando con la nave su sciame avvistati acusticamente e classificati come krill. Questi campionamenti avevano tra l'altro lo scopo di verificare che il riconoscimento acustico della specie bersaglio era stato corretto. I campionamenti mirati sono stati fatti (tab. 8.3.5) il 27 gennaio alle ore 18:50 (PHN25), quando è stato anche avvistato uno dei due branchi di balene; il 30 gennaio alle ore 17 (PHN37), quando è stato avvistato, in prossimità di Cape Adare, un denso *layer* a 250 m di profondità; il giorno 1 febbraio alle ore 10 (PHN44), alle ore 16 (PHN45) e alle ore 22 (PHN46) e il 2 febbraio alle ore 18:45 (PHN49). Tutti e sei i campionamenti mirati hanno convalidato il riconoscimento della specie *E. superba* fatta acusticamente. Complessivamente in 19 dei 57 campionamenti biologici è stato trovato solo krill, in 14 è stata trovata solo *E. crystallorophias*, in 3 è stato trovato sia krill che *E. crystallorophias*. Nelle rimanenti 21 cale non sono stati catturati Eufausiacei. Questi risultati sono in accordo con la classificazione delle due specie bersaglio, fatta col metodo acustico durante le cale.

Il numero totale di individui di *E. superba* analizzati è stato di 1595 (vedi tab. 8.3.6), mentre quello di *E. crystallorophias* di 2139 (vedi tab.8.3.7). Per quello che riguarda *E. superba* sono stati catturati tutti gli stadi di sviluppo dallo stadio I (giovani) allo stadio VI-VII (resting stage). Complessivamente i maschi erano il 36%, le femmine 63% e i giovani solo l'1.1% (vedi fig. 8.3.10). Le femmine allo stadio maturativo V (spawn) erano le più abbondanti (33%). Dalle misurazioni effettuate con il sistema di video-analisi, risultano per l' *E. superba* le seguenti taglie medie:

- giovani: 36.09 (S.D. 2.42) mm
- maschi: 46.45 (S.D. 3.47) mm
- femmine: 44.09 (S.D. 3.26) mm

Tab. 8.3.5 - Principali caratteristiche delle cale effettuate durante l'Echosurvey (21/1-/2) che hanno catturato Eufausiacei (Es: *Euphausia superba*; Ec: *Euphausia crystallorophias*)

CALA	Data	Ora Inizio cala	Latitudine	Longitudine	Velocità media della nave [kn]	Durata [min]	Volume filtrato [m ³]	Lungh Cavo [m]	Prof. PHN [m]		Peso campione [gr]	
									Stimata	ITI	Ec	Es
PHN03	22/1	0.11	76°43.37'S	175°23.51'E	1,99±0,29	0.20	-	340	144	104	1970	-
PHN04	22/1	6.08	76°43.15'S	178°15.11'E	1,96±0,16	0.41	13298	300	127	92	80	-
PHN05	22/1	12.06	76°25.69'S	179°57.00'E	3,87±0,17	0.15	14303	320	135	98	500	-
PHN06	22/1	18.13	76°00.39'S	178°12.99'W	2,81±0,30	0.32	16371	800	338	238	350	-
PHN08	23/1	8.13	75°53.22'S	178°50.63'E	3,00±0,21	0.27	12668	200	85	63	6600	-
PHN12	24/1	8.06	76°27.79'S	170°08.02'E	2,35±0,13	0.29	12945	100 180	42 76	34 57	140	-
PHN13	24/1	14.29	76°44.19'S	169°09.79'E	2,43±0,18	0.27	14995	180 190 200	76 80 85	57 60 63	70	-
PHN14	25/1	0.05	75°40.98'S	171°01.30'E	3,50±0,34	0.30	21660	300	127	92	420	-
PHN15	25/1	6.06	75°02.80'S	171°58.78'E	3,31±0,16	0.30	20060	230 350	97 148	72 107	640	-
PHN16	25/1	11.51	75°01.22'S	174°11.58'E	2,91±0,26	0.29	20554	300	127	92	2600	-
PHN19	26/1	6.07	74°20.02'S	177°34.61'E	3,54±0,36	0.32	21056	500	211	151	10 *	-
PHN22	26/1	23.52	73°56.02'S	171°58.63'E	2,95±0,45	0.34	17952	140	59	46	15 *	-
PHN25	27/1	18.47	72°30.49'S	175°25.03'E	2.92±0.59	0.35	16100	250	106	78	-	10900
PHN26	28/1	1.01	72°31.13'S	173°44.36'E	3,99±0,82	0.30	20806	200	85	63	-	14800
PHN27	28/1	6.03	72°30.94'S	172°14.53'E	2,67±0,48	0.32	13836	60 200	25 85	23 63	-	12000
PHN30	29/1	23.48	71°51.50'S	174°59.50'E	3,25±0,32	0.31	17502	60 110	25 46	23 37	-	2300
PHN31	29/1	5.50	71°51.04'S	177°13.00'E	2,51±0,46	0.33	12667	90	38	31	-	9,3 *
PHN32	29/1	11.54	71°19.65'S	177°29.88'E	2,88±0,32	0.31	14155	90	38	31	-	2350
PHN34	30/1	0.07	71°09.05'S	173°51.37'E	2,88±0,53	0.27	13757	100	42	34	-	1800
PHN35	30/1	5.55	71°06.05'S	171°56.12'E	3,66±0,56	0.36	20762	270	114	84	-	8,5 *
PHN36	30/1	23.52	70°58.35'S	170°22.37'E	2,67±0,26	0.35	16327	190 260	80 110	60 81	-	9400
PHN37	30/1	17.14	70°45.40'S	169°49.61'E	3.54±0.17	0.25	16717	520	220	156	-	700
PHN38	30/1	22.50	70°24.76'S	168°36.07'E	3,14±0,30	0.32	15106	130	55	43	150	350
PHN39	31/1	5.49	70°45.06'S	170°13.75'E	3,24±0,58	0.33	18844	400	169	121	-	5,6 *
PHN40	31/1	11.50	70°45.09'S	172°06.88'E	2,55±0,30	0.31	14303	260	110	81	-	29,5 *
PHN41	31/1	17.52	70°45.95'S	173°56.74'E	3,15±0,33	0.29	13282	50 150	21 63	20 49	-	14,1 *
PHN44	1/2	10.05	70°59.40'S	177°56.89'E	3.04±0.55	0.32	14120	60	25	23	-	4300
PHN45	1/2	16.29	71°27.95'S	177°57.13'E	4.14±0.22	0.31	22191	120 400	51 169	40 121	0,1 *	800
PHN46	1/2	21.55	72°04.46'S	178°04.63'E	3.27±0.33	0.37	17986	60 75	25 32	23 27	-	6600
PHN47	2/2	5.49	72°53.51'S	178°40.63'E	3,09±0,23	0.32	15877	60	25	23	-	2,5 *
PHN49	2/2	18.51	73°18.42'S	177°13.27'E	3.24±0.45	0.27	10920	50 60	21 25	20 23	-	16500
PHN50	3/2	0.01	72°46.86'S	177°05.96'E	2,28±0,33	0.41	30913	1000	423	296	-	8,4 *
PHN52	3/2	9.55	72°22.21'S	176°21.59'E	2,42±0,42	0.30	13239	30 60 70 80	13 25 30 34	14 23 25 28	-	9,8 *
PHN54	4/2	0.00	73°22.95'S	175°27.08'E	2,14±0,26	0.49	22284	800	338	238	5 *	1,3 *
PHN56	4/2	11.55	72°53.39'S	172°19.78'E	2,21±0,21	0.31	13780	180	76	57	2 *	-
PHN58	4/2	22.34	73°47.29'S	171°00.75'E	3,45±0,25	0.28	15885	100 145	42 61	34 47	30	-
											13582	82888,9

Tab. 8.3.6 - Lunghesse medie ed individui analizzati di *Euphausia superba* per sesso e cala

CALA	<i>Euphausia superba</i>						Num. individui
	Lunghessa Totale (AT) [mm]						
	Maschi	Femmine	Giovani	Sex non rilevato	Totale		
PHN25	47,14 ± 2,95	45,33 ± 3,36		46,26 ± 2,14	46,25 ± 2,99	101	
PHN26	48,96 ± 3,11	44,40 ± 2,65		45,67 ± 3,56	46,52 ± 3,68	105	
PHN27	46,02 ± 2,65	45,22 ± 3,22		45,30 ± 4,13	45,42 ± 3,26	120	
PHN30	46,15 ± 3,16	43,44 ± 3,24		42,87 ± 3,44	43,90 ± 3,44	120	
PHN31	42,42 ± 2,82	44,36 ± 3,42			44,06 ± 3,31	13	
PHN32	44,81 ± 3,73	44,43 ± 3,64		42,97 ± 2,96	44,35 ± 3,60	115	
PHN34	45,66 ± 3,16	44,55 ± 3,27		42,12 ± 4,20	44,60 ± 3,53	116	
PHN35	46,16 ± 2,40	44,41 ± 3,32			45,20 ± 2,94	11	
PHN36	46,49 ± 2,95	44,54 ± 2,64		44,99 ± 3,31	45,25 ± 2,97	120	
PHN37	45,59 ± 3,32	42,92 ± 3,15	33,73	45,82 ± 1,67	43,63 ± 3,49	104	
PHN38	46,57 ± 3,00	43,89 ± 3,28	40,05		44,63 ± 3,43	103	
PHN39	48,48 ± 0,40	46,24 ± 1,53	36,24		45,45 ± 4,34	7	
PHN40	48,33 ± 2,23				48,33 ± 2,23	31	
PHN41	46,80 ± 2,01	45,08 ± 1,84			46,29 ± 2,07	17	
PHN44	44,88 ± 3,93	43,89 ± 3,91	36,63 ± 1,11	41,78 ± 4,51	43,71 ± 4,24	120	
PHN45	46,81 ± 3,68	43,39 ± 3,27	33,84 ± 1,45	45,62 ± 3,70	44,59 ± 4,00	120	
PHN46	45,01 ± 4,35	42,82 ± 3,45	36,91 ± 0,04	44,17 ± 4,01	43,49 ± 3,94	120	
PHN47	48,94	43,03 ± 1,82	32,23		41,81 ± 7,05	4	
PHN49	47,80 ± 3,46	45,15 ± 2,05	39,47	44,89 ± 3,20	45,68 ± 2,91	120	
PHN50				46,20 ± 4,13	46,20 ± 4,13	10	

<i>Euphausia superba</i>						
CALA	Lunghezza Totale (AT) [mm]					Num. individui
	Maschi	Femmine	Giovani	Sex non rilevato	Totale	
PHN52	41,92 ± 0,05	43,12 ± 2,36			42,96 ± 2,22	15
PHN54	53,51				53,51	1
AT media	46,45 ± 3,47	44,09 ± 3,26	36,09 ± 2,42	44,55 ± 3,79	44,83 ± 3,64	
Num. individui	488	843	12	250	1593	

Tab. 8.3.7- Lunghezze medie ed individui analizzati di *Euphausia crystallorophias* in ciascuna cala

<i>Euphausia crystallorophias</i>				
CALA	Lunghezza Totale [mm]			Num. individui
	Adulti	Giovani	Totale	
PHN01	21,61 ± 2,09	16,24	21,56 ± 2,14	103
PHN03	23,50 ± 3,09	16,26 ± 1,50	23,36 ± 3,22	103
PHN04	26,78 ± 3,75	13,80 ± 1,39	25,60 ± 5,20	77
PHN05	23,71 ± 3,55	12,87 ± 1,35	18,18 ± 6,05	106
PHN06	25,35 ± 4,40	12,39 ± 1,55	22,84 ± 6,52	93
PHN08	24,01 ± 3,07		24,01 ± 3,07	107
PHN12	22,84 ± 3,32	14,13 ± 1,73	17,42 ± 4,89	135
PHN13	23,75 ± 3,51	13,46 ± 1,29	15,92 ± 4,85	88
PHN14	23,10 ± 2,74	13,20 ± 1,79	20,90 ± 4,85	270
PHN15	25,45 ± 2,55		25,45 ± 2,55	143
PHN16	23,37 ± 2,89	15,87 ± 1,96	22,87 ± 3,40	135
PHN19	25,11 ± 4,02	11,90 ± 1,44	23,69 ± 5,62	102
PHN22	24,06 ± 3,28	12,96 ± 1,54	13,67 ± 3,21	109
PHN38	26,50 ± 2,54		26,50 ± 2,54	41
PHN45	23,31	15,97 ± 0,37	18,42 ± 4,25	3
PHN54	23,21 ± 2,80	13,20 ± 1,72	20,39 ± 5,19	64
PHN56	19,19	13,05 ± 1,73	13,13 ± 1,85	75
PHN58	21,82 ± 3,48	14,13 ± 1,92	14,91 ± 3,14	79
PHN60	23,99 ± 4,50	14,47 ± 1,41	20,13 ± 5,90	111
PHN61		16,78 ± 3,66	16,78 ± 3,66	79
PHN62	24,62 ± 5,29	14,25 ± 1,34	15,90 ± 4,49	63
PHN63	25,66 ± 5,36	14,45 ± 1,68	21,97 ± 6,94	73
AT media	24,07 ± 3,56	13,90 ± 2,23	20,39 ± 5,81	
Num. Individui	1378	781	2159	

Per l'intero campione esaminato la lunghezza media del krill è di 44.83 mm (S.D.3.64). La struttura della popolazione di krill campionata è rappresentata in figura 8.3.11. Essa mette in evidenza che predomina una sola classe di età, quella degli adulti. Questa situazione è notevolmente diversa da quella rilevata nell'echosurvey fatto nel dicembre del 1997, in cui i giovani erano in numero molto superiore.

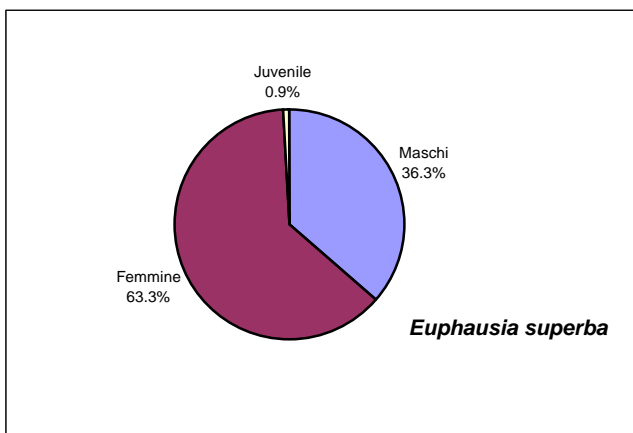


Fig. 8.310: Composizione dell'intera popolazione di *Euphausia superba* campionata

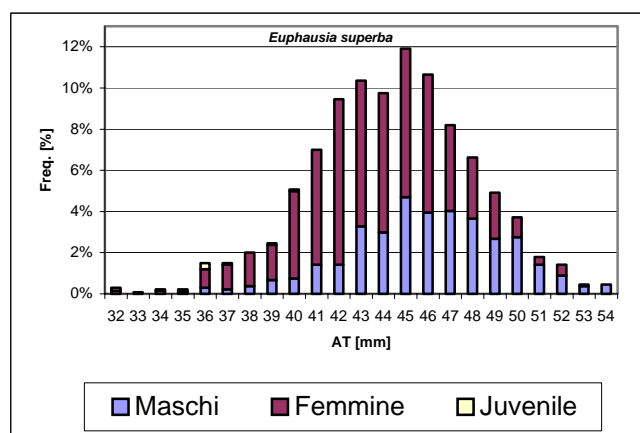


Fig. 8.3.11 - Struttura dell'intera popolazione di *Euphausia superba* campionata

Per l'*E. crystallophias* la lunghezza media è di 20.39 (S.D. 5.81) mm. La struttura della popolazione di questa specie è rappresentata in figura 8.3.12. Essa mette in evidenza che predominano due classi di età.

Un'analisi più approfondita della demografia delle due specie e di quei parametri biometrici importanti dal punto di vista acustico sarà fatta in Italia. A questo proposito tutti i campioni di Eufausiacei pescati sono stati conservati in formalina al 4%, in alcool al 70% o congelati in una cella frigorifera alla temperatura di -80°C .

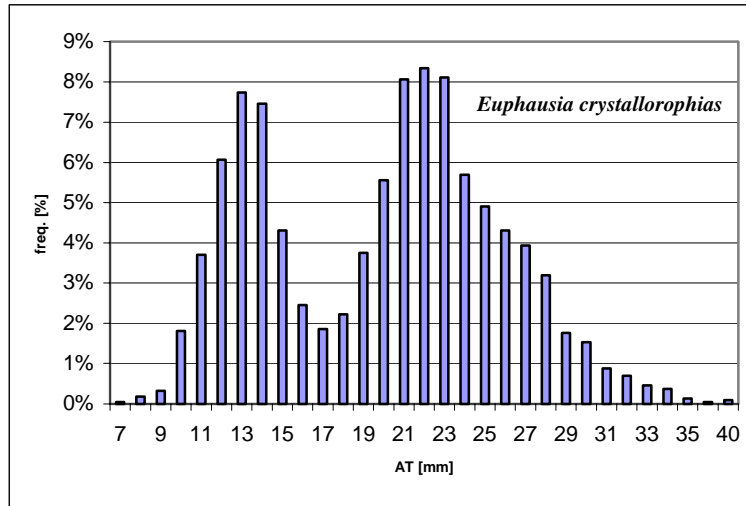


Fig. 8.3.12 - Struttura dell'intera popolazione di *Euphausia crystallophias* campionata

DISCUSSIONE E INDICAZIONI OPERATIVE

I dati raccolti in questa spedizione da una parte confermano che il krill ha un ruolo centrale nell'ecosistema Mare di Ross e che l'abbondanza di questo stock è paragonabile a quelli trovati nelle regioni dell'Oceano Atlantico e Indiano, dall'altra aprono nuovi problemi. Un problema riguarda le interazioni tra la popolazione di krill e quella di *E. crystallophias* e le relazioni di entrambe le specie con la copertura del ghiaccio e i parametri fisici delle masse d'acqua. Un secondo problema riguarda l'estensione geografica (verso est e verso nord) dello stock di krill nel Mare di Ross e le sue interazioni con lo stock dell'Oceano Pacifico. Un terzo problema riguarda la demografia e la dinamica di popolazione di questo stock, che sembra avere un accrescimento particolarmente rapido (mancanza di giovani in gennaio e febbraio). Altri problemi riguardano le caratteristiche di forma e struttura degli sciami di krill, anche visti in relazione alle aggregazioni di *E. crystallophias* e le caratteristiche acustiche di questa specie in diverse condizioni fisiologiche.

Per il futuro si ritiene importante allargare l'area di campionamento acustico sia verso est (il campionamento si è sempre fermato attorno a 180°E) sia verso l'Oceano Pacifico per chiarire le relazioni tra lo stock del Mare di Ross e quello del Pacifico.

Altri suggerimenti di natura tecnica riguardano:

- la risoluzione del problema del comportamento acustico dell'Italica, che peggiora via via che si solleva la prua, per mancanza di carico in questa zona della nave;
- la risoluzione del problema del bigo, che deve essere opportunamente dimensionato al carico di trascinamento della manta.

Anche la misura dell'esatta profondità della rete tramite sensori acustici è un problema rimasto aperto. Esso andrà risolto insieme alla ditta costruttrice del sistema ITI.

RINGRAZIAMENTI

I più sentiti ringraziamenti al Comandante G. Mancino e al personale della N/R Italica. Senza il loro aiuto nei momenti più critici e la loro collaborazione nel risolvere i problemi che si sono presentati durante lo svolgimento della ricerca, questo lavoro non si sarebbe potuto compiere. Un riconoscimento particolare va al Capo Spedizione Ing. A. Cucinotta, per la sua disponibilità a trovare le soluzioni più idonee alla buona riuscita del lavoro. Un ringraziamento a tutti i progetti con cui abbiamo attivato collaborazioni (Progetto CLIMA, Progetto PIED e Progetto LIDAR), che speriamo di continuare anche dopo il rientro in Italia, e al Laboratorio di Navigazione per averci fornito tempestivamente i dati digitalizzati di tutte le operazioni svolte a bordo. Un ringraziamento particolare va al Coordinatore Scientifico, ing. R. Meloni, per avere armonizzato, con discrezione e competenza, tutte le esigenze delle varie ricerche.

U.O.: Predatori di krill (SPE-SAI)

N. Saino (resp.)

L'ATTIVITÀ DI RICERCA E PRIMI RISULTATI

Gli scopi del Progetto dell'U.O. Predatori di krill consistono nello studio 1) della distribuzione dei predatori terminali (mammiferi ed uccelli) nel Mare di Ross, finalizzato alla stima della loro abbondanza e biomassa; 2) della autoecologia e delle relazioni sinecologiche preda-predatori mediante integrazione con dati ottenuti da survey acustico di crostacei eufausiacei; 3) della evoluzione temporale della distribuzione delle specie del *guild* dei predatori di krill mediante analisi comparativa dei dati raccolti nelle Campagne X (8/11/94-25/12/94) e XIII (10/12/97-10/1/98) e 4) nella analisi delle modalità di aggregazione dei predatori in relazione alla aggregazione della principale preda, costituita dal krill. Inoltre, nel corso della XV Spedizione era prevista l'applicazione di trasmettitori satellitari per il monitoraggio degli spostamenti locali e migratori di balenottere della specie *Balaenoptera acutorostrata*.

L'attività di campagna è innanzitutto consistita nella conduzione di 218 sessioni di osservazione, durante il periodo 11/1-18/2, di durata compresa fra 15 e 60 minuti, in dipendenza dalla velocità di crociera della nave, per il censimento delle specie della teriofauna e ornitiche. Il rilevamento della abbondanza di mammiferi e uccelli è stato effettuato mediante il metodo dello *strip-transect* ad ampiezza fissa, generalmente compresa fra 200 a 400 m in relazione alla visibilità e al moto ondoso, in modo da garantire omogeneità e comparabilità fra i dati raccolti nella XV Campagna e quelli delle campagne precedenti (X e XIII). Il metodo di conteggio adottato nel corso delle tre campagne, il cui uso è invalso nello studio della abbondanza di specie di uccelli e mammiferi, è stato tuttavia modificato per due specie di uccelli, la Petrella delle nevi (*Pagodroma nivea*) e la Petrella antartica (*Thalassoica antarctica*), al fine di ridurre l'effetto che la tendenza degli individui di queste specie a seguire la nave esercita sulla stima della loro abbondanza reale, e per la Foca cancrivora (*Lobodon carcinophagus*) correggendo per via statistica, tramite "analisi dei residui", le stime di abbondanza che potrebbero altrimenti essere inficiate dall'effetto dei cicli circadiani di *hauling-out* di questa specie.

Nel complesso sono stati censiti, durante le sessioni di rilevamento, oltre 1750 individui delle 9 specie di predatori più abbondanti (si veda anche la tab. 8.3.8 per una sintesi parziale della numerosità delle diverse specie). Ai circa 60 individui di balenottera minore rilevati durante le sessioni di osservazione devono essere sommati altri 70 individui circa, osservati all'esterno dei transetti campionati.

Tab.8.3.8 - Numero di individui conteggiati nel corso nelle sessioni di rilevamento analizzate.

<i>Lobodon carcinophagus</i>	8
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	59
<i>Urcinus orca</i>	61
<i>Pygoscelis adeliae</i>	414
<i>Pagodroma nivea</i>	204
<i>Thalassoica antarctica</i>	777
<i>Oceanites oceanicus</i>	15
<i>Macronectes giganteus</i>	41
<i>Catharacta maccormicki</i>	20

Le indicazioni che emergono dall'analisi preliminare dei dati e dalle informazioni, anch'esse preliminari, derivanti dalla attività di survey acustico del krill (U.O. SPE-AZZ) e di pesca (U.O. SPE-GRE), in sostanza suffragano la validità e valgono ad integrare i risultati dei rilevamenti effettuati nel corso della X e della XIII Campagna, estendendo il campionamento al periodo centrale (11/1-18/2) dell'estate australe.

La distribuzione di *Balaenoptera acutorostrata*, che rappresenta il principale predatore di krill in termini di biomassa, analogamente a quanto osservato durante la X e la XIII Campagna sembra infatti essere condizionata dalla distribuzione degli sciame di krill, la cui presenza è stata sempre rilevata in concomitanza con gli avvistamenti dei maggiori branchi di balenottere (si veda fig. 8.3.13). La

massima densità di balenottere è stata osservata a latitudini più settentrionali rispetto alla campagna di rilevamento della X Spedizione, condotta nel periodo tardo primaverile.

La distribuzione dei ghiacci marini appare esercitare una notevole influenza sulla distribuzione ed abbondanza di *Lobodon carcinophagus*, la cui presenza è stata riscontrata solo in aree, di estensione molto ridotta, con residua copertura di pack-ice. Contrariamente alla X Spedizione, quando il censimento era stato effettuato nella tarda primavera ed in presenza di grandi estensioni di pack, il numero di foche cancrivore censite è risultato molto basso (<10). Resta quindi da chiarire quali siano gli spostamenti migratori della popolazione di foche cancrivore della parte occidentale del Mare di Ross in concomitanza con la frammentazione e lo scioglimento estivo del pack.

Considerazioni analoghe riguardo all'associazione fra pack-ice e abbondanza possono essere invocate per dare conto della scarsa presenza di Pinguino di Adelia (*Pygoscelis adeliae*) e dell'assenza di Pinguini imperatore (*Aptenodytes forsteri*) dalle aree lontane dalla costa, anche se per queste due specie di sfenisciformi è possibile che un ruolo primario nel condizionare la distribuzione estiva sia giocato dal ciclo riproduttivo. La maggior parte dei pinguini di Adelia censiti è stata osservata in prossimità della costa ed in particolare in corrispondenza della principale colonia riproduttiva, al largo di Cape Adare, in aree con presenza di estesi sciame di krill a profondità relativamente elevate. Conformemente a quanto osservato nel corso della X Spedizione, i procellariformi (Petrella delle nevi - *Pagodroma nivea*, Petrella antartica - *Thalassoica antarctica*, Uccello delle tempeste di Wilson - *Oceanites oceanicus* e Ossidifraga - *Macronectes giganteus*) hanno mostrato una distribuzione più ubiquitaria, essendo presenti anche a notevole distanza

dalla costa. E' presumibile che i procellariformi osservati in mare aperto costituiscano una popolazione estivante di individui non sessualmente maturi e quindi non riproduttivi.

Un'analisi dei cluster con metodo di agglomerazione UPGMA, condotta sui coefficienti di correlazione non-parametrica di Kendall calcolati utilizzando i valori di numerosità assoluta delle specie più abbondanti registrati in 188 sessioni di rilevamento condotte sino al 5 febbraio (tab. 8.3.9) ha mostrato un certo livello di strutturazione nella comunità dei predatori. Il dendrogramma risultante dalla analisi di aggregazione è mostrato in figura 8.3.14. *Balaenoptera acutorostrata*, *Pygoscelis adeliae*, e *Oceanites oceanicus* concorrono a formare un primo *guild* di predatori a distribuzione aggregata e massima numerosità di individui in aree relativamente prossime alla costa di Terra Vittoria. *Pagodroma nivea*, *Thalassoica antarctica* e *Macronectes giganteus* compongono un secondo *guild* a distribuzione più ampia, meno aggregata, ed estesa fino ad interessare aree molto distanti dalla costa. Lo Stercorario di McCormick (*Catharacta maccormicki*), che è specie eurifaga e ad ampia valenza ecologica, non mostra alcuna associazione con le altre specie dominanti o sub-dominanti della comunità, come risulta dai coefficienti di correlazione con le altre specie, sempre inferiori a 0.06.

Tab. 8.3.9 - Significatività dei coefficienti di correlazione τ di Kendall fra le numerosità delle specie più abbondanti rilevate nelle sessioni di osservazione analizzate all'atto della redazione della presente relazione. La foca cancrivora e l'orca sono state escluse a causa della loro dispersione molto aggregata o della bassa numerosità. La significatività del coefficiente di correlazione non parametrica indicata è relativa ad un test a due code. E' indicato il segno della correlazione. n.s. = correlazione non significativa.

	Balenottera minore	Pinguino di Adelia	Petrella delle nevi	Petrella antartica	Uccello delle tempeste di Wilson	Ossifraga
Pinguino di Adelia	n.s.					
Petrella delle nevi	n.s.	n.s.				
Petrella antartica	n.s.	n.s.	+ (P < 0.001)			
Uccello delle tempeste di Wilson	+ (P < 0.05)	+ (P < 0.001)	n.s.	n.s.		
Ossifraga	n.s.	+ (P < 0.05)	+ (P < 0.01)	+ (P < 0.05)	n.s.	
Stercorario	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Ad una analisi preliminare e qualitativa dei dati, risulta quindi una chiara associazione fra distribuzione ed abbondanza dei predatori terminali e distribuzione ed aggregazione delle prede. In particolare, i principali (in termini di biomassa) predatori sembrano essere vincolati alla esistenza di sciami densi e ad una elevata densità di sciami. Ciò è una condizione necessaria, benché non sufficiente, a dimostrare che il krill può costituire una risorsa limitante la distribuzione ed abbondanza dei predatori. Inoltre, anche predatori relativamente eurifagi sembrano essere influenzati, nella loro distribuzione e dispersione, dal krill.

L'evoluzione temporale durante il periodo primaverile ed estivo del *guild* dei predatori di krill, nella distribuzione e abbondanza delle specie che la compongono, sarà oggetto di analisi dettagliata in Italia mediante integrazione dei dati raccolti nel corso di tre campagne. La covariazione di alcuni fattori ecologici, come la distanza dal continente e l'estensione della copertura di ghiaccio marino, con la distribuzione del krill rende tuttavia complessa l'interpretazione delle effettive relazioni causali fra condizioni ecologiche e trofiche, eventuali interazioni competitive, e distribuzione ed abbondanza delle specie di uccelli e mammiferi.

I dati raccolti nel corso di tre campagne e con un intenso sforzo di campionamento sono unici nel loro genere per il Mare di Ross e, integrati con quelli relativi alla distribuzione geografica e verticale e alla abbondanza del krill, costituiranno oggetto di articoli scientifici.

APPLICAZIONE DEI TRASMETTITORI SATELLITARI A BALENOTTERE

Il programma di ricerca dell'U.O. Predatori di krill prevedeva inoltre l'applicazione di trasmettitori satellitari a balenottere utilizzando una balestra armata con dardi modificati in modo da condurre a bersaglio il trasmettitore ed assicurarlo al dorso della balena. Nonostante i ripetuti tentativi, non è stato possibile applicare alcun trasmettitore per l'impossibilità di giungere a tiro utile, nonostante la ripetuta presenza di balenottere nelle immediate vicinanze della nave. Le difficoltà riscontrate durante questa campagna nell'avvicinare a distanza utile le balenottere indicano che in futuro sarà probabilmente necessario ricorrere all'ausilio di un mezzo più veloce e manovrabile o ad altri accorgimenti per svolgere la attività di marcatura. E' stata tuttavia saggiata con successo la funzionalità e l'accuratezza del sistema di localizzazione satellitare mediante attivazione temporanea dei trasmettitori.

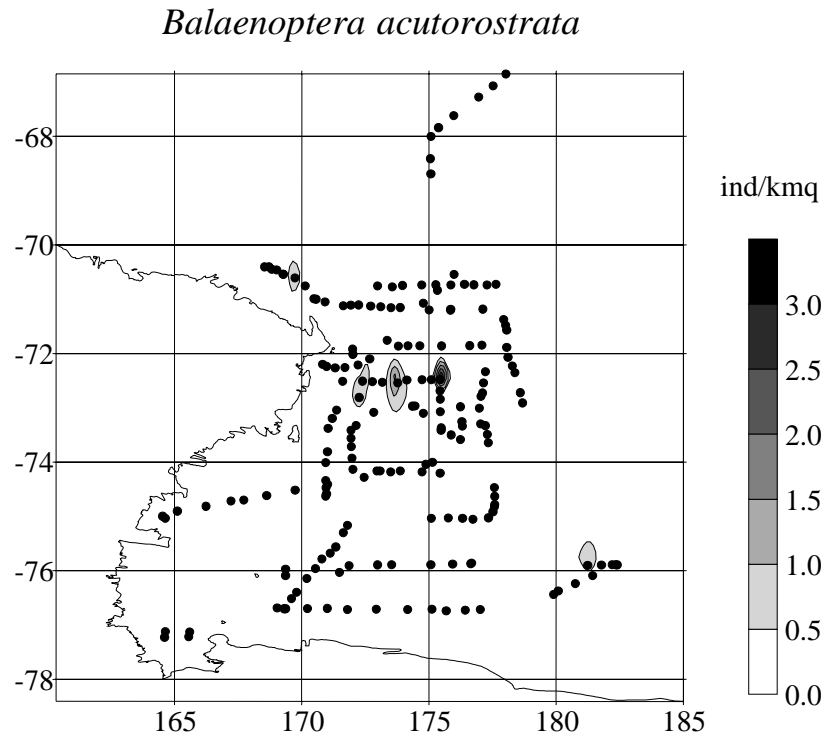


Fig. 8.3.13 - Contouring della densità di individui di *Balaenoptera acutorostrata*. I punti indicano la localizzazione dei transetti di rilevamento.

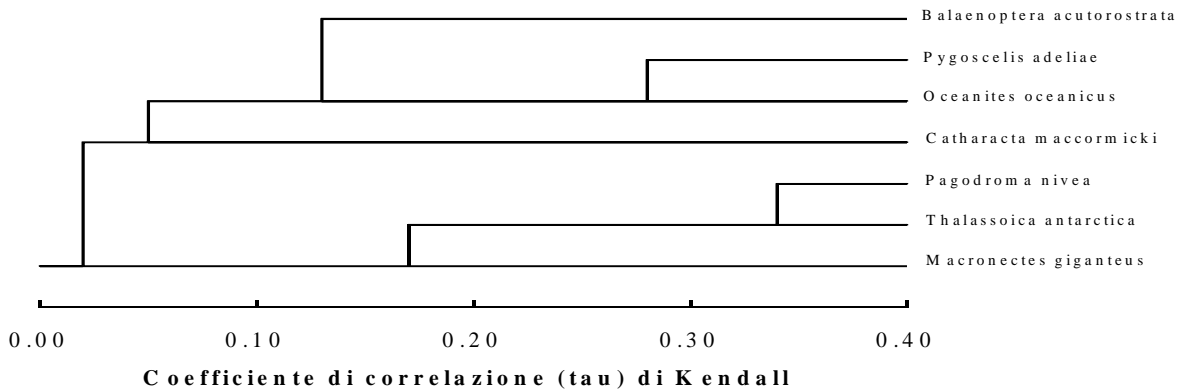


Fig. 8.3.14 - Dendrogramma ottenuto eseguendo un'analisi di agglomerazione con il metodo UPGMA sui coefficienti di correlazione non parametrica di Kendall calcolati utilizzando dati di abbondanza assoluta delle sette specie di predatori più comuni. L'elevato valore del coefficiente di correlazione cofenetica ($r_{\text{coph}}=0.866$) indica una buona congruenza fra la matrice dei coefficienti di correlazione e la matrice 'tree' sottesa al dendrogramma.

U.O.: Micronecton e Krill

S. Greco (resp.)

INTRODUZIONE

In riferimento agli obiettivi scientifici di questa Campagna: "Stima delle risorse viventi nel Mare di Ross" Progetto 8.3 le attività da parte dell'U.O. Micronecton e Krill hanno riguardato principalmente la conduzione di campionamenti mediante la rete da traino Plankton Hamburg Net (PHN), particolarmente adatta alla cattura di Eufausiacei: *Euphausia crystallorophias*, ed *Euphausia superba* nonché di fasi larvali e giovanili di

pesce presenti nel plancton. Si è inoltre eseguito un campionamento con palamito verticale. Di seguito vengono illustrati e discussi in forma preliminare i principali risultati relativi a ciascuna attività svolta:

CAMPIONAMENTI CON PALAMITO VERTICALE

I campionamenti mediante questo attrezzo sono stati svolti su fondali di profondità comprese tra 280 e 550 m nei periodi di sosta della nave; sono state svolte in totale n° 6 operazioni di pesca di 3-6 ore di durata. I risultati sono stati negativi per quanto riguarda la specie bersaglio di questa pesca (*D. mawsoni*).

CAMPIONAMENTI CON PLANKTON HAMBURG NET

La rete da traino pelagica PHN è un attrezzo specificamente progettato per la cattura di grandi quantità di zooplancton e micronecton; essa è formata da un corpo costituito da rete di nylon di 1 mm di lato di maglia conformato a tronco di piramide con apertura della bocca di circa 5 m² e da un depressore e due divergenti metallici che stabilizzano l'assetto della rete durante le fasi di traino. Sulla rete si è provveduto all'installazione di un flussimetro per la determinazione del volume d'acqua filtrato e di un "Time Depth Recorder" (Benthos Inc. USA model 1170) per il rilevamento del tempo e della profondità di campionamento.

Già nelle scorse campagne, sia nell'ambito del Progetto ROSSMIZE, che nella XI e XIII Spedizione si era testato questo sistema di campionamento apprezzandone l'efficienza e la maneggevolezza; l'unica differenza che poi si è rivelata sostanziale è stato l'allestimento di un nuovo verricello da pesca con un tamburo contenente circa 1500 metri di cavo d'acciaio, avente un diametro di 12 mm.

Con tale attrezzo sono stati effettuati campionamenti in 59 stazioni (figura 8.3.15) allocate ogni 6 ore lungo il tracciato dell'U.O. Echosurvey, tranne per quelle in corrispondenza dei mooring.

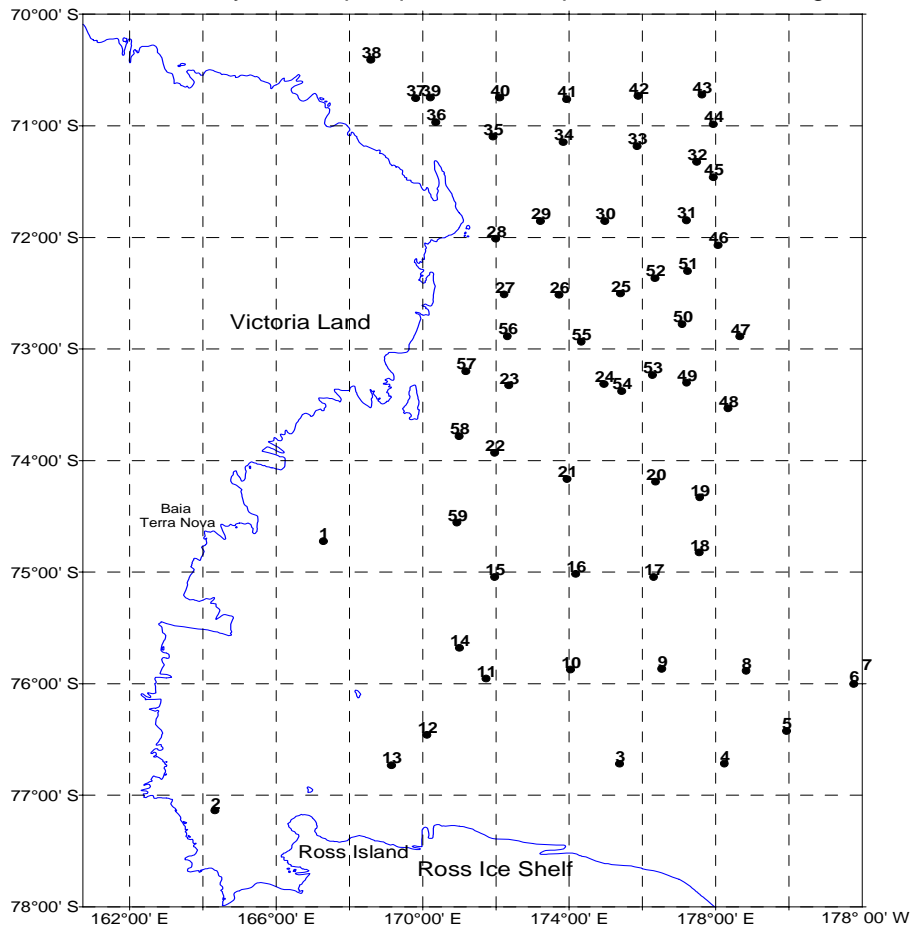


Fig. 8.3.15 - Allocazione delle cale

Le attività di pesca sono state condotte con velocità di traino comprese tra 2,2 e 3,0 nodi e tempi di pesca compresi tra 45 e 90 minuti. In dettaglio venivano campionate due o più quote in relazione alle segnalazioni del gruppo echosurvey, la variabilità della durata della cala era legata alla quantità di cavo da filare e recuperare. Nel caso di pescate mirate esclusivamente alla cattura di ittioplancton, si campionavano due quote, una sul fondo ed una in superficie, della durata di 30 minuti a quota. La taratura dell'attrezzo è stato

effettuato nella stazione PHN1 il 16.01.00 data di inizio delle attività di campionamento. Tutte le pescate effettuate con questo attrezzo si sono svolte regolarmente anche con cattive condizioni meteomarine, tranne la PHN17 che è stata annullata, in quanto l'attrezzo per forti correnti contrarie, si è avvolto su se stesso. Il volume totale d'acqua filtrato è risultato pari a 1438606 m³ con un valore medio per stazione di 24803 m³.

Le catture sono risultate costituite principalmente da Copepodi, presenti in cospicue quantità nella totalità dei campioni, da Amfipodi, dal mollusco planctonico *Limacina helicina*, da esemplari adulti di pesci appartenenti alle famiglie dei Nototenidi, Channichthyidae e Myctofiti, stadi larvali e giovanili di pesci e da alcuni esemplari di molluschi cefalopodi teutoidei.

Un commento a parte merita la presenza nelle catture degli Eufausiacei, delle specie *Euphausia superba* (krill), che è stato catturato dalla stazione PHN25 alla stazione 52 con una cattura massima pari a 16,5 kg nella stazione PHN49, ed dall' *Euphausia crystallophias*, che invece è risultato presente nelle stazioni PHN1 a PHN22 con un massimo di cattura pari a 6,6 nella stazione PHN8.

Questo dato di cattura relativo al krill riveste particolare importanza e conferma i dati riscontrati nella XI e XIII Spedizione, e se si comparano questi risultati con quelli ottenuti nella Campagna ROSSIMIZE (presenza nel 73% dei campioni) si osserva una normale fluttuazione che si può solo addebitare ai diversi periodi di campionamento. In ogni caso questi risultati dimostrano in modo inconfutabile che il Mare di Ross ed in generale l'Oceano Antartico Meridionale non sono certo poveri di questa risorsa, con tutte le problematiche relative allo sfruttamento che a questo punto si porranno.

Per quanto riguarda la categoria formata da larve e giovanili di pesci, che costituisce l'oggetto specifico della ricerca, i campioni ottenuti mediante questo attrezzo sono risultati di grande interesse; questa categoria di organismi è risultata presente quasi nel 90 per cento dei campionamenti effettuati, ad esclusione delle stazioni incluse tra PHN28 e PHN33 localizzate in un transetto che va da Cape Adare al largo, con un numero medio per ogni 1000 m³ di acqua filtrati di 51,8 esemplari pari ad un totale di 74519 esemplari.

Le specie sono risultate appartenenti alle seguenti famiglie (tab. 8.3.10): Nototenidi (almeno 5 specie), Cannittidi (almeno 7 specie), Batidraconidi (2 specie), Artedidraconidi (2 specie), Myctofiti (2 specie) Paralepididi (1 specie), Muraenolepidi (1 specie). La specie più abbondante in termini numerici è risultata il nototenide *Pleuragramma antarcticum*.

Prendendo in considerazione la frequenza di ritrovamento delle singole specie (tab. 8.3.10) si può notare che tutti i valori risultano bassi, escluso quello riferito a *P. antarcticum* la specie maggiormente rappresentata in termini numerici, il dato interessante è che per la prima volta si ha un numero elevato di giovanili ed adulti, e questo consentirà di integrare alcune informazioni sulla biologia di questa importante specie.

Tab.8.3.10 - Composizione quali-quantitativa dell'ittioplancton campionato con Plankton Hamburg Net nella Campagna Oceanografica 99-2000. Legenda: LS (mm) = range di lunghezza standard in mm.

Specie	N°	LS (mm)
Artedidraconidae.		
<i>Pogonophryne marmorata</i>	1	26
<i>Artedidraco mirus</i>	6	8-23
Batydraconidae		
Prionodraco evansii	2	20-22
<i>Racovitza glacialis</i>	14	10-22
Channichthyidae		
<i>Chaenodraco wilsoni</i>	11	23-34
? <i>Chionodraco hamatus</i>	1	25
<i>Chionodraco rastros spinosus</i>	25	22-75
<i>Chionobathyscus dewitti</i>	17	10-160
<i>Cryodraco antarcticus</i>	1	115
<i>Pagetopisis macropterus</i>	2	16
<i>Pagetopisis maculatus</i>	5	14-16
Notothenidae		
<i>Notothenia neglecta</i>	2	19-20
<i>Pleuragramma antarcticum</i>	73550	8-18
<i>Pleuragramma antarcticum</i> (juvenile)	865	26-190
<i>Trematomus newnesi</i>	8	19-28
<i>Trematomus scotti</i>	2	54
<i>Trematomus eulepidotus</i>	1	25
Myctophidae		
? <i>Electrona carlsbergi</i>	1	16
Myctophidae sp	1	11
Muraenolepididae		
? <i>Muraenolepis microps</i>	1	25
Paralepididae		
<i>Notolepis annulata</i>	3	37-46
Totale	74519	

Analizzando la gamma di taglie per le varie specie (tab. 8.3.10) si evince che, in generale, i campioni di ittioplancton esaminati erano formati da larve ad avanzato sviluppo; soltanto in sei occasioni (stazioni PHN2, PHN12, PHN56, PHN57, PHN58, PHN59), sono state campionate un buon numero di larve appena escluse che sono state attribuite alla specie *Pleuragramma antarcticum*. In particolare le punte massime di cattura di larve appena escluse di questa specie si sono avute rispettivamente il 5 febbraio nella stazione PHN59 con 56914 individui e il 4. febbraio nella stazione PHN58, con 15600 individui.

Questo dato conferma l'importanza dei survey nella zona costiera, naturale *nursery area* per questa specie, e si inserisce opportunamente nei programmi internazionali tipo EASIZ, che affrontano queste problematiche.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'attività svolta deve considerarsi del tutto soddisfacente in relazione agli obiettivi previsti per questa campagna, sia per quanto concerne la validazione dei dati dell'U.O. Azzali, in relazione alla presenza del krill (oltre 100 kg di cattura totale), sia per l'ittioplancton.

I campionamenti effettuati con PHN hanno permesso infatti di affinare una definizione della comunità ittioplanctonica del Mare di Ross, riguardo in particolare la composizione in specie, la loro distribuzione ed abbondanza relativa. Tali informazioni risultano particolarmente interessanti considerando che si integrano perfettamente con le precedenti conoscenze sulle comunità ittioplanctoniche di questo settore antartico, derivanti dai risultati relativi alla Campagna ROSSMIZE 1994-95, ed a quelli della XI e XIII Spedizione.

Un particolare commento merita l'eccezionale cattura di krill *Euphausia superba* nelle stazioni PHN25, PHN26, PHN27, PHN36, PHN49, (cattura totale 60 kg) che conferma le osservazioni delle nostre precedenti spedizioni, in merito alla alta percentuale di presenza di questa specie nel sistema pelagico del Mare di Ross, nonché una precisa distribuzione spazio-temporale, legata essenzialmente al pack-ice.

RINGRAZIAMENTI

Un sincero ringraziamento va al gruppo logistico dell'Enea nella persona del Capo Spedizione ing. A. Cucinotta e dei suoi collaboratori: A. Campagnoli, M. Canti, G. Cicconi, N. La Notte, al medico della spedizione dr. R. Matteoni, al Laboratorio di Navigazione, nelle persone dei colleghi Vultaggio, De Stefano, al nocchiere della Marina Militare, Sig. Spatola, al Comandante della N/R Italica Sig. Mancino ed al suo equipaggio. Desidero altresì ringraziare il Responsabile Scientifico R. Meloni ed i colleghi: Langone, Brancato, Russo, Sala, per l'ampia disponibilità dimostrata nei miei confronti. Infine desidero ringraziare il Prof. Letterio Guglielmo e collaboratori che, mettendo a disposizione strumenti e material, hanno reso possibile questa campagna

U.O.: Oceanografia Fisica

A. Russo (unità di coordinamento tra Progetto 8.1 CLIMA e Progetto 8.3 Risorse Viventi)

CARATTERIZZAZIONE DELLE MASSE D'ACQUA IN RELAZIONE ALLA DISTRIBUZIONE DEGLI SCIAMI DI EUFASIACEI.

L'U.O. Oceanografia Fisica (formata a bordo della M/N Italica e appartenente al Progetto 8.1 CLIMA allo scopo di acquisire i principali campi oceanografici fisici durante lo svolgimento dell'echosurvey) ha effettuato, per il Progetto 8.3, 32 stazioni CTD, lanciato un totale di 86 sonde XBT, ed acquisito in continuo a partire dal 18/1/2000 i dati di temperatura e salinità superficiale. Maggiori dettagli su queste operazioni sono riportati nel rapporto del Progetto 8.1, U.O. Oceanografia Fisica. Qui si riportano alcuni risultati preliminari utili ai fini del Progetto 8.3.

Durante la traversata dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross, le ultime sonde XBT lanciate per lo studio del transetto WOCE P14S sono state utili a determinare il campo termico durante le prime acquisizioni acustiche degli sciame di Eufasiacei. Avendo sufficiente tempo, si è potuto riportare (fig. 8.3.16) sul campo di temperatura la profondità media ed il numero degli sciame di krill avvistati ogni miglio nautico (circa ogni primo di latitudine considerata la rotta della nave), risultati preliminari dell'U.O. Echosurvey. Oltre alla presenza di sciame profondi tra i 64 ed i 68°S (di cui non si può conoscere del tutto la natura non disponendo di campionamenti con la rete), si nota che gli altri sciame sono disposti in corrispondenza delle acque superficiali antartiche, quelle che poi, una volta superato il fronte polare (intorno ai 63°S), vanno a formare le acque intermedie antartiche. All'altezza dei 69°S si nota una separazione tra gli sciame, in corrispondenza dell'affioramento delle acque più fredde, dove si erano incontrati gli ultimi residui del pack.

Studi approfonditi verranno condotti in Italia, quando saranno disponibili i dati acustici completamente elaborati. Intanto si dà una breve descrizione generale delle principali caratteristiche oceanografiche rilevate durante lo svolgimento della fase principale di echosurvey.

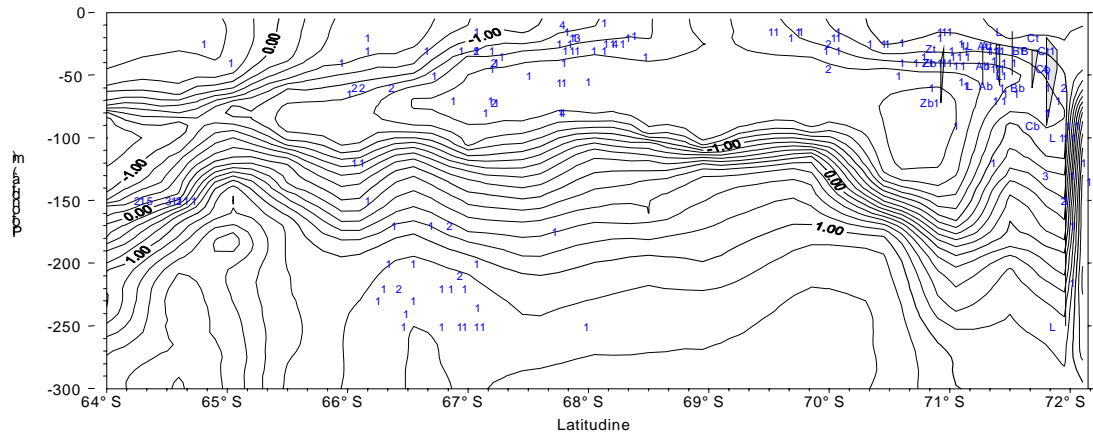


Fig. 16. Sezione di temperatura (°C) misurata con sonde XBT con sovrapposto il numero e la profondità media degli sciame di krill come rilevati dall'U.O. Echosurvey miglio per miglio; le aree grigie rappresentano layer continui di krill.

Il maggior numero di sciame e tutti i *layers* di krill in questo caso sono concentrati immediatamente prima dei 72°S, dove si è incontrata la scarpata continentale che introduce al Mare di Ross e si è rilevato il fronte di scarpata, zona ad alto dinamismo che segna la netta separazione tra le acque di shelf del Mare di Ross e le acque del Ross Gyre. Quanto sopra presenta buone prospettive di poter relazionare la disposizione degli sciame di Eufasiacei con le diverse masse d'acqua e la circolazione marina, soprattutto in considerazione del fatto che gli Eufasiacei possiedono una autonomia piuttosto limitata rispetto ai movimenti delle masse d'acqua che li contengono.

In figura 8.3.17 è riportato il campo orizzontale di temperatura a 10 ed a 70 m, quote tra le quali è maggiore la presenza di Eufasiacei. A 10 m, le temperature massime ($T > 0^{\circ}\text{C}$) si osservano nella zona sudoccidentale del dominio (in buona parte della stessa area, a 70 m vi è un minimo, indice della presenza delle sottostanti *High Salinity Shelf Water*), mentre le minime sono nell'angolo nordoccidentale ($T = -1.5^{\circ}\text{C}$, anche a 70 m).

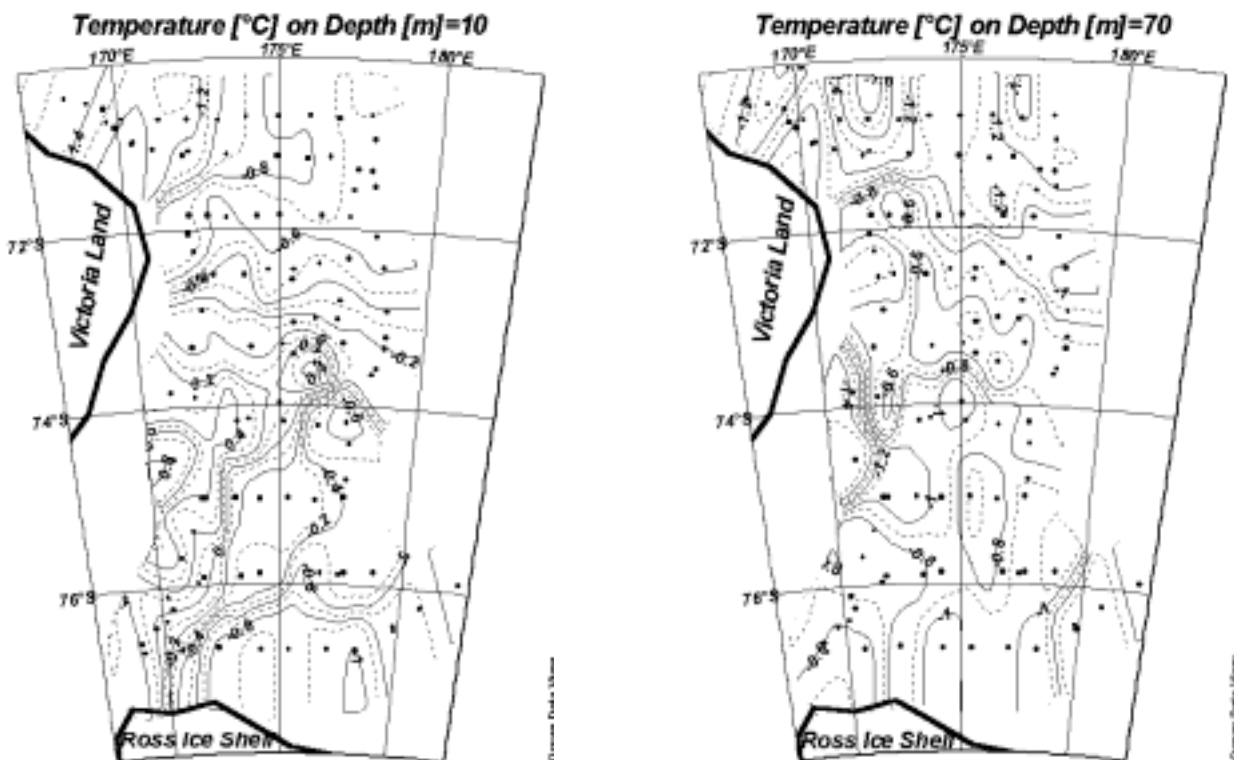


Fig. 8.3.17 - Campi orizzontali di temperatura a 10 (sinistra) e 70 (destra) metri di profondità.

La zona più meridionale, dove è stata riscontrata la dominanza di *Euphausia crystallophias*, è caratterizzata da basse temperature sia a 10 che a 70 m (intorno a -1°C). Le temperature massime a 70 m (intorno a -0.5°C) si osservano nell'angolo sudoccidentale e nella zona centrale del dominio, in quest'ultimo caso in prossimità della scarpata, un segno dell'ingressione di acque circumpolari relativamente calde e "povere" sulla piattaforma del Mare di Ross (fenomeno riscontrato da un'analisi più dettagliata dei campi termoclini, ad esempio dalla figura riportata nel rapporto del Progetto 8.1).

La profondità dello strato rimescolato è nell'ordine dei 50 m, con stratificazione piuttosto variabile. Nell'area in esame sono state osservate diverse masse d'acqua, e dall'analisi combinata con i dati acustici e delle pescate si studieranno le relazioni tra la disposizione di queste e gli sciame di krill. Come prima impressione, sembrerebbe che gli sciame siano associati prevalentemente alle acque superficiali del Mare di Ross ed antartiche, mentre siano scarsamente presenti nelle *High Salinity Shelf Water*, nelle *Circumpolar Deep Water* (CDW) e nelle MCDW o *Warm Core* (trasformazione delle CDW a seguito della loro intrusione nella piattaforma continentale del Mare di Ross).

Progetto 8.3: Stima delle Risorse Viventi del Mare di Ross (krill, Minke whales e altri predatori di krill, pesci), delle loro interazioni e relazioni con l'ambiente (dinamica del ghiaccio)

M. Dalù, P. Koubbi

Si veda l'attività presso la Base Baia Terra Nova (Cap. 1).

Settore di ricerca 11: TECNOLOGIA

Progetto 11.8: Apparato Lidar fluorosensore per misure di profili di concentrazione di sostanze organiche, pigmenti algali e attività fotosintetica

A. Palucci, F. Colao, S. Ribezzo

Motivazioni e obiettivi

Il Lidar fluorosensore, durante la sua prima partecipazione alla Campagna Oceanografica della XIII Spedizione in Antartide, ha operato con successo ottenendo mappe tematiche delle distribuzioni di differenti sostanze e pigmenti algali nel Mare di Ross. Durante questo studio, è emersa la utilità di indagare, non solo la loro distribuzione geografica su vaste aree, ma anche la corrispondente distribuzione verticale. La maggior parte delle specie fluorescenti, incluse le sostanze organiche monitorate e il fitoplancton, sono stratificate in *layer* fluttuanti a differenti profondità. Le misure dei profili di concentrazione nella zona subsuperficiale fino a 50 m, sono di particolare interesse per la comprensione dell'ecosistema antartico. Il sistema Lidar di tipo *range resolved* è lo strumento d'elezione per questo tipo di indagine, ed è quindi stata realizzata e installata sulla N/R Italica, una nuova versione di Lidar fluorosensore, capace di operare con risoluzione spaziale lungo la colonna d'acqua.

Gli obiettivi per la partecipazione alla XV Spedizione antartica, prevedevano l'installazione e operazione di due apparati Lidar fluorosensori, di uno spettrofluorimetro per la caratterizzazione ed identificazione dei pigmenti e gruppi cromofori presenti nelle acque, e infine di un ulteriore apparato per la caratterizzazione ottica delle acque attraversate. Durante la campagna di misure sono stati effettuati dei test di funzionamento, identificazione delle criticità degli apparati e sono state prospettate, e quando possibile adottate, le possibili soluzioni alle difficoltà di tipo sperimentale e tecnologico che il modo di operare risolto in *range* necessariamente comporta.

Tutta la strumentazione, montata sulla N/R Italica, ha lavorato ininterrottamente durante gli spostamenti della nave nel Mare di Ross. Le acquisizioni di dati contemporanee e complementari degli apparati approntati, hanno consentito di effettuare mappature, in tempo reale, dei parametri biologici (pigmenti algali e clorofilla), chimici (sostanze organiche disciolte DOM e sospese) e fisici (turbidità dell'acqua, radianza solare).

Nel corso delle operazioni, si è dato particolare risalto all'aspetto tecnologico, verificando il corretto funzionamento delle apparecchiature. Interventi di manutenzione, taratura e calibrazione effettuati sui sistemi Lidar, hanno consentito di definire i parametri ottimali e i cambiamenti necessari per operare durante la prossima Campagna Oceanografica antartica.

Gli obiettivi strumentali sono stati raggiunti, mentre sono attualmente in corso collaborazioni con le altre UU.OO., presenti nella XV Spedizione, per l'integrazione dei risultati acquisiti dai due apparati Lidar fluorosensori.

Attività

L'attività svolta durante la XV Spedizione antartica e nei transetti di trasferimento da e verso la Nuova Zelanda è consistita nell'acquisizione dati di:

1. misure remote continue superficiali di concentrazione in unità Raman di clorofilla algale, sostanze organiche disciolte e sospese nelle acque marine e di turbidità, con l'apparato Lidar esterno;
2. misure remote continue di concentrazione in unità Raman di clorofilla algale, sostanze organiche disciolte e sospese nelle acque marine e di turbidità, in modalità *range resolved* con il sistema Lidar da scafo;
3. filtrazione di campioni di acqua marina per la taratura e caratterizzazione ottica delle acque attraversate;
4. caratterizzazioni spettrofluorimetriche di campioni di acque marine prelevate dalla pompa della nave (5 m di profondità);
5. misure *in situ* di attività fotosintetica di campioni di fitoplancton concentrato per filtrazione;
6. misure continue di radianza solare e georeferenziazione;
7. misure di fluorescenza naturale in tre bande nel visibile.

Le attività dei due apparati Lidar è iniziata all'arrivo a BTN, ed è continuata ininterrottamente lungo il percorso della nave, con il monitoraggio superficiale e subsuperficiale. I segnali acquisiti sono relativi alla distribuzione geografica e verticale della fluorescenza indotta dal laser su quattro canali spettrali. Il telerilevamento laser, non ha avuto interruzioni se si eccettuano le occasionali fasi di manutenzione e taratura dei componenti elettroottici delle sorgenti laser e delle elettroniche di acquisizione. Il Lidar esterno ha terminato le misure al ritorno a BTN, mentre il sistema da scafo ha continuato ad operare effettuando il monitoraggio lungo la traversata di ritorno a Christchurch (NZ).

L'attività di filtrazione, complementare a quella del lidar, è stata introdotta per la prima volta in questa campagna, con lo scopo di ottenere misure puntuali per la taratura e normalizzazione dei dati remoti. Con questo lavoro si tende da un lato ad integrare e migliorare la comprensione dei dati lidar, e dall'altro a costruire un database di parametri delle acque antartiche, da usare nello sviluppo di codici di simulazione Montecarlo, dell'interazione della radiazione laser con l'ambiente marino. Le filtrazioni di campioni di acqua marina, prelevate dalla pompa a membrana della nave, hanno avuto una cadenza di due prelievi al giorno, per un totale di 40 siti investigati. Per ogni determinazione si sono ottenuti cinque filtri, dei quali quattro sono stati conservati in azoto liquido, per la successiva analisi in Italia, mentre l'ultimo è stato utilizzato in nave per la misura al fluorimetro a fluorescenza modulata (PAM). Di ogni sito è stato analizzato allo spettrofluorimetro il campione *tal quale* e il filtrato corrispondente.

I risultati ottenuti nella XV Spedizione, sono infine di particolare interesse per gli aspetti tecnologici e scientifici delle problematiche ambientali presenti in Antartide, e costituiranno una valida esperienza per la progettazione di alcune parti essenziali del modulo Lidar fluorosensore sottomarino da ROV, attualmente in fase di sviluppo.

Lidar esterno

L'apparato Lidar fluorosensore, in grado di misurare concentrazione di clorofilla, DOM e turbidità delle acque superficiali, ha effettuato misure continue dall'arrivo a BTN (18/01/2000) al ritorno a BTN (14/02/2000). L'allestimento usato nella presente campagna di misure, è simile a quello utilizzato nella Campagna Oceanografica della XIII Spedizione, in quanto è rimasto invariato l'impianto base, formato da un'unità di controllo e da un sistema trasmissione del fascio laser e ricezione dei segnali di fluorescenza, accoppiato tramite fibra ottica con una batteria di rivelatori. L'unico cambiamento apportato, è stato nell'impiego di una sorgente laser a stato solido, di tipo non convenzionale, operante nell'ultravioletto (355 nm) che ha la caratteristica di emettere impulsi di più breve durata rispetto a quelli usati finora.

Le misure effettuate con il Lidar esterno, sono state eseguite integrando il segnale originato nei primi strati della colonna d'acqua, con la cadenza di una determinazione ogni 5 secondi, mediando su 50 impulsi laser, per una risoluzione spaziale sulla superficie del mare di 20 m, alla velocità media di 8 nodi della nave.

La fluorescenza laser (LIF) emessa dai primi strati di acqua, è separata spettralmente con filtri ottici a banda stretta e convertita in segnale elettrico con l'impiego di fotomoltiplicatori (PMT). Il segnale, così ottenuto è successivamente integrato e campionato da convertitori ADC di carica. Il sistema ha operato alla frequenza di 10 Hz, ed ha acquisito dati dai canali spettrali dell'emissione Raman dell'acqua (F404), della materia gialla o DOM (F450 e F480) e della clorofilla (F680). Tutto il sistema è controllato da un codice di preprocessamento e restituzione grafica in tempo reale dei dati grezzi, relativi ai canali monitorati. L'utilizzo di porte accessorie, ha consentito il controllo contemporaneo durante la navigazione anche della strumentazione ancillaria, comprendente un radiometro per la misura della radianza solare (PAR) e un ricevitore GPS per la determinazione della posizione geografica.

Nella fase iniziale di messa a punto dell'apparato, sono stati effettuati alcuni test sui vari componenti elettronici ed elettroottici, sui PMT e sul sistema di modulazione catodica. E' stata eseguita una misura di stabilità della potenza di uscita del laser, ed è stata determinata la linearità di risposta dei PMT nei due regimi integrato e risolto in tempo. Sono state inoltre determinate tensioni di lavoro e *range* dinamico dei segnali di uscita, che assicurano il miglior compromesso tra rapporto segnale rumore (S/N) e sensibilità di rivelazione. Queste misure hanno consentito di trovare il punto di lavoro ottimale, specifico per le condizioni ambientali in Antartide.

A titolo di esempio del tipo di misure eseguite dal sistema lidar, in fig. 11.8.1 è mostrata l'acquisizione settimanale di ciascuno dei parametri misurati. Sono riportate dal basso: la radianza solare (PAR), l'energia laser emessa, l'intensità del canale di fluorescenza F480 in unità Raman, l'intensità del segnale Raman corretto per le fluttuazioni del laser, i canali di fluorescenza F450 e F680, sempre in unità Raman.

La rappresentazione di questi dati su una base cartografica digitalizzata della zona del Mare di Ross, realizza una mappa tematica della distribuzione di clorofilla algale, in unità Raman, misurata durante la navigazione nel periodo 19-25/1/2000. La mappa in scala di falsi colori è mostrata in fig. 11.8.2.

Lidar da scafo

Il vantaggio di utilizzare un sensore Lidar montato a scafo, è quello di poter eliminare quasi completamente la radiazione solare di fondo ed esaltare le prestazioni del sistema, in termini di segnale minimo rilevabile, permettendo così l'implementazione del metodo di acquisizione *range* risolto per la misura di profili verticali delle sostanze fluorescenti (clorofilla, DOM, ecc.).

L'accesso del fascio laser alla massa d'acqua, avviene attraverso un tubo di grandi dimensioni (6 m di lunghezza, 40 cm di diametro e 12 mm di spessore) posizionato nella parte centrale dello scafo e all'interno

della stiva N° 4 della nave (fig. 11.8.3). Per motivi di sicurezza il tubo ha una valvola da 500 mm nella sua parte inferiore, che rimane chiusa durante i periodi di cattive condizioni meteomarine. Nella zona superiore, il tubo termina con una flangia per l'attacco al sistema ottico, ed è chiusa da una finestra di plexiglas a tenuta stagna. All'interno del tubo è introdotta aria compressa con lo scopo di abbassare il livello dell'acqua, che tenderebbe a salire fino alla sommità del tubo. Durante la navigazione si è utilizzata una pressione di 0.5 bar, per far scendere la colonna d'acqua di circa 5 m, pari a circa la distanza tra la linea di galleggiamento ed il fondo dello scafo.

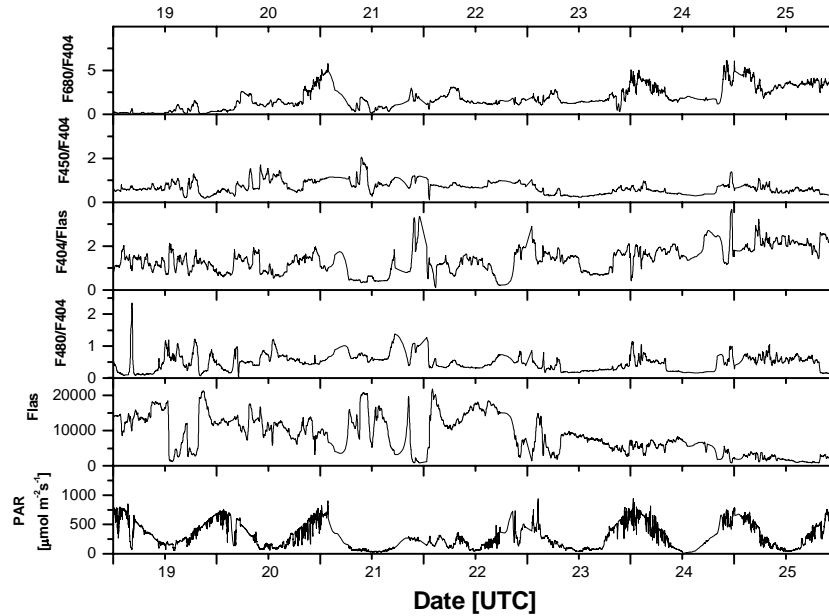


Fig. 11.8.1 - Andamento settimanale delle misure acquisite dal Lidar fluorosensore esterno Data: 19-25/2/2000 (UTC).

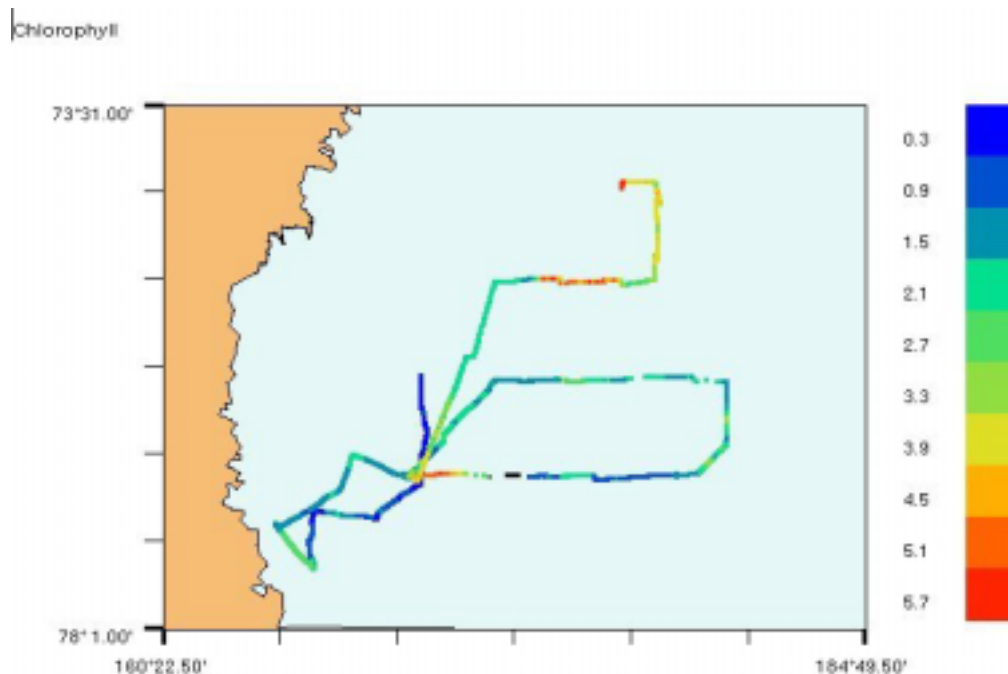


Fig.11.8.2 - Mappa tematica della fluorescenza della clorofilla in Unità Raman per le misure Lidar riportate in fig. 11.8.1

La finestra ottica in plexiglas di 45 cm di diametro e 20 cm di spessore è stata lavorata con un intarsio centrale di 10 cm di diametro, chiuso da una finestra in quarzo, ed ha la triplice funzione di mantenere la pressione all'interno del tubo, di permettere il passaggio della radiazione di invio (laser) e ricezione (segnali di fluorescenza) e di attenuare la riflessione dalla superficie libera dell'acqua. La progettazione di questa finestra è stata guidata dalla convenienza economica del plexiglas rispetto al quarzo, che è in ogni caso necessario per operare alla lunghezza d'onda UV (@ 355 nm) della sorgente laser. La finestra ottica è inserita tra la flangia finale del tubo e la flangia di attacco del Lidar fluorosensore.

Il sistema di rivelazione è simile, nei suoi componenti principali, a quello esterno e se ne differenzia solo per l'impiego di una fibra a quattro bracci che limita la rivelazione a un numero minore di canali. Anche in questo caso sono utilizzati filtri a banda stretta per la selezione della banda di fluorescenza da rivelare (355, 404, 450, 680 nm). Un oscilloscopio digitale LeCroy provvede a registrare il profilo temporale completo degli echi di fluorescenza di tutti e quattro i canali. L'elettronica di controllo e di acquisizione, si basa su BUS-VME.

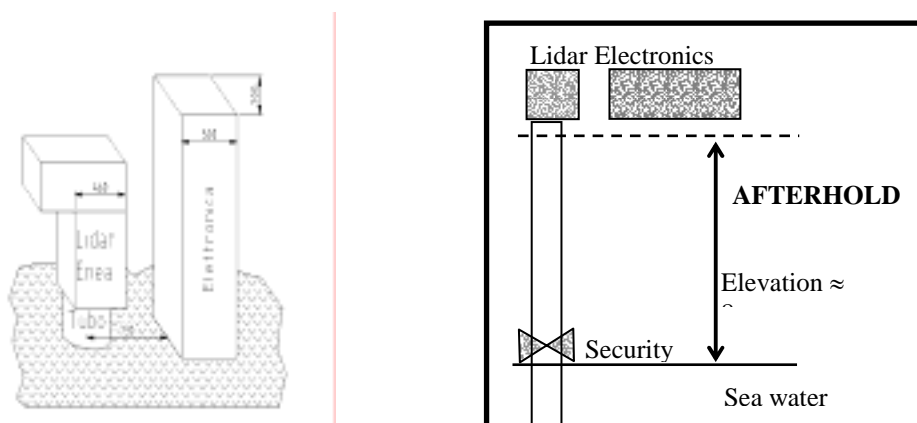


Fig. 11.8.3 - Schema dell'installazione del Lidar range resolved all'interno della nave.

Le misure Lidar sono state effettuate con una cadenza di 1.5 minuti, mediando 900 forme d'onda per ogni determinazione, per una risoluzione spaziale di circa 350 m alla velocità media di 8 nodi della nave. Il controllo dell'apparato è stato effettuato remotamente attraverso il collegamento *ethernet*, operando dal container laboratorio installato esternamente.

L'installazione dell'apparato, l'allineamento del telescopio, e le altre operazioni di messa in funzione, erano state effettuate in Italia nel porto di Manfredonia, prima della partenza della N/R Italica per la spedizione Antartica. In quella sede, erano stati determinati ed ottimizzati i parametri critici del sistema, ed effettuati test di funzionamento dell'apparato che erano risultati più che soddisfacenti. Questi stessi test, condotti nuovamente nel Mare di Ross, hanno invece dato risultati negativi, per cause che possono essere ricondotte alle specificità delle acque antartiche, particolarmente ricche di nutrienti, con grandi gradienti di salinità e produttività primaria che seguono lo scioglimento dei ghiacci.

Nel corso dei test effettuati in Antartide, è stato necessario modificare la schermatura interna e l'allineamento del telescopio; come conseguenza il contributo della diffusione nel segnale LIF acquisito, è stato notevolmente ridotto. Accorgimenti speciali sono stati adottati per eliminare impulsi spuri di tipo *afterpulse*, dovuti alla riemissione anodica dei PMT. Questo effetto, particolarmente dannoso per misure *time resolved*, si manifesta con la presenza di picchi secondari correlati temporalmente con il segnale principale, di intensità dell'ordine di 1-10 centesimi del picco principale. La riduzione della fotocorrente anodica, ottenuta mediante modulazione della tensione di fotocatodo, e la contemporanea riduzione del flusso ottico in ingresso, consente la quasi totale soppressione di questo effetto indesiderato. Sono stati perciò modificati i valori di polarizzazione della catena dinodica, mentre la riduzione del flusso ottico in ingresso è stata ottenuta senza riduzione dell'energia laser utilizzata, ma modificando l'efficienza di collezione geometrica $O(R)$, del sistema ottico di raccolta (telescopio) e di illuminazione (laser). In particolare, con l'aiuto di un codice di simulazione numerica della $O(R)$, si è determinata una configurazione caratterizzata da una forte compressione geometrica della sola parte iniziale del segnale di ritorno (corrispondente al *range* vicino, dove è maggiore il flusso ottico in ingresso), riducendo al minimo le perdite nella parte successiva. L'allineamento e la verifica della nuova configurazione, è stato effettuato in navigazione all'interno della stiva 4, utilizzando una sorgente luminosa e un target fluorescente di grandi dimensioni.

Sempre nel corso dei test preliminari, è stata misurata la non linearità di risposta dei PMT in funzione della energia emessa dal laser, e conseguentemente è stato impostato il trasmettitore laser in modo che i rivelatori operassero sempre, durante questa spedizione, in regime lineare.

Un tipico esempio di eco LIF ottenuto con l'apparato *range resolved*, è mostrato in fig. 11.8.4, per il canale di fluorescenza del DOM a 450 nm. L'analisi di questi segnali consente la misura dei componenti della colonna d'acqua a partire da 5 m sotto la superficie, fino a profondità che nel nostro caso arrivano a oltre 200 ns, corrispondenti ad una profondità massima di 30-35 m. La risoluzione spaziale raggiunta è data dalla frequenza di campionamento del segnale Lidar e dalla banda passante dell'elettronica di acquisizione, essendo nel nostro caso di circa 0.5 m (fig. 11.8.4a). La fig. 11.8.4b mostra l'andamento della sostanza organica disciolta (DOM) verso la profondità.

In fig. 11.8.5 sono riportati gli andamenti giornalieri dei tre canali spettrali corrispondenti all'intensità del segnale Raman corretto per le fluttuazioni del laser, e alla fluorescenza F450 e F680 in unità Raman ottenuti integrando le forme d'onda *range risolte*. In fig. 11.8.6 sono mostrati gli andamenti giornalieri della fluorescenza al canale 680 nm, corrispondente alla clorofilla, misurata con il Lidar fluorosensore esterno e le contemporanee misure integrate ottenute dal Lidar in stiva. Sulla stessa figura sono state riportate inoltre le determinazioni puntuali ottenute analizzando i campioni d'acqua marina tal quale allo spettrofluorimetro.

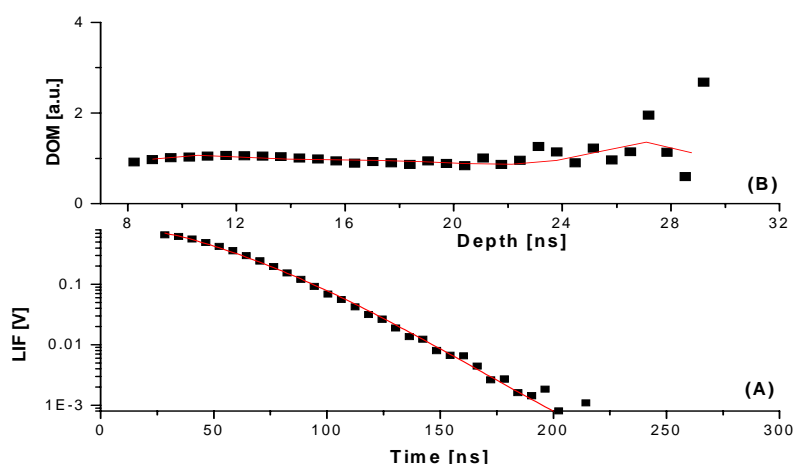


Fig. 11.8.4 - Echo Lidar: a) andamento temporale dei segnali LIF di ritorno a 450 nm; b) segnale elaborato. Data (UTC).

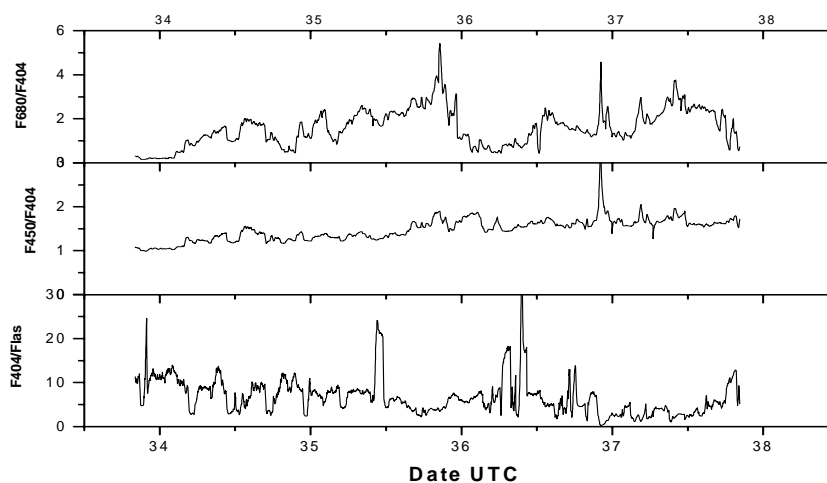


Fig. 11.8.5. Misure del Lidar da scafo integrate temporalmente [Data 2-8/02/2000 UTC].

L'accordo tra le misure ottenute dai tre strumenti è più che soddisfacente, tenuto conto delle differenze di colonna d'acqua investigate dai due sistemi. Un'analisi dati più accurata è attualmente in corso per verificare meglio l'accordo tra i risultati ottenuti e per estendere il confronto a tutti i giorni di operazione contemporanea dei due sistemi.

Il ciclo giornaliero dell'andamento della fluorescenza a 680 nm che si osserva in fig. 11.8.6, era già stato notato durante la XIII Spedizione, e si è riconfermato in questa con entrambi i sistemi di superficie e *range* risolto, e con le misure puntuali. La radianza solare, che segue il ciclo giornaliero, potrebbe indurre nella misura lidar, un errore sistematico che si manifesta in un aumento del segnale osservato. Tuttavia le evidenze sperimentali fatte nel corso di questa spedizione indicano che gli aumenti osservati nella fluorescenza del rosso, sono da mettere in relazione ad un effetto fisico reale e non ad errori di tipo strumentale. Diversi punti spingono a questa conclusione:

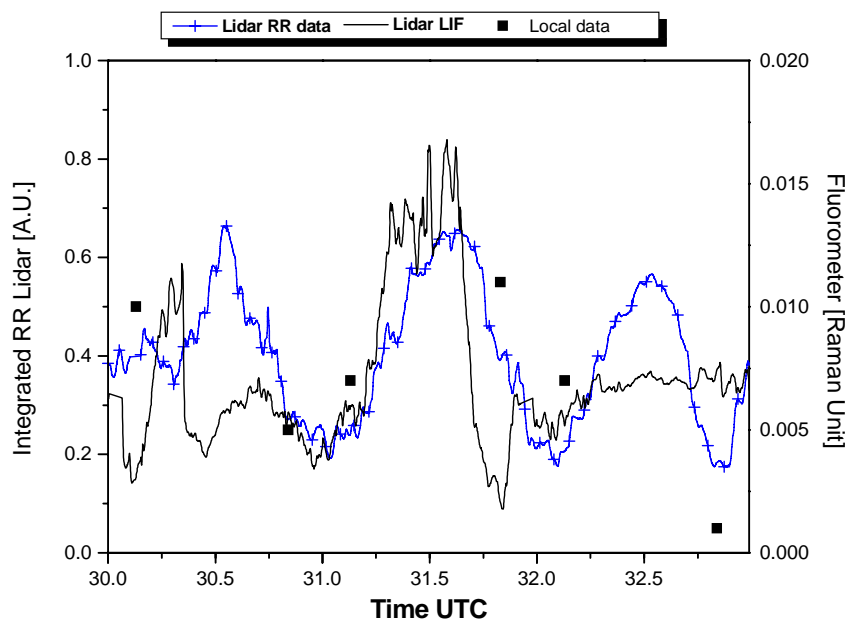


Fig. 11.8.6 - Confronto tra le misure di fluorescenza sul canale della clorofilla a 680 nm, ottenute con i due apparati Lidar e le misure puntuali corrispondenti dello spettrofluorimetro

- le due misure Lidar sono in accordo tra di loro, nonostante il diverso *range* spaziale osservato. In particolare le variazioni del segnale nel sistema *range* risolto è meno accentuato della corrispondente variazione osservata con il sistema superficiale; ciò corrisponderebbe al fatto che negli stati più superficiali si verificano una variazione maggiore che non in quelli più profondi;
- l'elettronica di preamplificazione dei PMT del Lidar superficiale è stata recentemente modificata per essere insensibile alla radiazione di fondo. La tecnica utilizzata è quella di campionare la radiazione di fondo negli istanti precedenti l'emissione laser e di sottrarla al segnale di ritorno. Se la radiazione di fondo è molto alta si osserva ancora una deviazione sistematica, causata dalla saturazione della fotocorrente catodica, che si manifesta in una diminuzione delle ampiezze di segnale e non in un aumento.
- l'effetto della radianza solare sul sistema Lidar da scafo è praticamente nulla: è infatti mostrato più avanti nelle misure di fluorescenza naturale, che la massima differenza di segnale, in condizioni di massima e minima illuminazione, è di una frazione di punto percentuale, e quindi non in grado di giustificare gli andamenti osservati.
- le misure spettrofluorimetriche effettuate su campioni locali, riportate in fig. 11.8.6 come punti, si accordano abbastanza bene con gli andamenti lidar;

Le cause del ciclo giornaliero osservato, sono attualmente un argomento di ricerca assai interessante. Il meccanismo che può spiegare questo fenomeno, è quello dell'adattamento della massa algale alle diverse condizioni di illuminazione. Da una parte può esserci aumento della concentrazione di clorofilla, e quindi aumento della fluorescenza nel rosso legato allo spostamento verticale della massa algale, che durante le

ore notturne sale in superficie per beneficiare di una maggiore quantità di luce, dall'altra può esserci una diversa risposta del sistema fotosintetico che è adattata alternativamente alle condizioni d'alta e bassa luminosità.

Per avere una massa di dati più completa possibile, è stata allestita anche la misura di fluorescenza naturale nei vari canali spettrali precedentemente selezionati: ciò ha comportato la temporanea sospensione delle misure *range* risolte, un riadattamento dell'elettronica e della configurazione d'acquisizione del Lidar da scafo.

Nella parte superiore di fig. 11.8.7, è riportata l'intensità dei tre canali spettrali acquisiti (F680, F450 e F404), mentre nella parte inferiore è riportata la radianza solare. L'emissione naturale nei canali del visibile è originata ad una profondità stimata di circa 8 metri, ed ha un'elevata correlazione con la radianza solare esterna. Si deve notare inoltre il valore molto basso dell'intensità di questi segnali, tale sicuramente da escludere una loro influenza sui segnali indotti dal laser. Anche questi dati evidenziano la presenza di variazioni cicliche giornaliere, probabilmente legate agli spostamenti del fitoplancton che si porta negli strati superficiali nelle ore notturne mentre scende in profondità in coincidenza con i massimi d'irraggiamento solare.

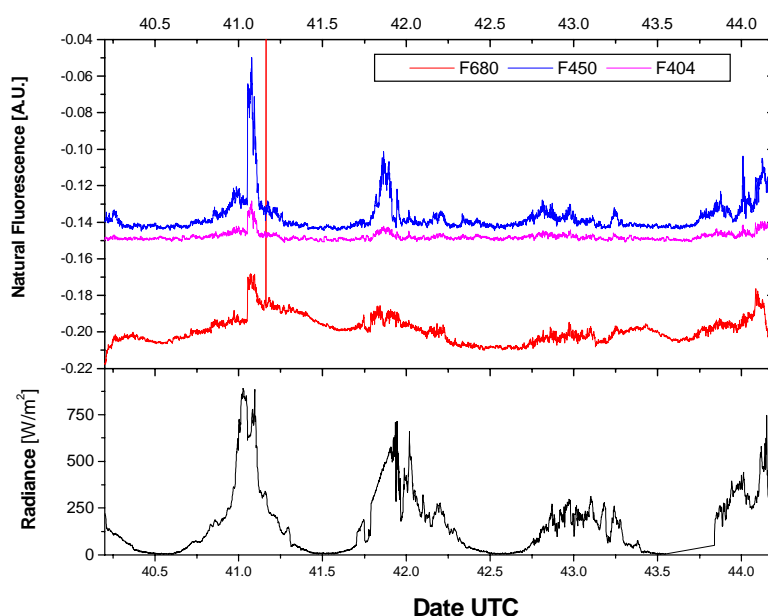


Fig. 11.8.7- Confronto della fluorescenza naturale misurata dal Lidar in stiva ai tre canali spettrali e la radianza solare esterna [8-12/2/2000].

Queste misure sono di particolare interesse per l'analisi di immagini satellitari, in quanto provengono dalla stessa sorgente di energia (il sole) ma hanno il vantaggio di non avere contributi di riflessione superficiale. In futuro si pensa di introdurre anche la determinazione del fondo tra due impulsi laser successivi.

Durante la sosta a BTN che ha preceduto il viaggio di ritorno, è stata effettuata una calibrazione dell'apparato in stiva con un bersaglio mobile calato all'interno del tubo fino alla profondità di 30 metri. Segnali di fluorescenza sono stati acquisiti a varie quote durante la discesa e la successiva risalita del *target* fluorescente. La misura di calibrazione ha avuto un successo solo parziale, a causa della instabilità del sistema nave+bersaglio. Le oscillazioni di rollio e beccheggio di pochi gradi della nave, associata ai piccoli spostamenti del *target* dovuti al trascinarsi delle correnti d'acqua, ha reso difficoltosa la misura. Si pensa di ripetere la calibrazione in Italia, a nave ferma, predisponendo l'aggancio del *target* alla parte esterna della nave stessa.

Filtrazioni

Un volume di circa 20 l di acqua marina, è stato prelevato dalla pompa a membrana, disponibile a bordo, a una quota di circa 5 m di profondità. Sulla rampa di filtraggio sono stati inseriti tre filtri GFF da 25 mm per la

misura bio-ottica (assorbimento *in-vivo*) e per le determinazioni di CHN organico ed inorganico. Questi ultimi due filtri sono stati pesati e numerati prima della partenza dall'Italia. Il filtro per le misure bio-ottiche è stato posto immediatamente in una capsula di plastica, avvolto in un foglio di alluminio e subito congelato in azoto liquido. Per gli altri filtri, prima della conservazione, si è proceduto al lavaggio degli stessi con acqua MilliQ. Nelle condizioni stagionali del Mare di Ross incontrate, è stato necessario utilizzare un litro e mezzo di acqua marina per ogni filtro. Una beuta da un litro è stata impiegata per la preparazione di due filtri GFF da 47 mm, per le analisi HPLC dei pigmenti e per il PAM. In questo caso si è filtrato mediamente un volume di 4 l di acqua di mare. Il filtrato ottenuto è stato analizzato insieme al campione *tal quale*, immediatamente in nave al fluorimetro.

Fluorimetro

Come detto nell'introduzione, questo strumento è utilizzato per il confronto con i sistemi laser remoti e per estendere la caratterizzazione spettrale delle acque attraversate. Sostanze naturali disciolte o in sospensione, contenenti gruppi cromofori, sono presenti nelle acque marine e possono essere identificate qualitativamente e quantitativamente per mezzo della tecnica di fluorescenza *in vivo*.

Il sistema spettrofluorometrico QuantaMaster della PTI, era già stato utilizzato con successo nella XIII Campagna Oceanografica, a corredo del laboratorio Lidar fluorosensore mobile, effettuando un elevato numero di determinazioni su campioni *tal quali*. Questo dispositivo ottico consente di analizzare la fluorescenza emessa da un campione liquido al variare della lunghezza d'onda di eccitazione. La sorgente luminosa utilizzata per l'eccitazione è continua e permette una scansione nel *range* 190-1000 nm.

In questa campagna, oltre ad analizzare il campione *tal quale* prelevato con la pompa a membrana, è stata introdotta anche l'analisi del filtrato a 0.7 μm , per esaltare la presenza di sostanze proteiche contenute nelle acque di mare attraversate. Sono state effettuate circa 50 determinazioni dalla partenza al ritorno in Nuova Zelanda.

In fig. 11.8.8 sono riportati, in unità Raman, gli andamenti dell'intensità del segnale emesso a 450 nm (fig. 11.8.8a) e del canale di fluorescenza della clorofilla a 680 nm, dei campioni *tal quale* e filtrato, ottenuti eccitando alle due lunghezze d'onda rispettivamente di 355 e 435 nm. Si può osservare che:

- il segnale del DOM dei campioni *tal quale* ha un iniziale incremento e poi si stabilizza,
- lo stesso segnale, relativo al filtrato, segue l'andamento del campione *tal quale*,
- l'intensità della fluorescenza nel rosso a 680 nm, è generalmente basso e tende ad incrementare alla fine della spedizione, in corrispondenza della Baia di Terra Nova, per poi di nuovo diminuire al ritorno,

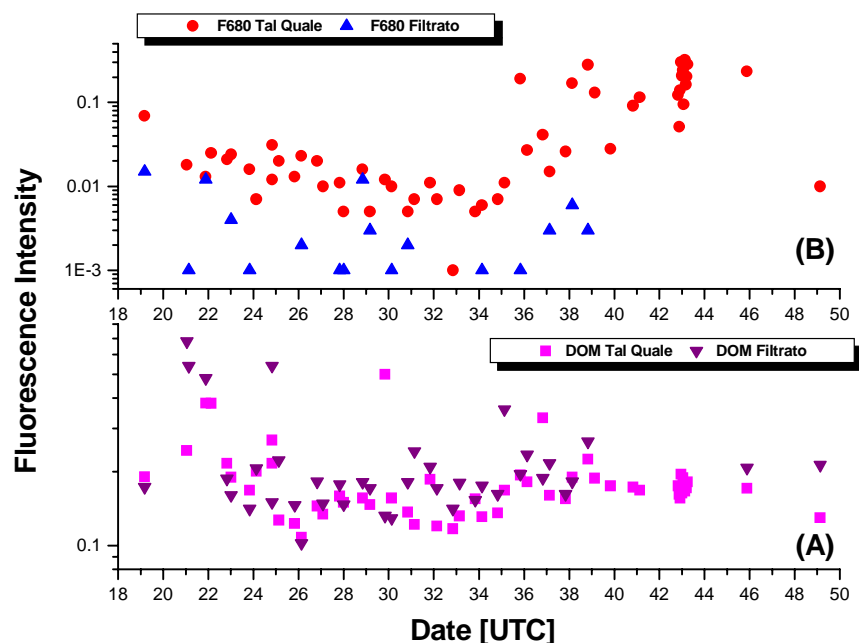


Fig. 11.8.8 - Andamento dei canali di emissione registrati nelle acque attraversate per il campione *tal quale* e del filtrato: a) clorofilla-a (@ 680 nm) eccitando a $\lambda_{\text{exc}}=435$ nm; b) DOM eccitando a $\lambda_{\text{exc}}=355$ nm [18/1-17/2/2000, UTC].

- la presenza di segnale a 680 nm nel filtrato denota l'esistenza nelle acque del Mare di Ross di comunità fitoplanctonica di piccole dimensioni (nanoplancton),
- nella parte iniziale delle misure, l'aumento del DOM e il basso contenuto di fluorescenza nel rosso, indicano la fine di un precedente bloom algale.

Alcuni campioni del composto stomacale del krill appena pescato dal gruppo di Echosurvey (Azzali) è stato analizzato allo spettrofluorimetro in nave. Dall'analisi dello spettro di eccitazione (fig. 11.8.9a) si è notata la totale mancanza di strutture relative alle clorofille (a, b, c), mentre è risultato evidente il picco dei feopigmenti e la zona dei carotenoidi. Una elevata concentrazione di sostanze proteiche ed amminoacidi è stata osservata nello spettro di emissione con eccitazione UV (230nm) (fig. 11.8.9b), mentre il picco di emissione a 680 nm, eccitato a 435 nm (fig. 11.8.9c e d), è stato assegnato alla fluorescenza residua dei feopigmenti, come prodotti di degrado o digestione della clorofilla-a all'interno dello stomaco del krill.

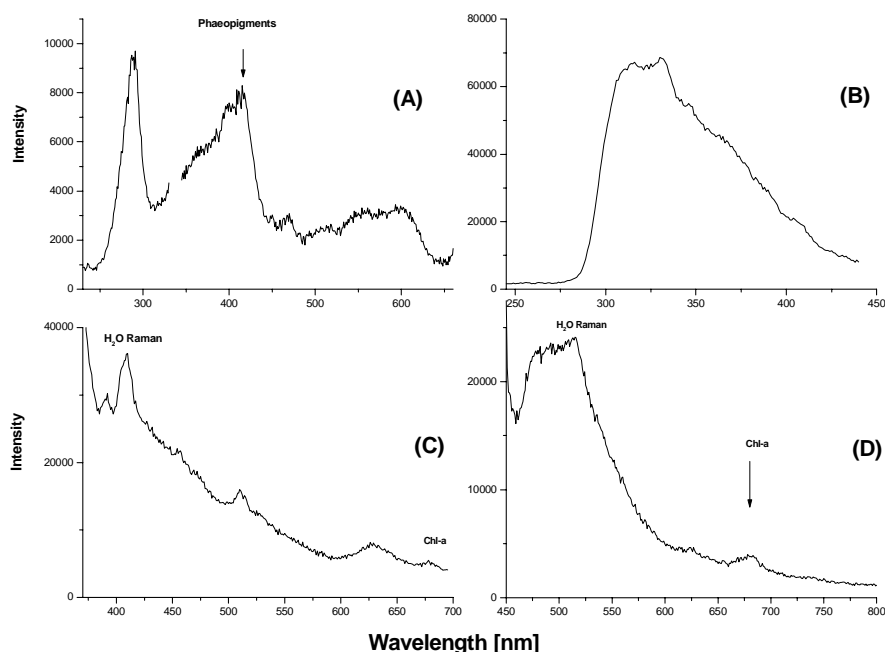


Fig. 11.8.9 - Analisi spettrofluorimetrica di un campione di composto stomacale prelevato dal krill antartico: a) spettro di eccitazione ($\lambda_{exc}=190-660$ nm, $\lambda_{em}=680$ nm); b) spettro di emissione ($\lambda_{exc}=230$ nm); c) spettro di emissione ($\lambda_{exc}=355$ nm); d) spettro di emissione ($\lambda_{exc}=430$ nm).

PAM

Il fluorimetro ad ampiezza modulata (PAM) consente di effettuare misure dei parametri che regolano il meccanismo della fotosintesi clorofilliana nelle alghe attraverso la misura della fluorescenza emessa dalla clorofilla contenuta nelle alghe. La resa di fluorescenza (Y) misurata, sottoponendo il campione ad una serie di impulsi flash di luce saturante ed a una luce modulante, permette di ottenere informazioni sull'attività fotosintetica della comunità fitoplanctonica in relazione alle condizioni ambientali (radianza solare, temperatura) in cui si trova.

Durante questa campagna antartica, i campioni da analizzare al PAM, sono stati preparati con il metodo della filtrazione. Un volume di 4 litri, prelevato dalla pompa membrana, è stato utilizzato per ottenere un campione biologico distribuito su filtri di tipo GFF da 47 mm. Una porzione del filtro (1x3 cm) è stata introdotta all'interno del portacampione e sottoposto a differenti intensità della luce attinica.

Un andamento tipico di queste determinazioni, è riportato in fig. 11.8.10 al variare della illuminazione a cui è sottoposto il campione. Bassi valori di resa di fluorescenza Y e di saturazione luminosa (PAR_{SAT}), sono caratteristici delle popolazioni fitoplanctoniche incontrate nel Mare di Ross anche nella precedente campagna antartica.

Un argomento che necessita ulteriore indagine è quello relativo alle basse rese di fluorescenza osservate durante gran parte della campagna di misura, nonostante si sia riscontrato nello stesso tempo una emissione nel rosso a 680 nm considerevole. Un'analisi preliminare dei pigmenti che emettono nel rosso, evidenzia la presenza di feofitine e clorofille a, b, c: le feofitine, legate ai processi di degradazione, potrebbero spiegare la

scarsa fluorescenza variabile, ma in questo caso le stime di massa algale fatte con il lidar, ed in generale con i sistemi di telerilevamento basati sull'emissione fluorescente, devono essere corretti per evitare errori sistematici nella stima della biomassa. Alla luce delle attuali conoscenze, si può arrivare ad una caratterizzazione completa della massa algale nel Mare di Ross, solo attraverso un approccio integrato che consideri contemporaneamente i dati di fluorescenza LIF, la calibrazione su stazioni puntuali con misure spettrofluorimetriche dei pigmenti, le misure PAM puntuali e *pump-probe* remote per la stima della attività fotosintetica ed infine le immagini satellitari. Questo lavoro costituisce l'obiettivo scientifico per i prossimi anni.

Apparati ancillari

L'utilizzo di porte accessorie ha consentito il controllo contemporaneo durante la navigazione anche di tutta la strumentazione di riferimento comprendente un radiometro per la misura della radianza solare (PAR) e di un ricevitore GPS per la determinazione della posizione geografica.

Nella fase iniziale di messa a punto, sono stati effettuati alcuni test sui vari componenti elettronici ed elettroottici, in particolare sui modulatori dei PMT e della radianza solare misurata con il radiometro MACAM Q 102. I valori ottenuti dal nostro misuratore sono stati poi confrontati con gli analoghi dati ottenuti dal radiometro della centralina meteo di bordo VAISALA, permettendo di verificare la taratura e il corretto funzionamento del nostro strumento.

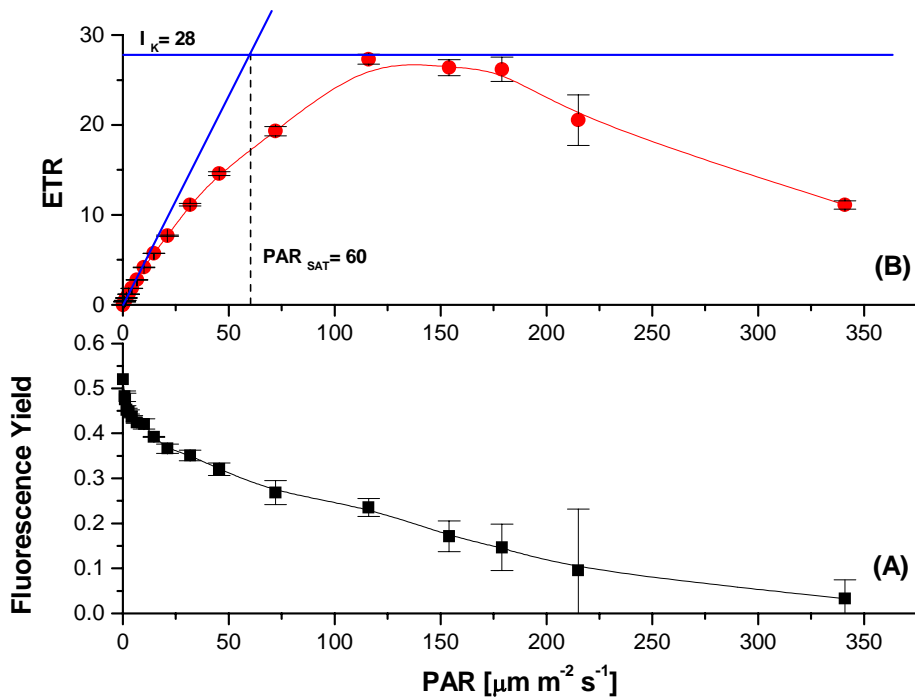


Fig. 11.8.10 - Analisi fluorimetrica di un campione di fitoplancton filtrato prelevato il 18 Gennaio 2000 UTC: a) andamento della intensità di fluorescenza al variare della luce attinica (AL); b) *electron transfer rate* (ETR= PAR*Yield) e determinazione dei fattori di crescita I_k e PAR_{SAT} .

Suggerimenti

L'accesso al Lidar fluorosensore in stiva 4 è attualmente possibile solo attraverso la scala esterna, risultando difficoltoso e scomodo nel caso di trasferimento di strumentazione. Sarebbe necessario migliorare il passaggio e renderlo più riparato dal maltempo. All'interno del tubo di collegamento sarebbe necessario effettuare un intervento di pulitura e verniciatura per evitare la formazione di schiume o detriti. Un paranco di piccole dimensioni fissato sopra al lidar, permetterebbe di effettuare interventi sulla strumentazione. Si ribadisce la necessità di utilizzare con periodicità l'acqua di mare prelevata con la pompa a membrana.

La posta elettronica, è stata un'innovazione che ha facilitato notevolmente i collegamenti con l'Italia. Si vuole solo suggerire la possibilità di avere due contatti al giorno, di breve durata, che potrebbero garantire meglio un più efficace interscambio di informazioni tecnico-scientifiche.

Ringraziamenti

I più sentiti ringraziamenti vanno al Comandante e al personale della N/R Italica, ed in particolare a Michele Scaletta, per la continua ed efficiente collaborazione mostrata nell'installare il Lidar in stiva e risolvere le nostre esigenze di taratura dell'apparato. Un riconoscimento particolare va ai colleghi ENEA del settore logistico, il Capo Spedizione Ing. A. Cucinotta, per la disponibilità a trovare soluzioni idonee alle nostre richieste di funzionamento, la segreteria Sig.ra A. Campagnoli, ed in particolare ai verricellisti (G. Cicconi, N. La Notte e M. Canti) che hanno realizzato in nave il bersaglio mobile utilizzato nella calibrazione dell'apparato in stiva.

Un ringraziamento va al Progetto CLIMA (U.O. Dr. Russo) per averci fornito i dati di fluorescenza e turbidità, fino a 50 m di profondità, acquisiti durante le calate CTD. Inoltre si ringraziano tutti quei progetti con i quali abbiamo attivato collaborazioni in nave (BIOSESO, Dr. L. Langone e EchoSurvey, Ing. M. Azzali e Dr. A. Sala) 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 (Prof. M. Vultaggio) per aver fornito i dati di navigazione e meteo.

Un ringraziamento particolare va al Coordinatore Scientifico, Ing. R. Meloni, per aver stimolato continui coinvolgimenti e collaborazioni tra i diversi gruppi di ricerca operanti durante la Campagna Oceanografica.

Progetto 11.12: Posizionamento satellitare integrato.

M. Vultaggio

Premessa

Il posizionamento satellitare integrato si basa sui dati di posizione forniti da un ricevitore che ha la possibilità di effettuare misure di pseudorange da due o più costellazioni satellitari. Attualmente sono disponibili due costellazioni: il GPS (Global Positioning System) gestito dal DoD (Department of Defence - USA) ed il GLONASS (Global Navigation Satellite System) dal CSI (Comunità Stati Indipendenti – Russia). Nel prossimo decennio si prevedono la disponibilità di altri due sistemi satellitari europei (EGNOS con satelliti geostazionari e GALILEO con tipo di costellazione ancora da definire).

Per studiare l'efficienza e l'accuratezza di queste due costellazioni occorre usare dei ricevitori particolari che hanno la possibilità di usare in tempo reale entrambi i satelliti delle due costellazioni e di valutarne la disponibilità globale e l'integrità delle misure. Il concetto di posizionamento integrato si basa sulla possibilità di utilizzare dati di differenti sistemi con lo scopo di poter ridurre e/o eliminare gli errori di misura e gli errori legati alla geometria delle orbite per ottenere una posizione ottimale con il minimo di incertezza e massima accuratezza della posizione. I ricevitori di norma usano non ben noti algoritmi e tecniche statistiche differenti per ottenere sia l'integrità del dato calcolato che l'accuratezza della posizione rispetto al sistema di riferimento (Datum). L'area antartica, da questo punto di vista, risulta particolarmente importante perché, per tipo di orbite utilizzate dalle due costellazioni e per la loro inclinazione rispetto all'equatore terrestre, possono presentare una copertura limitata.

L'obiettivo della ricerca è quello di valutare l'accuratezza del dato di posizione fornito da differenti ricevitori che usano la costellazione GNSS, la sua copertura nel Mare di Ross, l'integrità del dato in relazione anche alle esigenze scientifiche legate all'assegnazione della posizione alle numerose e differenti attività scientifiche in mare. Un altro aspetto, non irrilevante, è la correlazione tra il dato di posizione GPS e GLONASS con il dato GNSS al fine di valutare la necessità dell'uso di un eventuale sistema satellitare differenziale.

Attività in Italia

Nella prima fase è stato effettuato uno studio di base su alcuni ricevitori satellitari integrati disponibili in commercio al fine di valutarne le caratteristiche per la specifica ricerca dato che non tutti i ricevitori satellitari di navigazione forniscono tutti i parametri necessari per studiarne l'affidabilità ed integrità del dato di posizione; inoltre non sempre sono disponibili *on-line* le informazioni relative alle effemeridi dei satelliti e alle misure di pseudorange calcolate.

La ricerca di mercato, per la scelta del ricevitore satellitare da utilizzare, ha permesso di individuare nel ricevitore GNSS 300 della 3SNavigation quello più corrispondente alle esigenze della ricerca. A causa dei ritardi accumulati, il ricevitore è stato consegnato a BTN con l'arrivo dell'Italica.

Durante questa fase e nella prospettiva di una non disponibilità del ricevitore scelto, nel porto di Ravenna, è stato preparato un programma software per l'acquisizione di alcuni parametri orbitali delle due costellazioni usando i dati forniti da due ricevitori GG24 installati nel Laboratorio di Navigazione ed usati dal sistema informatico distribuito di navigazione NetNav.

Il software sviluppato, denominato SPYSAT, è stato realizzato utilizzando il linguaggio di programmazione LABVIEW che usa la comunicazione e decodifica dei dati digitali sulle due porte seriali del PC dedicato all'acquisizione.

La fig. 11.12.1 illustra la configurazione di SPYSAT: il programma acquisisce alcuni parametri (n. satelliti, PDOP, posizione, UTC, altezza ed azimut) da due ricevitori GG24 senza interferire con il sistema informatico NetNav.

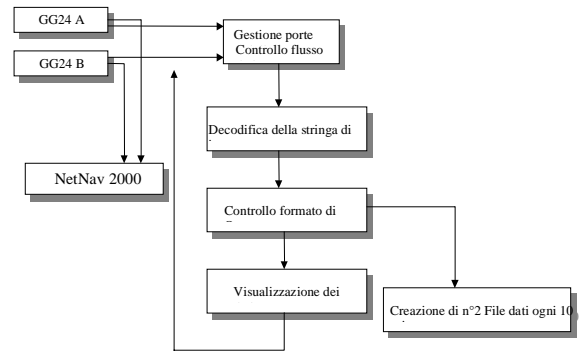


Fig. 11.12.1 - Schema a blocchi di SPYSAT

Attività su nave

Alla partenza da Lyttelton, non essendo ancora disponibile la strumentazione richiesta per l'attività di ricerca, è stato avviato il sistema di acquisizione SPYSAT per l'acquisizione di alcuni parametri satellitari per definire il numero di satelliti visibili, la loro distribuzione spaziale, la loro frequenza e relativa costellazione. I dati acquisiti sono stati registrati su una banca dati per una loro successiva elaborazione. La fig. 11.12. 2 riporta una configurazione spaziale tipica dei satelliti *all in view* acquisita per il calcolo di alcuni parametri caratteristici lungo la traversata Lyttelton – BTN.

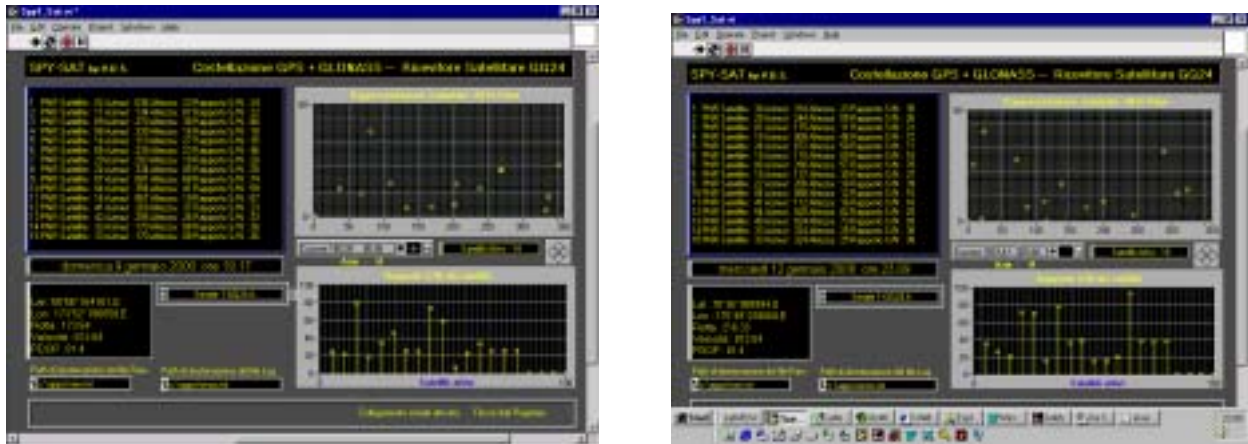


Fig. 11.12.2 - Rappresentazione in altezza ed azimut dei satelliti della costellazione satellitare GPS(1-32) e GLONASS (PNR>33).

Con la nave ormeggiata a BTN è stata effettuata una prima elaborazione dei parametri acquisiti. Una prima analisi statistica effettuata sulla disponibilità dei satelliti delle due costellazioni e del PDOP (influenza della geometria spaziale dei satelliti sul calcolo della posizione) mostra una buona copertura della costellazione GPS mentre la costellazione GLONASS contribuisce con un numero inferiore di satelliti. La statistica riportata in figura 11.12.3 si basa sui dati acquisiti durante tutta la traversata ed interessa marginalmente l'area del Mare di Ross.

Attività di ricerca nel Mare di Ross

All'arrivo della nave Italica a BTN è stato imbarcato il ricevitore integrato di navigazione satellitare 3SNavigation, precedentemente acquistato ma non disponibile in Italia. Questo ricevitore fornisce i parametri necessari alla valutazione qualitativa e quantitativa dell'attuale sistema. Dopo, l'installazione della strumentazione ed il necessario periodo di training per apprendere le caratteristiche del ricevitore stesso; il ricevitore assemblato (v. figura 11.12.4) è stato predisposto all'acquisizione dei seguenti dati:

- posizione geografica calcolata ed UTC;
- n. satelliti *all in view* e copertura satellitare;
- misure doppler e di pseudorange;
- almanacco delle due costellazioni;
- effemeridi di tutti i satelliti visibili.

La rilevante quantità di dati da acquisire ha richiesto l'uso di un datalog esterno, previsto dal ricevitore ma non in dotazione; questa periferica è stata messa gentilmente a disposizione dall'U.O. BIOSESO. Questa fase della ricerca è stata pertanto rivolta all'acquisizione continua dei dati con la nave Italica in navigazione nel Mare di Ross; la banca dati sarà utilizzata, successivamente, per lo studio delle performance del sistema satellitare integrato nell'area antartica; i dati di posizione saranno correlati con quelli acquisiti con il sistema informatico di navigazione NetNav relativamente alle singole costellazioni (GPS e GLONASS). Particolare studi saranno rivolte alla riduzione dell'azione di degradazione della posizione prodotta dalla SA (*Selective Availability*) del sistema GPS imposta dal DoD (Department of Defence-USA).

Durante questo periodo, inoltre, è continuata l'acquisizione ed elaborazione dei dati forniti da due ricevitori GG2 mediante il programma SPYSAT e collegati al sistema informatico distribuito di navigazione NetNav; le caratteristiche ed i particolari informatici di questo sistema sviluppato interamente da questa U.O. sono stati riportati nella precedente relazione.

L'analisi statistica effettuata sulla disponibilità dei satelliti della due costellazioni e del PDOP mostra una buona copertura della costellazione GPS mentre la costellazione GLONASS contribuisce con un numero inferiore di satelliti. Questo problema sulla ricezione si è verificato in concomitanza delle comunicazioni satellitari particolarmente prolungati e nelle ore di *off pick*. La statistica riportata in figura 11.12.6 si basa sui dati acquisiti nei giorni 25, 29 gennaio e 2 febbraio in aree differenti del Mare di Ross. Sull'ordinata è riportata la frequenza (%) per i differenti parametri riportati in ascissa.

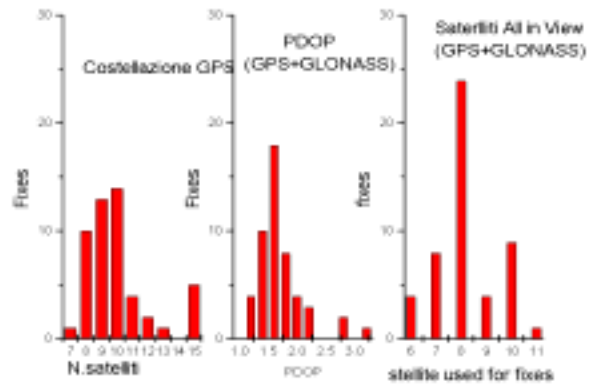


Fig. 11.12.3
Istogrammi statistici dei satelliti *all in view* della costellazione GNSS nel Pacifico meridionale

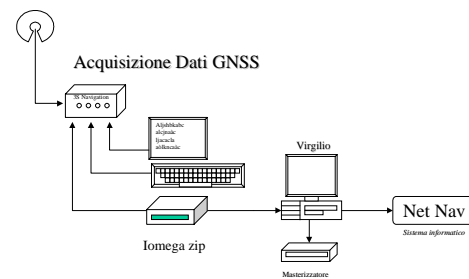


Fig. 11.12.4
Schema a blocchi del ricevitore 3Snavigation in rete con il sistema informatico NetNav

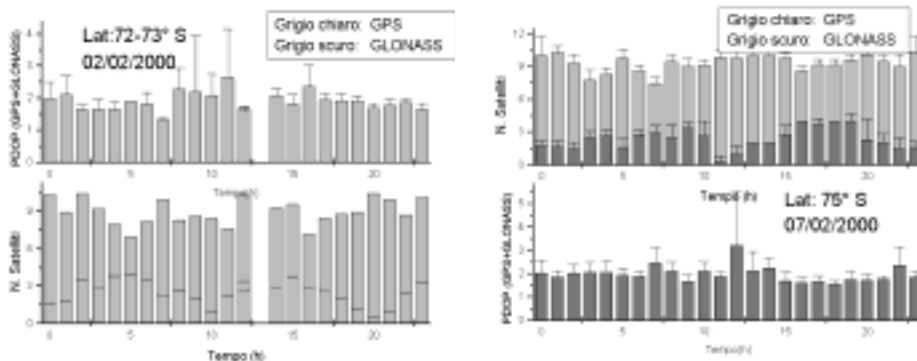


Fig. 11.12.5 – Istogrammi dei satelliti *all in view* e del PDOP nel Mare di Ross

Accuratezza della posizione

Dai dati acquisiti in modalità statica, con la nave Italica ormeggiata nel *pack-ice* a Cape Hallett e a Tethys Bay (BTN) è stata effettuata una analisi statistica per valutare l'accuratezza della posizione in termini di ripetitività della posizione (*relative accuracy*). Il termine *relative accuracy* definisce la capacità di ritornare sullo stesso punto entro l'errore calcolato statisticamente. Le serie temporali utilizzate per il calcolo sono state ricavate da due ricevitori satellitari GNSS in rete nel sistema NetNav di navigazione con passo di 5 s.

Le posizioni sono calcolate mediante un appropriato algoritmo RAIM (Receiver Autonomus Integrity Monitoring) che permette di individuare le anomalie sullo stato dei satelliti e le misure di pseudorange dei satelliti; nel calcolo della posizione sono pertanto eliminate le misure che risultano differenti dai valori stimati e attesi. Le figure 3.4 (relazione del Laboratorio di Navigazione - pag. 240) riportano le variazioni della posizione rispetto al valore medio con la nave ormeggiata nel *pack-ice*. Si nota la presenza della SA del GPS quando il ricevitore GNSS non ha disponibili un numero sufficiente di satelliti GLONASS per ridurre l'azione; l'errore di posizione risulta essere inferiore a 20 m (p=67%).

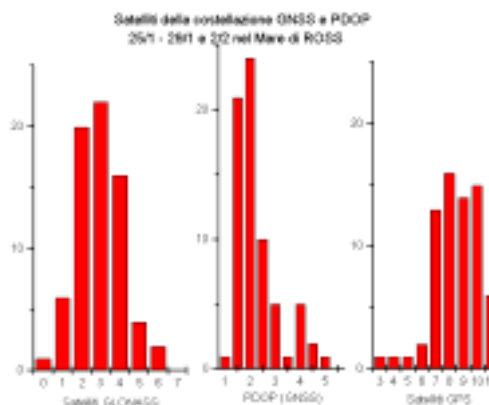


Fig. 11.12.6

Istogrammi della costellazione GNSS nel Mare di Ross; Dati acquisiti con SPYSAT collegato con i ricevitori GG24 del sistema informatico NetNav

Tab. 11.12.1 – Dati statistici usati per il calcolo della *relative accuracy* del GNSS

NetNav	n. dati	Periodo	Lat. Media	Long. media	Sigma (m)
Pos.Standard	1310	14-15/01/00	72°11.97'S	170°15.97'E	12.97
Pos.Standard	1643	17-18/01/00	74°41.50'S	164°04.48'E	17.76

Considerazioni finali

L'attività di ricerca del Progetto 11.12 è stata limitata all'acquisizione dei dati caratteristici del GNSS e necessari ad una successiva elaborazione in sede. Sono state effettuate solo alcune elaborazioni di tipo statistico su serie temporali e spaziali dei dati di posizione e su alcuni parametri fondamentali caratterizzanti la costellazione. Questa analisi statistica è stata effettuata su dati acquisiti con un apposito programma software progettato e realizzato durante la navigazione dell'Italica da Manfredonia a Ravenna.

Non è stato possibile realizzare altri studi perché l'U.O. è stata giornalmente sempre impegnata a dare supporto logistico, compito peraltro del Laboratorio di Navigazione e meteorologia, alle UU.OO. a bordo dell'Italica. E' risultata inconciliabile l'attività scientifica di questa unità con quella logistica stante il continuo impegno del laboratorio dalla Nuova Zelanda a BTN e ritorno. Per tutto il periodo della spedizione non è stato mai possibile effettuare delle riflessioni e valutazioni sull'attività di ricerca in corso sul GNSS.

ALLEGATO 1

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER ENTE DI APPARTENENZA

PERSONALE APPARTENENTE ALLE UNIVERSITÀ

Prog.	Nominativo	Dipartimento o istituto e Università
04.17	Aghib Fulvia Sharon	Dip. di Scienze della Terra Milano, Università di Milano
04.17	Alberti Mauro	Museo Nazionale dell'Antartide, Università di Siena
08.04	Arena Giuseppe	Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università di Messina
03.02	Armadillo Egidio	Dip. di Scienze della Terra - Sez. Geofisica, Università di Genova
04.02	Baroni Carlo	Dip. di Scienze della Terra, Università di Pisa
03.02	Bozzo Emanuele	Dip. Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova
08.04	Brancato Giovanni	Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università di Messina
04.11	Calonaci Barbara	Dip. di Scienze della Terra, Università di Siena
03.02	Caneva Giorgio	Dip. Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova
08.01	Capello Marco	Dip. di Scienze della Terra, Università di Genova
02.01	Capra Alessandro	Facoltà di Ingegneria c/o DISTART Taranto, Politecnico Bari
08.05	Cattaneo-Vietti Riccardo	Dip. Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova
07.07	Cavaliere Francesco	Dip. di Fisica, Università di Milano
08.05	Cerrano Carlo	Ist. di Zoologia, Università di Genova
08.05	Chiantore Maria Chiara	Dip. Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova
04.17	Claps Michele	Ist. di Scienze del Mare, Università di Ancona
04.11	Colombo Fabrizio	Museo Nazionale dell'Antartide, Università di Siena
07.07	Dall'oglio Giorgio	Dip. di Fisica "E. Amaldi", Università di Roma "Tre"
04.11	Dallai Luigi	Dip. di Scienze della Terra, Università di Siena
11.12	De Stefano Vincenzo	Centro di Calcolo, Istituto Universitario Navale di Napoli
08.04	Dell'Anno Antonio	Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina, c/o Università di Ancona
08.04	Donato Nicola	Dip. Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università di Messina
08.01	Falco Pierpaolo	Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Ist. Universitario Navale di Napoli
03.01	Ferraccioli Fausto	Dip. Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova
DIREZ	Flati Donato	Il Clinica Chirurgica, Policlinico, Università di Roma "La Sapienza"
05.04	Folco Luigi	Museo Nazionale dell'Antartide, Università di Siena
04.17	Galeotti Simone	Ist. di Geologia, Università di Urbino
WE-98	Giorgetti Giovanna	Dip. di Scienze della Terra, Università di Siena
08.04	Guglielmo Letterio	Dip. Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università di Messina
01.01	La Terza Antonietta	Dip. di Biologia Molecolare, Cellulare ed Animale, Università di Camerino
08.04	Lazzara Luigi	Dip. di Biologia Vegetale, Università di Firenze
02.01	Mancini Francesco	DISTART - Sezione Rilevamento e Topografia, Università di Bologna
08.04	Mangoni Olga	Dip. di Zoologia, Università di Napoli
01.01	Masini Maria Angela	Ist. di Anatomia Comparata, Università di Genova
11.02	Mattiello Stefano	Dip. di Biologia delle Piante Agrarie, Università di Pisa
05.04	Mellini Marcello	Dip. di Scienze della Terra, Università di Siena
01.04	Minacci Andrea	Dip. di Biologia Ambientale, Università di Siena
07.07	Miriametro Antonio	Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza" Roma
04.02	Noti Valerio	Dip. di Scienze della Terra, Università di Pisa
08.05	Ossola Carlo	Museo Nazionale dell'Antartide, Università di Genova
01.04	Pepi Milva	Dip. di Biologia Ambientale, Università di Siena
05.04	Perchiazzi Natale	Dip. di Scienze della Terra, Università di Pisa
08.05	Petrillo Mario	Dip. Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova (S.M.L.)
08.05	Povero Paolo	Dip. Studio del Territorio e sue Risorse, Università di Genova
WE-98	Presti Massimo	Dip. di Scienze Geologiche Ambientali e Marine, Università di Trieste
08.04	Pusceddu Antonio	Ist. di Scienze del Mare, Università di Ancona
WE-98	Rossetti Federico	Dip. di Scienze Geologiche, Università di Roma "Tre"
04.16	Rossi Antonio	Dip. di Scienze della Terra, Università di Modena e Reggio Emilia
07.07	Russo Pio Alfonso	Dip. di Fisica "E. Amaldi", Università di Roma "Tre"
08.03	Saino Nicola	Dip. di Biologia, Università di Milano
05.01	Salvatore M. Cristina	Dip. di Scienze della Terra, Università di Roma "La Sapienza"
04.17	Sandroni Sonia	Dip. di Scienze della Terra, Università di Siena
04.17	Sarti Massimo	Ist. di Scienze del Mare, Università di Ancona

PERSONALE APPARTENENTE ALLE UNIVERSITÀ (continua)

Prog.	Nominativo	Dipartimento o istituto e Università
02.01	Sarti Pierguido	DISTART, Università di Bologna
05.03	Tabacco Ignazio	Dip. di Scienze della Terra - Sez. Geof., Università di Milano
04.17	Talarico Franco Maria	Dip. di Scienze della Terra, Università di Siena
05.03	Urbini Stefano	Dip. di Scienze della Terra, Università di Genova
11.12	Vultaggio Mario	Ist. di Navigazione "G. Simeon", Istituto Universitario Navale di Napoli
05.04	Zeoli Antonio	Museo Nazionale dell'Antartide, Università di Siena

PERSONALE APPARTENENTE AL C.N.R.

08.03	Azzali Massimo	Ist. di Ricerche sulla Pesca Marittima, Ancona
DIREZ	Bartolomei Rita	c/o ENEA Casaccia - Progetto Antartide, S. Maria di Galeria (RM)
06...	Bonafè Ubaldo	Ist. di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano, Bologna
06.01	Cairo Francesco	Ist. di Fisica dell'Atmosfera, Roma
DIREZ	Campagnoli Angela	c/o ENEA Casaccia - Progetto Antartide, S. Maria di Galeria (RM)
08.03	Catacchio Sergio	Ist. di Ricerche sulla Pesca Marittima, Ancona
08.04	Catalano Giulio	Ist. Sperimentale Talassografico, Trieste
08.04	Cozzi Stefano	Ist. Sperimentale Talassografico, Trieste
06.10	Dargaud Guillaume	Ist. di Fisica dell'Atmosfera, Roma
06.03	Di Menno di Bucchianico Massimo	Ist. di Fisica dell'Atmosfera, Roma
SERTS	Dolci Stefano	D.A.S. Uff. Progetto Mezzogiorno, Roma
06.07	Felici Andrea	Ist. sull'Inquinamento Atmosferico, Monterotondo (RM)
06.07	Fino Alessandra	Ist. sull'Inquinamento Atmosferico, Monterotondo (RM)
08.03	Greco Silvestro	Ist. Sperimentale Talassografico, Messina
06.07	Ianniello Antonietta	Ist. sull'Inquinamento Atmosferico, Monterotondo (RM)
08.03	Kalinowski Janusz	Ist. di Ricerche sulla Pesca Marittima, Ancona
08.02	Langone Leonardo	Ist. di Geologia Marina, Bologna
08.02	Meloni Roberto	Ist. per lo Studio della Oceanografia Fisica, Lerici (SP)
DIREZ	Migliorini Sonia	c/o ENEA Casaccia - Progetto Antartide S. Maria di Galeria (RM)
01.03	Mollo Ernesto	Ist. di Chimica di Molecole di Interesse Biologico, Arco Felice (NA)
06.07	Montagnoli Mauro	Ist. sull'Inquinamento Atmosferico, Monterotondo (RM)
08.05	Monticelli Luis Salvador	Ist. Sperimentale Talassografico, Messina
07.02	Morbidini Alfredo	Ist. di Fisica dello Spazio Interplanetario, Roma
06.01	Morbidini Roberto	Ist. di Fisica dell'Atmosfera, Roma
08.01	Paschini Elio	Ist. di Ricerche sulla Pesca Marittima, Ancona
08.05	Piraino Stefano	Ist. Sperimentale Talassografico, Taranto
04.17	Pompilio Massimo	Ist. Internazionale di Vulcanologia, Catania
08.01	Russo Aniello	Ist. di Ricerche sulla Pesca Marittima, Ancona
08.03	Sala Antonello	Ist. di Ricerche sulla Pesca Marittima, Ancona
04.17	Taviani Marco	Ist. di Geologia Marina, Bologna
WE-98	Trincardi Fabio	Ist. di Geologia Marina, Bologna
06.5-8	Trivellone Giuliano	Ist. di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano, Bologna
06.07	Vazzana Caterina	Ist. sull'Inquinamento Atmosferico, Monterotondo (RM)
06.08	Vitale Vito	Ist. di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano, Bologna
SERTE	Zangirolami Marco	Ist. di Metrologia "G. Colonnetti", Torino

PERSONALE APPARTENENTE ALL'ENEA

Servizio o Progetto	Nominativo	Unità e Centro
05.03	Antonelli Adriano	AMB-GEM-CLIM, C.R. Brasimone Camugnano (BO)
SERTE	Bambini Alessandro	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
DIREZ	Bertozzi Fabio	ERG-SIEC-STG-CON, C.R. "E. Clementel" Bologna
SERTS	Bonanno Giacomo	INN-RIN-ROB, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERGE	Bucci Alberto	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	Calvigioni Roberto	ERG-RAD-IMP-IPU, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	Canti Mario	ERG-ING-DIACO, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTS	Cavoli Pietro Angelo	ERG/CAS, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
11.07	Cenni Roberto	INN-RIV, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	Cicconi Gilberto	ERG-TEA-CCPC C.R., Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
11.08	Colao Francesco	INN-FIS-SPET, C.R. Frascati, Frascati (RM)
SERTS	Corbelli Filippo	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	Cristofaro Massimo	INN-FRA-SIC, C.R. Frascati, Frascati (RM)
DIREZ	Cucinotta Antonino	Progetto Antartide, C.R. "E. Clementel" Bologna
SERGE	De Cecco Ernesto	AMB-TEIN-RIF, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
06.07	Degli Esposti Luciano	ERG-FUS-ISP-G-MC, C.R. Brasimone Camugnano (BO)
DIREZ	Della Rovere Alberto	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERGE	Franchi Andrea	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	Frascati Fabrizio	ERG-FUS-ESP-GES, C.R. Brasimone Camugnano (BO)
SERTE	Grasso Andrea	ERG-RAD-DIS, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
02.06	Grigioni Paolo	AMB-GEM-CLIM, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	La Notte Nicola	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTS	Lorenzelli Ruggero	AMB-CAT-FRAL, C.R. Brasimone Camugnano (BO)
SERTE	Loreto Stefano	AMB-CAT-URM, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
DIREZ	Lori Augusto	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERGE	Malagoli Carlo	Progetto Antartide, C.R. "E. Clementel" Bologna
SERGE	Mangione Benedetto	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERGE	Marinaci Silvio	ERG-FUS-ISP-SIC, C.R. Brasimone Camugnano (BO)
07.07	Martinis Lorenzo	ERG-FUS, C.R. Frascati, Frascati (RM)
SERTE	Maso Riccardo	INN-TEC C.R., Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERGE	Masotti Luigi	Progetto Antartide, C.R. Brasimone Camugnano (BO)
SERTE	Messale Fabrizio	AMB-CAT-URM, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
07.02	Morici Luigi	INN-FIS-SPET, C.R. Frascati, Frascati (RM)
DIREZ	Mulgargia Pierpaolo	Progetto Antartide, C.R. "E. Clementel" Bologna
11.07	Nanni Vincenzo	INN-RIN, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
11.08	Palucci Antonio	INN – FIS, C.R. Frascati, Frascati (RM)
SERTS	Pecoraro Salvatore	INFO-GER-CAS, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
02.06	Pellegrini Andrea	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	Pierini Gianfranco	ERG-BAPU-ESIMP, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
DIREZ	Ponzo Umberto	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	Prantoni Loris	INN-NUMA-IMAP, C.R. Faenza (RA)
DIREZ	Rapiti Eleonora	BIFI Estero, Sede Roma
11.08	Ribezzo Sergio	INN-FIS-SPET, C.R. Frascati, Frascati (RM)
SERTS	Ricci Franco	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	Rosi Giancarlo	INN-TEC-REA, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTS	Salvagni Gianfranco	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTS	Sbrana Marco	AMB-PRO-ECO, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTS	Simonetti Luca	ERG-ING-TERM, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTS	Steffe' Maurizio	INFO-GER-SBD, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	Subrizi Massimo	ERG/ING/DIACO, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTS	Testa Massimo	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERGE	Tognacci Attilio	INN-TEC-AND, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERTE	Tonucci Roberto	AMB-PRO-TOSS, C.R. "E. Clementel", Bologna

PERSONALE APPARTENENTE ALL'ENEA (continua)

Servizio o Progetto	Nominativo	Unità e Centro
SERTE	Turisini Sergio	ERG-ING C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)
SERGE	Vignola Antonio	AMB-TEIN-RIF, C.R. Trisaia, Rotondella (MT)
DIREZ	Zucchelli Mario	Progetto Antartide, C.R. Casaccia, S. Maria di Galeria (RM)

PERSONALE APPARTENENTE AL MINISTERO DELLA DIFESA

Serv. o Prog.	Grado	Nominativo	Corpo	Unità	Città
SERSU	Mar.	Bonelli Mario	Esercito	26° Gr. Sqd. Aves "Giove"	Pisa
SERSU	Cap.	Coppola Pier Francesco	Aeronautica	Centro Nazionale Meteorologia e Climatologia Aeronautica	Pomezia (RM)
SERSU	Mar.Ord.	D'inca' Fabrizio	Esercito	Centro Addestramento Alpino	Aosta
SERSU	C°3 ^a Cl.	Di Caro Antonio	Marina	Nave Anteo	La Spezia
SERTS	T.V.	Di Vasta Piero	Marina	Ist. Idrografico	Genova
SERTS	S.T.V.	Ferrarini Andrea	Marina	Ist. Idrografico	Genova
SERSU	Aiut.	Guadagnin Roberto	Esercito	Centro .Addestramento Alpino	Aosta
SERSU	C°2 ^a Cl.N	Lombardi Fernando	Marina	Nave grecale	La Spezia
SERSU	C°2 ^a Cl.	Maccioni Emanuele	Marina	COMSUBIN	Le Grazie (SP)
DIREZ	Cap.	Mattiassi Fabio	Esercito	26° Gr. Squadrone Aves "Giove"	Pisa
SERSU	Ten.	Patania Massimo	Esercito	Centro Addestr. Paracadutismo	Pisa
01.07	C.V. (San)	Peri Antonio	Marina	Marinferm	Roma
SERSU	Cap.	Rinieri Leonardo	Aeronautica	Servizio Meteorologico	Pomezia (RM)
DIREZ	T.Col.	Ristori Marco	Aeronautica	46 Aerobrigata	Pisa
SERGE	Mar.Ord.	Sirch Federico	Esercito	5° Rgt "Superga"	Udine
SERSU	C°2 ^a Cl.	Spatola Guglielmo	Marina	Nave Brenta	Messina
SERSU	C°2 ^a Cl.N	Ventola Raffaele	Marina	Nave Cheradi GRUPNUL	Taranto
DIREZ	Magg.	Zamai Rudi	Aeronautica	46° Brigata Aerea	Pisa
SERGE	Mar. Capo	Zoppino Antonio	Esercito	11° Reggimento Alpini	Brunico

PERSONALE DI ALTRI ENTI

Serv.o Prog	Nominativo	Ente
05.3	Bianchi Cesidio	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
DIREZ	Boccianti Riccardo	Osp. S.Camillo Forlanini Dip. di Neuroscienze (Neurochirurgia), Roma
WE-VI	Brancolini Giuliano	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
WE-98	Busetti Martina	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
02.02	Cafarella Lili	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
05.02	Cagnati Anselmo	Regione Veneto Arpav - Centro Valanghe di Arabba (BL)
01.06	Calandra Giuseppe	Ospedale Israelitico - Servizio di Angiologia, Roma
03.09	Camerlenghi Angelo	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
05.02	Cannone Nicoletta	Regione Lombardia Serv.Risor.Energet. Amb.e Tutela Parchi, Milano
SERGE	Capasso Antonio	Diamar, Napoli
02.05	Caserta Arrigo	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
03.02	Cattaneo Marco	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
02.05	Cerrone Massimiliano	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
DIREZ	Cesaroni Alessandro	Ospedale S. Pertini Asl Rm/B, Roma
03.01	Chiappini Massimo	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
03.12	Coren Franco	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
3.3AS	Cosentino Orazio	Agenzia Spaziale Italiana - Base Lancio Palloni Stratosferici, Roma
03.09	Cova Giorgio	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
03.09	D'amicantonio Carmine	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
08.03	Dalu' Massimo	ICRAM, Roma
02.02	Delladio Alberto	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
03.01	Doumaz Fawzi	Istituto Nazionale di Geofisica Ist. di Ricerca Roma
03.09	Fanzutti Francesco	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
04.17	Florindo Fabio	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
SERGE	Gaudino Massimo	Diamar, Napoli
03.09	Grossi Maurizio	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
05.02	Guglielmin Mauro	Regione Lombardia Uff.Prog.Spec.Per Geologia-Dir.Territori, Milano
3.3AS	Leonardi Antonio	Agenzia Spaziale Italiana - Base Lancio Palloni Stratosferici, Roma
03.09	Lodolo Emanuele	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
DIREZ	Matteoni Roberto	Ospedale S. Pertini Asl Rm/B, Roma
DIREZ	Mazzurana Peter	Ospedale Generale Bolzano – Divisione Traumatologica, Bolzano
02.02	Meloni Antonio	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
03.12	Pelos Claudio	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
SERGE	Peluso Giuseppe	Diamar, Napoli
03.09	Rebesco Michele	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
08.4	Saggiomo Vincenzo	Stazione Zoologica "A.Dohrn" Lab. di Oceanografia Biologica, Napoli
04.17	Sagnotti Leonardo	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
04.17	Sorice Alfredo	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
WE,VI	Sormani Lorenzo	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
03.12	Vidmar Roberto	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
03.12	Visnovic Gianpaolo	Ist. Naz.le di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)
05.03	Zirizzotti Achille Emanue	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma

PERSONALE STRANIERO

Prog.	Nominativo	Ente di appartenenza
06.02	Curtosi Antoni	Istituto Antartico Argentino, Buenos Aires
08.01	Chaddock Sarah Elizabeth	Saturn Solutions Unit 19, Longbridge Industrial Estate, Southampton (UK)
08.01	Cheriton John	Saturn Solutions Unit 19, Longbridge Industrial Estate, Southampton (UK)
04.16	Elliot David	Byrd Polar Res. Center, Dept. of Geol. Sciences, Ohio State University (USA)
08.05	Heilmayer Olaf	Alfred Wegener Institute for Polar & Marine Research, Bremerhaven (Ger)
08.03	Koubbi Philippe	Centre Universitaire de la Mi-Voix, Calais - Cedex (France)
05.02	Lewkowicz Antoni	Faculty of Arts - Geography Ottawa Ontario, University of Ottawa (Canada)
01.03	Masuzawa Takehiro	Shizuoka University (Japan)
04.02	Millar Craig	Massey University (New Zealand)
01.01	Naganuma Takeshi	Faculty Applied Biological Science, Hiroshima University (Japan)
01.03	Phillips Brad	Australian Antarctic Division, Science Branch, Tasmania (Aus)
07.07	Piccirillo Lucio	Dep. of Phisics-Madison, University of Wisconsin (USA)
04.02	Ritchie Peter	Massey University (New Zealand)
08.05	Storch Daniela	Alfred Wegener Institute for Polar & Marine Research, Bremerhaven (Ger)
07.07	Supanich Jodi	Observational Cosmology Group, University of Wisconsin (USA)
07.07	Supanich Mark	Observational Cosmology Group, University of Wisconsin (USA)
05.02	Torielli Cesar	Departimento Geologia Basica, Università di Cordoba (Argentina)

PERSONALE A CONTRATTO

Servizio	Nominativo	Ditta
SERTE	Badiale Claudio	contratto LIES – Roma
SERTE	Badini Daniele	contratto LIES – Roma
SERTE	Bignolin Severino	contratto LIES – Roma
SERTE	Bortoluzzi Gianbattista	contratto LIES – Roma
SERTE	Carlet Giancarlo	contratto LIES – Roma
TRAVE	Ceinini Andrea	contratto LIES – Roma
SERTE	Colturi Luciano	contratto LIES – Roma
SERTE	De Cecco Michelangelo	contratto LIES – Roma
SERTS	Kuneshka Milo	contratto ENEA c/o Progetto Antartide
SERTE	Oggiano Antonio	contratto LIES – Roma
TRAVE	Quintavalla Alberto	contratto LIES – Roma
SERGE	Quintavalla Mario	contratto LIES – Roma
SERGE	Sbriccoli Luciano	contratto LIES – Roma
SERTE	Sartori Luciano	contratto LIES – Roma
SERTE	Tofano Matteo	contratto LIES – Roma
SERTE	Troiero Bruno	contratto LIES – Roma
DIREZ	Voli Donato	contratto LIES – Roma

PERSONALE ADDETTO AI VOLI

Nominativo	Società
Bretherik Kevin	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
Campbell Jim	Helicopters New Zealand, Nelson - New Zealand
Cary Mark	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
Gacek Matthew	Kenn Borek Air Ltd, Calgary - Alberta - Canada
Gery Lee	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
Grey Sandra	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
Handerson Louis	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
King Steve	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
Kuenzi Hans	Helicopters New Zealand, Nelson - New Zealand
Laird Denis	Helicopters New Zealand, Nelson - New Zealand
Lee Gary	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
Lippa Scott	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
Loutitt Sean	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
Millichamp Jason	Helicopters New Zealand, Nelson - New Zealand
Plos Diego	Eli Friulia, Ronchi dei Legionari (GO) - Italia
Ripley William	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
Ross Frank	Helicopters New Zealand, Nelson - New Zealand
Rossett L	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada
Wong Norman	Kenn Borek Air Ltd, Calgary Alberta - Canada

PERSONALE APPARTENENTE ALLA STAMPA

Nominativo	Ente	Città
Allan Douglas	BBC Natural History Unit - Broadcasting	Bristol (UK)
Del Freo Marco	Corriere della Sera	Milano (I)
Ehlme Goran	BBC Natural History Unit - Broadcasting	Bristol (UK)
Holmes Martha	BBC Natural History Unit - Broadcasting	Bristol (UK)

PERSONALE IN VISITA

Ricci	Carloalberto	Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena
Rossetto	Giuseppe	Camera dei Deputati
Turroni	Sauro	Camera dei Deputati

ALLEGATO 2

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER SFERE DI COMPETENZA

BAIA TERRA NOVA - 1° PERIODO

DIREZIONE

Mario	ZUCHELLI	- Capo Programma
Pierpaolo	MULARGIA	- Capo Spedizione
Alberto	DELLA ROVERE	- Responsabile Base
Marco	RISTORI	- Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione (fino al 25/11/99)
Rudi	ZAMAI	- Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione (dal 26/11/99)
Donato	FLATI	- Medico chirurgo
Antonio	MELONI	- Coordinatore Scientifico di Spedizione
Sonia	MIGLIORINI	- Segreteria Tecnico - Amministrativa

VISITATORI

Carlo Alberto	RICCI	- Vice Presidente C.S.N.A.
Giuseppe	ROSSETTO	- Camera dei Deputati
Sauro	TURRONI	- Camera dei Deputati

OSPITI

~ Agenzia Spaziale Italiana

Orazio	COSENTINO
Antonio	LEONARDI

~ Stampa

BBC/RAI

Martha	HOLMES
Douglas	ALLAN
Goran	EHLME

Corriere della Sera

Marco	DEL FREO
-------	----------

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Marco	RISTORI	- Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa /Pianificazione (fino al 25/11/99)
Rudi	ZAMAI	- Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa /Pianificazione (dal 26/11/99)
Francesco	COPPOLA	- Meteoprevisione / Sala Operativa
Leonardo	RINIERI	- Meteoprevisione / Sala Operativa
Fabrizio	D'INCA'	- Guida alpina
Roberto	GUADAGNIN	- Guida alpina
Emanuele	MACCIONI	- Guida alpina / Operatore marittimo
Massimo	PATANIA	- Operatore marittimo
Frank	ROSS	- Pilota elicotteri (Senior pilot)
Jim	CAMPBELL	- Pilota elicotteri
Denis	LAIRD	- Pilota elicotteri
Hans	KUENZI	- Meccanico elicotteri
Sean	LOUTITT	- Pilota Twin Otter (Chief pilot)
Mark	CARY	- Pilota Twin Otter
Matthew	GACEK	- Pilota Twin Otter
Sandra	GREY	- Pilota Twin Otter
William	RIPLEY	- Meccanico Twin Otter

SERVIZI GENERALI

Alberto	DELLA ROVERE	- Responsabile
Benedetto	MANGIONE	- Autoparco / Coordinamento Gestione e manutenzione mezzi
Ernesto	DE CECCO	- Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi
Mario	QUINTAVALLA	- Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi
Andrea	FRANCHI	- Gestione magazzini
Giuseppe	PELUSO	- Cuoco / Coordinamento gestione viveri
Antonio	CAPASSO	- Cuoco
Massimo	GAUDINO	- Aiuto cuoco
Silvio	MARINACI	- Gestione combustibile / Igiene del lavoro
Attilio	TOGNACCI	- Infermiere generico / Igiene del lavoro

SERVIZI TECNICI

Alberto	DELLA ROVERE	- Responsabile
Alessandro	BAMBINI	- Coordinamento gestione impianti
Massimo	CRISTOFARO	- Elettricista
Fabrizio	FRASCATI	- Elettricista
Gianfranco	PIERINI	- Conduzione impianti
Fabrizio	MESSALE	- Conduzione impianti
Daniele	BADINI	- Gestione macchine operatrici
Antonio	OGGIANO	- Gestione impianti termoidraulici
Luciano	SARTORI	- Gestione officina meccanica
Claudio	BADIALE	- Meccanico / Montatore
Matteo	TOFANO	- Meccanico / Montatore
Loris	PRANTONI	- Meccanico / Saldatore

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Filippo	CORBELLI	- Coordinamento gestione impianti radio e telecomunicazioni
Marco	SBRANA	- Elettronica / Telecomunicazioni
Stefano	DOLCI	- Servizi informatici
Salvatore	PECORARO	- HRPT
Ruggero	LORENZELLI	- Monitoraggio ambientale

BIOLOGIA E MEDICINA (Settore di ricerca 1)

Brad	PHILLIPS	- Ospite Australiano
------	----------	----------------------

GEODESIA E OSSERVATORI (Settore di ricerca 2)

Antonio	MELONI	- Coordinatore
Arrigo	CASERTA	
Massimiliano	CERRONE	
Paolo	GRIGIONI	
Andrea	PELLEGRINI	

GLACIOLOGIA (Settore di ricerca 5)

Ignazio	TABACCO	- Coordinatore
Cesidio	BIANCHI	
Mauro	GUGLIELMIN	
Antoni	LEWKOWICZ	- Ospite canadese
Stefano	URBINI	
Achille	ZIRIZZOTTI	

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA (Settore di ricerca 6)

Vito	VITALE	- Coordinatore
Luciano	DEGLI ESPOSTI	
Alessandra	FINO	
Mauro	MONTAGNOLI	
Giuliano	TRIVELLONE	

RELAZIONI SOLE-TERRA E ASTROFISICA (Settore di ricerca 7)

Lorenzo	MARTINIS	- Coordinatore
Francesco	CAVALIERE	
Giorgio	DALL'OGGIO	- Ospite
Antonio	MIRIAMETRO	
Lucio	PICCIRILLO	- Ospite USA
Pio Alfonso	RUSSO	
Mark	SUPANICH	- Ospite USA

OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA (Settore di ricerca 8)

Letterio	GUGLIELMO	- Coordinatore
Giuseppe	ARENA	
Giulio	CATALANO	
Stefano	COZZI	
Antonio	DELL'ANNO	
Nicola	DONATO	
Luigi	LAZZARA	
Olga	MANGONI	
Antonio	PUSCEDDU	
Vincenzo	SAGGIOMO	

TECNOLOGIA (Settore di ricerca 11)

Vincenzo	NANNI	
----------	-------	--

BAIA TERRA NOVA – 2° PERIODO

DIREZIONE

Antonino	CUCINOTTA	- Capo Spedizione
Alberto	DELLA ROVERE	- Responsabile Base
Fabio	MATTIASSI	- Responsabile Sicurezza Operazioni / Sala Operativa /Pianificazione
Riccardo	BOCCIANTI	- Medico anestesista
Alessandro	CESARONI	- Medico chirurgo
Carlo	BARONI	- Coordinatore Scientifico di Spedizione
Sonia	MIGLIORINI	- Segreteria Tecnico – Amministrativa

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Fabio	MATTIASSI	- Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa /Pianificazione
Mario	BONELLI	- Sicurezza Operazioni / Sala Operativa /Pianificazione
Francesco	COPPOLA	- Meteoprevisione / Sala Operativa
Leonardo	RINIERI	- Meteoprevisione / Sala Operativa
Fabrizio	D'INCA'	- Guida alpina
Roberto	GUADAGNIN	- Guida alpina
Emanuele	MACCIONI	- Guida alpina / Operatore marittimo
Massimo	PATANIA	- Operatore marittimo
Frank	ROSS	- Pilota elicotteri (Senior pilot)
Diego	PLOS	- Pilota elicotteri
Jim	CAMPBEL	- Pilota elicotteri
Jason	MILLICHAMP	- Meccanico elicotteri
Matthew	GACEK	- Pilota Twin Otter (Chief pilot)
Mark	CARY	- Pilota Twin Otter
Gary	LEE	- Meccanico Twin Otter (fino al 17/1/00)
Lionel	ROSSETT	- Meccanico Twin Otter

SERVIZI GENERALI

Alberto	DELLA ROVERE	- Responsabile
Benedetto	MANGIONE	- Autoparco / Coordinamento gestione e manutenzione mezzi
Mario	QUINTAVALLA	- Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi
Antonio	ZOPPINO	- Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi
Alberto	BUCCI	- Gestione magazzino
Luigi	MASOTTI	- Gestione combustibile / Igiene del lavoro
Antonio	VIGNOLA	- Infermiere professionale / Igiene del lavoro
Giuseppe	PELUSO	- Cuoco / Coordinamento gestione viveri
Antonio	CAPASSO	- Cuoco
Massimo	GAUDINO	- Aiuto cuoco

SERVIZI TECNICI

Alberto	DELLA ROVERE	- Responsabile
Alessandro	BAMBINI	- Coordinamento gestione impianti
Andrea	GRASSO	- Elettricista
Marco	ZANGIROLAMI	- Elettricista
Roberto	CALVIGIONI	- Conduzione impianti
Stefano	LORETO	- Conduzione impianti
Daniele	BADINI	- Gestione macchine operatrici
Antonio	OGGIANO	- Gestione impianti termoidraulici
Luciano	SARTORI	- Gestione officina meccanica
Claudio	BADIALE	- Meccanico / Montatore
Matteo	TOFANO (*)	- Meccanico / Montatore
Massimo	SUBRIZI	- Meccanico / Impiantista

(*) Fino al 1°/1/00

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Giacomo	BONANNO	- Gestione impianti radio telecomunicazioni
Gianfranco	SALVAGNI	- Elettronica / Telecomunicazioni / Gestione strumenti di laboratorio
Pietro	CAVOLI	- Sistemi informatici
Luca	SIMONETTI	- HRPT
Milo	KUNESHKA	- Monitoraggio ambientale

BIOLOGIA E MEDICINA (Settore di ricerca 1)

Milvia	PEPI	- Coordinatore
Andrea	MINACCI	

GEODESIA E OSSERVATORI (Settore di ricerca2)

Alessandro	CAPRA	- Coordinatore
Roberto	DELLADIO	
Paolo	GRIGIONI (*)	
Andrea	PELLEGRINI	
Pierguido	SARTI	

GEOLOGIA (Settore di ricerca 4)

Carlo	BARONI	- Coordinatore
Barbara	CALONACI	
Fabrizio	COLOMBO	
Luigi	DALLAI	
David	ELLIOT	- Ospite USA
Valerio	NOTI	
Massimo	POMPILIO	
Antonio	ROSSI	

GLACIOLOGIA (Settore di ricerca 5)

Marcello	MELLINI	- Coordinatore
Luigi	FOLCO	
Natale	PERCHIAZZI	
M.Cristina	SALVATORE	
Antonio	ZEOLI	

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA (Settore di ricerca 6)

Vito	VITALE	- Coordinatore
Ubaldo	BONAFE'	
Antonietta	IANNIELLO	

(*) Fino al 17/12/99

RELAZIONI SOLE-TERRA E ASTROFISICA (Settore di ricerca 7)

Luigi	MORICI	- Coordinatore
Antonio	MIRIAMETRO	
Alfredo	MORBIDINI	
Lucio	PICCIRILLO	- Ospite USA
Jodi	SUPANICH	- Ospite USA

OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA (Settore di ricerca8)

Pier Paolo	FALCO	- Coordinatore
Sarah	CHADDOCK	- Ospite britannico
John	CHERITON	- Ospite britannico

TECNOLOGIA (Settore di ricerca11)

Roberto	CENNI	- Coordinatore
Stefano	MATTIELLO	

BAIA TERRA NOVA - 3° PERIODO

DIREZIONE

Mario	ZUCHELLI	- Capo Programma
Umberto	PONZO	- Capo Spedizione
Donato	VOLI	- Responsabile Base
Marco	BONELLI	- Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione dall'8/02/00
Fabio	MATTIASSI	- Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione fino al 7/2/00
Riccardo	BOCCIANI	- Medico anestesista
Alessandro	CESARONI	- Medico chirurgo
Carlo	BARONI	- Coordinatore Scientifico di Spedizione
Eleonora	RAPITI	- Segreteria Tecnico – Amministrativa

VISITATORI NEOZELANDESI

Craig	MILLAR	- (15 – 31/1/2000)
Peter	RITCHIE	- (15 – 31/1/2000)

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Fabio	MATTIASSI	- Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione fino al 7/02/00
Marco	BONELLI	- Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione dall'8/02/00
Francesco	COPPOLA	- Meteoprevidione / Sala Operativa
Leonardo	RINIERI	- Meteoprevidione / Sala Operativa
Fabrizio	D'INCA'	- Guida Alpina
Roberto	GUADAGNIN	- Guida alpina
Emanuele	MACCIONI	- Guida alpina / Operatore marittimo
Massimo	PATANIA	- Operatore marittimo
Antonio	DI CARO	- Sommozzatore / Operatore marittimo
Fernando	LOMBARDI	- Nocchiere
Raffaele	VENTOLA	- Nocchiere
Frank	ROSS	- Pilota elicotteri (Senior pilot)
Jim	CAMPBEL	- Pilota elicotteri
Jason	MILLICHAMP	- Meccanico elicotteri
Matthew	GACEK	- Pilota Twin Otter (Chief pilot)
Mark	CARY	- Pilota Twin Otter
Lionel	ROSSETT	- Meccanico Twin Otter
Steve	KING (°)	- Pilota Twin Otter
Kevin	BREThERIK (°)	- Pilota Twin Otter
Scott	LIPPA (*)	- Pilota Twin Otter (Chief Pilot)
Louis	HANDERSON (*)	- Pilota Twin Otter
Norman	WONG (**)	- Meccanico Twin Otter

SERVIZI GENERALI

Donato	VOLI	- Responsabile
Luciano	SBRICCOLI	- Autoparco / Coordinamento gestione e manutenzione mezzi
Benedetto	MANGIONE	- Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi
Federico	SIRCH	- Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi
Antonio	ZOPPINO (^)	- Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi
Alberto	BUCCI	- Gestione magazzini
Luigi	MASOTTI	- Gestione combustibile / Igiene del lavoro
Antonio	VIGNOLA	- Infermiere professionale / Igiene del lavoro
Giuseppe	PELUSO	- Cuoco / Coordinamento gestione viveri
Antonio	CAPASSO	- Cuoco
Massimo	GAUDINO	- Aiuto cuoco

(°)	Dal 20/1/00 al 9/2/00
(^)	Fino al 3/2/00
(*)	Dal 5/2/00 all'11/2/00
(**)	Dal 5/02/00 al 9/02/00

SERVIZI TECNICI

Donato	VOLI	- Responsabile
Giancarlo	ROSI	- Assistente del Responsabile / Sicurezza convenzionale
Alessandro	BAMBINI	- Coordinamento gestione impianti
Andrea	GRASSO	- Elettricista
Marco	ZANGIROLAMI	- Elettricista
Roberto	CALVIGIONI	- Conduzione impianti
Stefano	LORETO	- Conduzione impianti
Daniele	BADINI	- Gestione macchine operatrici
Antonio	OGGIANO	- Gestione impianti termoidraulici
Luciano	SARTORI	- Gestione officina meccanica
Claudio	BADIALE (æ)	- Meccanico / Montatore
Massimo	SUBRIZI	- Meccanico / Impiantista
Sergio	TURISINI	- Meccanico / Saldatore

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Giacomo	BONANNO	- Gestione impianti radio e telecomunicazioni
Massimo	TESTA	- Gestione impianti radio e telecomunicazioni
Gianfranco	SALVAGNI	- Elettronica / Telecomunicazioni / Documentazione Impianti
Franco	RICCI	- Gestione laboratori e PAT
Pietro	CAVOLI	- Sistemi informatici
Maurizio	STEFFE'	- HRPT
Milo	KUNESHKA	- Monitoraggio ambientale
Piero	DI VASTA (°)	- Idrografia
Andrea	FERRARINI (°)	- Idrografia

BIOLOGIA E MEDICINA (Settore di ricerca 1)

Giuseppe	CALANDRA	
Antonietta	LA TERZA	
Maria Angela	MASINI	
Takehiro	MASUZAWA	- Ospite nipponico
Ernesto	MOLLO	
Takeshi	NAGANUMA	- Ospite nipponico

GEODESIA E OSSERVATORI (Settore di ricerca 2)

Lili CAFARELLA

GEOLOGIA (Settore di ricerca 4)

Carlo BARONI

GLACIOLOGIA (Settore di ricerca 5)

Anselmo	CAGNATI	- Coordinatore
Antoni	CURTOSI	- Ospite argentino
Cesar Alejandro	TORIELLI	- Ospite argentino

(æ) Fino al 22/1/00

(°) Fino al 4/2/00

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA (Settore di ricerca 6)

Caterina	VAZZANA	- Coordinatore
Massimo	DI MENNO DI BUCCHIANICO	
Andrea	FELICI	

RELAZIONI SOLE-TERRA E ASTROFISICA (Settore di ricerca 7)

Luigi	MORICI	- Coordinatore
-------	--------	----------------

OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA (Settore di ricerca 8)

Riccardo	CATTANEO VIETTI	- Coordinatore
Carlo	CERRANO	
Maria Chiara	CHIANTORE	
Massimo	DALU'	
Olaf	HEILMAYER	- Ospite tedesco
Philippe	KOUBBI	- Ospite francese
Luis Salvador	MONTICELLI	
Carlo	OSSOLA	
Mario	PETRILLO	
Paolo	POVERO	
Daniela	STORCH	- Ospite tedesco

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA

M/N ITALICA

DIREZIONE

Antonino	CUCINOTTA	- Capo Spedizione
Roberto	MATTEONI	- Medico chirurgo
Roberto	MELONI	- Coordinatore Scientifico di Campagna
Angela	CAMPAGNOLI	- Segreteria Tecnico - Amministrativa

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Guglielmo	SPATOLA (°)	- Nocchiere
-----------	-------------	-------------

SERVIZI TECNICI

Mario	CANTI (°)	- Elettromeccanico
Gilberto	CICCONI	- Meccanico
Nicola	LA NOTTE	- Elettronico

SERVIZI TECNICO – SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Piero	DI VASTA (*)	- Idrografia
Andrea	FERRARINI (*)	- Idrografia

OCEANOGRAFIA (Settore di ricerca 8)

Roberto	MELONI	- Coordinatore
Massimo	AZZALI	
Giovanni	BRANCATO	
Marco	CAPELLO	
Sergio	CATACCHIO	
Silvestro	GRECO (°)	
Janusz	KALINOWSKI	
Leonardo	LANGONE	
Elio	PASCHINI	
Aniello	RUSSO	
Nicola	SAINO	
Antonello	SALA	

TECNOLOGIA (Settore di ricerca 11)

- Navigazione e Meteorologia

Mario	VULTAGGIO	- Coordinatore
Vincenzo	DE STEFANO	

- Progetto LIDAR

Antonio	PALUCCI	- Coordinatore
Francesco	COLAO	
Sergio	RIBEZZO	

(°) Fino al 5/2/00

(*) Dal 5/2/00

PROGRAMMA EUROPEO EPICA E PROGRAMMA ITALO-FRANCESE CONCORDIA
(Personale italiano)

“Traverse” (CPH – DômeC – CPH)

Andrea	CEININI	- Guida e manutenzione mezzi
Alberto	QUINTAVALLA	- Guida e manutenzione mezzi

Dôme C

DIREZIONE

Augusto	LORI	- Responsabile di campo
Peter	MAZZURANA	- Medico chirurgo
Rita	BARTOLOMEI	- Segreteria / Telecom. / Osservaz. Meteo / Sala Operativa
Fabio	BERTOZZI	- Segreteria / Telecom. / Osservaz. Meteo / Sala Operativa

SERVIZI TECNICI E GENERALI

Carlo	MALAGOLI	- Responsabile
Riccardo	MASO	- Elettromeccanico
Claudio	BADIALE (^)	- Meccanico montaggio stazione
Severino	BIGNOLIN	- Meccanico montaggio stazione
Giovanni	BORTOLUZZI	- Meccanico montaggio stazione
Giovanni	CARLET (°)	- Meccanico montaggio stazione
Luciano	COLTURI	- Meccanico montaggio stazione
Matteo	TOFANO (**)	- Meccanico montaggio stazione
Bruno	TROIERO	- Meccanico montaggio stazione
Michelangelo	DE CECCO	- Meccanico mezzi
Roberto	TONUCCI	- Infermiere professionale - Igiene del lavoro / Aiuto cuoco

GEODESIA E OSSERVATORI (Settore di ricerca 2)

Lili	CAFARELLA	
------	-----------	--

GEOFISICA (Settore di ricerca 3)

Massimo	CHIAPPINI	- Coordinatore
Fawzi	DOUMAZ	

GLACIOLOGIA (Settore di ricerca 5)

Ignazio	TABACCO	- Coordinatore
Cesidio	BIANCHI	
Stefano	URBINI	
Achille	ZIRIZZOTTI	
Adriano	ANTONELLI	- Tecnico perforazione

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA (Settore di ricerca 6)

Ubaldo	BONAFE'	- Coordinatore
Guillaume	DARGAUD	

(^) dal 23/1/00

(°) fino al 30/12/99

(**) dal 1°/1/00

MEMBRI DELLA SPEDIZIONE ITALIANA OSPITI DI ALTRE STAZIONI O NAVI

BIOLOGIA E MEDICINA (Settore di ricerca 1)

~ Nave “Almirante Irizar” (AG)

Antonio PERI

GEODESIA E OSSERVATORI (Settore di ricerca 2)

~ Nave “Polar Duke” (D)

Francesco MANCINI (1° LEG)

GEOFISICA (Settore di ricerca 3)

~ Nave “Polar Duke” (D)

Emanuele	BOZZO	- Coordinatore	(1° LEG)
Egidio	ARMADILLO		(1° e 2° LEG)
Giorgio	CANEVA		(1° e 2° LEG)
Marco	CATTANEO		(1° LEG)
Massimo	CHIAPPINI		(2° LEG)
Fausto	FERRACCIOLI		(1° LEG)

~ Nave “Nathaniel Palmer” (USA)

Angelo	CAMERLENGHI	- Coordinatore	
Maurizio	GROSSI		

~ Nave “Joides Resolution”

Michele REBESCO

~ Nave “Puerto Deseado” (AG)

Emanuele	LODOLO	- Coordinatore	
Franco	COREN		
Giorgio	COVA		
Carmine	D’AMICANTONIO		
Francesco	FANZUTTI		
Maurizio	GROSSI		
Claudio	PELOS		
Roberto	VIDMAR		
Paolo	VISNOVIC		

GEOLOGIA (Sett. 4)

~ Nave “Polar Duke” (D)

Giuliano	BRANCOLINI	- Coordinatore	(3° LEG)
Franco	COREN		(3° LEG)
Federico	ROSSETTI		(1° LEG)
Lorenzo	SORMANI		(3° LEG)
Franco	TALARICO		(2° LEG)
Paolo	VISNOVIC		(3° LEG)

~ Nave “Tangaroa” (AUSTR.)

Giuliano	BRANCOLINI	- Coordinatore
Martina	BUSETTI	
Giovanna	GIORGETTI	
Claudio	PELOS	
Massimo	PRESTI	
Lorenzo	SORMANI	
Fabio	TRINCARDI	
Roberto	VIDMAR	

~ Cape Roberts Project (Mc Murdo USA)

Franco	TALARICO	- Coordinatore
Fulvia	AGHIB	
Mauro	ALBERTI	
Michele	CLAPS	
Fabio	FLORINDO	
Simone	GALEOTTI	
Massimo	POMPILIO	
Leonardo	SAGNOTTI	
Sonia	SANDRONI	
Massimo	SARTI	
Alfredo	SORICE	
Marco	TAVIANI	

GLACIOLOGIA (Settore di ricerca 5)

~ Dumont D’Urville (F)

Ignazio	TABACCO	- Coordinatore
Cesidio	BIANCHI	
Stefano	URBINI	
Achille	ZIRIZZOTTI	

~ Ushuaia (AG)

Nicoletta	CANNONE
Renato	GERDOL
Mauro	GUGLIELMIN
Alvise	TOMASELLI

~ James Ross Island (AG)

Nicoletta	CANNONE
Mauro	GUGLIELMIN

FISICA E CHIMICA DELL’ATMOSFERA (Settore di ricerca 6)

~ Mc Murdo (USA)

Francesco	CAIRO
Roberto	MORBIDINI

OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA (Settore di ricerca 8)

~ Nave “Polarstern” (D)

Stefano	PIRAINO
---------	---------

ALLEGATO 3

ELENCO DEI VOLI EFFETTUATI DALL'AEREO LEGGERO TWIN OTTER

99-00 Campaign: Twin Otter flights

Date	Route	F.H. (cent)	refuel at	Fuel (lt)	pax (nr)	Cargo (kg)	BTN		EPICA		CONCORDIA		NOTE
							F.H. (cent)	Fuel (lt)	F.H. (cent)	Fuel (lt)	F.H. (cent)	Fuel (lt)	
10/11/99	btn-c3-btn-c3-btn	10,00	btn=1067 btn=1437	2.504			2,26	565	2,58	646	5,16	1.292	portati 7 fusti di jet A1 ed equipaggiamenti a C3
11/11/99	btn-c3-btn-c3-btn	10,10	btn=1483 + 1493	2.976	4	905	2,28	672	2,61	768	5,21	1.536	D'Inca, Maccioni, Guadagnin, Quintavalla M.; 1 fusto di benzina, 1 di jet A1, 1 groomer, 1 skidoo
12/11/99	btn-c3-btn	5,10	btn=1416 c3=1 f	1.616	3	1.100	1,15	365	0,00	417	2,63	834	D'Inca, Naccioni, Guadagnin; posizionato un refuelling kit; portati 6 fusti di jet A1;
13/11/99	btn-c3-btn-c3-btn	9,90	btn=1335 + 1463	2.798			2,24	632	2,55	722	5,11	1.444	portati 7 fusti di jet A1, 1 fusto di benzina, uno skidoo
14/11/99	btn-c3-btn	5,00	btn=1503	1.503	3		1,13	339	1,29	388	2,58	776	Maccioni, D'Inca, Guadagnin; portati 6 fusti di jet A1
16/11/99	btn-mp-dc-mp-btn	9,60	btn=1504 dc= 4 f mp= 5 f	2.504	5	361			4,80	1.252	4,80	1.252	apertura di DC: Malagoli, Colturi, Corbelli, Pujon, Didier; 5 fusti vuoti da MP a BTN
17/11/99	btn-mp-dc-mp-btn	9,20	btn=1245 mp= 7 f dc= 2 f	2.645	6	235			4,60	1.323	4,60	1.323	Bertozi, Mazzurana, Drapeau, Duraffourg, De Cecco, Tonucci; 1 fusto benzina da DC a MP; 7 fusti vuoti da MP a BTN
18/11/99	btn-mp-dc-mp-btn	9,60	btn=946 mp= 8 f	2.546	3	446					9,60	2.546	Bartolomei, Lori, Troiero a DC; 8 fusti vuoti da MP a BTN
	btn-mp-dc-mcm-btn	11,10	btn=1179 mp=7 f	2.579	1	1.021	1,60	579			9,50	2.000	cargo a DC; Corbelli rientra da DC; Dall'Oglio arriva da McM
19/11/99	btn-mp-dc-btn	8,80	btn=556 mp= 8 f	2.156		985			4,40	1.078	4,40	1.078	cargo per DC; 16 casse di carote ltase da DC a BTN
	btn-mp-dc-mp-btn	9,40	btn=1273 mp=7 f	2.673		1.104			4,70	1.337	4,70	1.337	cargo per DC; 8 fusti vuoti da MP a BTN
20/11/99	btn-mp-dc-mp-btn	9,30	btn=1567 mp=8 f	3.167		1.110			4,65	1.584	4,65	1.584	Cargo per DC
21/11/99	tnb-tnb	7,60	tnb=2212	2.212	4	350			3,80	1.106	3,80	1.106	Meloni, Tabacco, Bianchi, Zirizzotti, Urbini : test strumentazione radar survey
23/11/99	btn-mp-dc-rs-dc	13,00	btn=1444 mp=4 f dc=11,5 f	2.244	4+1	568			6,50	1.122	6,50	1.122	Tabacco, Bianchi, Zirizzotti, Urbini + il meccanico T/O; Tabacco: radar survey a DC
24/11/99	dc-rs-btn	9,20	dc = 15 f						9,20				radar survey di Tabacco
25/11/99	btn-c3-ddu-btn	9,40	btn=1363 btn=5 f ddu=4 f	2.363	1	1.200	2,70	637	1,29	452	5,41	1.274	refueling di c3 con 1 fusto; recuperato Pierre David a DDU
	btn-mp-dc-mp-btn	9,50	btn= 1705 mp=7 f	3.105	5	362			9,50	3.105			Augustin, Manouvrier, Lefbvre, Antonelli, Sinardet H, a DC; 16 fusti vuoti da MP a BTN
26/11/99	btn-dc-vsk-mp-mcm	13,10	btn=1154 mp= 4 f dc=11 f	1.954	6	317			10,00	1.303	3,10	651	Aleman, Bortoluzzi, Carlet, Dimitriev, Maso, Sinardet JL a DC; 5 fusti a vostok per survey
	mcm-btn	1,60	mcm=1060	1.060					1,60	1.060			
27/11/99	btn-dc-vsk-mp-btn	12,60	btn=888 mp=3 f dc= 8 f	1.488		885					12,60	1.488	cargo per DC; 6 fusti a Vostok per survey; 15 fusti vuoti da MP a BTN
28/11/99	btn-dc-vsk-mp-btn	12,00	btn=1490 mp=4 f dc=14 f	2.290		1.000					12,00	2.290	Prelievo fusti a DC: 4 fusti a Vostok e 10 utilizzati dal T/O
29/11/99	btn-dc-vsk-dc	12,50	btn=1282 dc= 9 f vsk= 7 f	1.282		130					12,50	1.282	Tabacco: radar survey a Vostok
30/11/99	dc-vsk-dc-btn	11,40	dc=18 f vsk = 5 f		1						11,40		Tabacco: radar survey a Vostok dove rimane 1 fusto pieno; Urbini rientra da DC
	Total	219,00		13.542			13,36	3.790	74,07	17.661	130,25	26.214	

99-00 Campaign: Twin Otter flights

Date	Route	F.H. (cent)	refuel at	Fuel (lt)	pax (nr)	Cargo (kg)	BTN		EPICA		CONCORDIA		NOTE
							F.H. (cent)	Fuel (lt)	F.H. (cent)	Fuel (lt)	F.H. (cent)	Fuel (lt)	
02/12/99	btn-fm-btn btn-fm-btn btn-fm-btn btn-fm-btn	8,40	btn=2032	2.032	4	600	8,40	2.032					I volo: 600 kg di cargo +Corbelli, Zamai, Guadagnin, D'Inca; II volo: 6 fusti di jet A1 + 1 f di benzina; III volo: 6 di jet A1; IV volo: 6 di jet A1
3/12/99	btn-mp-dc-mp-btn	9,30	btn=1261 mp=1389	2.650	5	390			3,72	1.060	5,58	1.590	Bignolin, Corbelli, Mulargia, Fily, Kipstuhl; trasporto di 15 fusti vuoti da mp a btn
4/12/99	btn-mp-dc-mcm-btn	11,30	btn=1409 mp=1212 mcm=562	3.183	4+1	673					11,30	3.183	a DC: Dargaud, Peres, Vincent, Cafarella; da McM: Pompilio
7/12/99	btn-mp-dc-mp-btn	9,00	btn=839 mp=1368	2.207	5	807					9,00	2.207	Pellegrini, Grigioni e Maccioni al MP per manut staz meteo; Mulargia e Corbelli da DC
8/12/99	btn-mcm-dc-ddu	11,40	btn=966 mcm=866 mp=817 dc= 4 f	2.649	3+1	163	1,40	500	2,50	875	7,50	1.274	Corbelli e Mulargia a McM; Capra a DC; Tabacco, Bianchi e Zirizzotti a DDU; radar survey DC-DDU
9/12/99	ddu-c3-btn	5,80	ddu=8 f c3=1 f	1.800	3						5,80	1.800	Tabacco, Bianchi e Zirizzotti vengono a btn per recuperare un ricevitore GPS di Capra
10/12/99	btn-lenin-ddu	12,40	btn=1520 lenin=5 f ddu=8 f	4.120	3						12,14	4.120	Survey per Tabacco, Bianchi e Zirizzotti
11/12/99	ddu-c3-lenin-btn	10,30	ddu=8 f c3=6 f len=4 f	3.600	3						10,30	2.000	Survey per Tabacco, Bianchi e Zirizzotti
13/12/99	btn-mcm-ago6-mcm	13,50	btn=1208 btn=2 f mcm=651 mp=753 ago6=3 f mp=863	3.722			13,50	3.224					volo in conto NSF per supporto crash T/O ad AGO 6; al rientro da AGO 6 recupero di Capra e Bortoluzzi a DC
14/12/99	mcm-btn	1,80	mcm=697	697			13,50						volo in conto NSF per AGO6
15/12/99	btn-jackman-f.m.-btn	3,10	btn=328	328			3,10	328					5 f di jetA1 al jackman, 1 di benzina a FM
	btn-frontier m.-btn	2,10	btn=345	345			2,10	345					Rossi; viveri, mat vario, carrello motoslitte,
	btn-c3-ddu	5,30	btn=1326 c3=4 f	2.126	4						5,30	2.126	Tabacco, Bianchi, Zirizzotti e Grigioni partono per DDU
16/12/99	ddu-ddu-btn	9,20	ddu=15 f	3.000	2		9,20				9,20		Completato il survey per Tabacco a DDU, il T/O rientra a btn con 2 cineasti francesi
17/12/99	btn-mp-dc-mp-mcm	11,60	btn=1408 mcm=522 mp=871 mp=799	3.600	3+1	787	1,60	560			10,60	3.040	Elliot per McM; 2 cineasti franc. per DC; mecc T/O a bordo per att.NSF (Mt Moulton, AGO 6); a McM defibrillatore e app Lili
18/12/99	mcm-m moulton-mcm	12,90	mcm=645g ford=1f ford=8f	4.242			12,90						per conto della NSF
19/12/99	mcm-mp-dc-mp-btn	9,60	mcm=340g mp=207g mp=373g	3.486					4,80	1.743	4,80	1.743	da MP a DC, 6 fusti di jet A1; da DC a BTN 10 casse di carote Epica, più apparecchiature (Lili, lanniello)
20/12/99	btn-mp-dc-mp	7,40	btn=428 mp=208 g	1.215		820					7,40	1.215	solo cargo per DC
	mp-dc-mp	5,10	mp=376 g	1.423			5,10	1.423					per Aerotam: 6 fusti di jetA1 da MP a DC
21/12/99	mp-dc-mp	5,10	mp=367 g	1.389			5,10	1.389					per Aerotam: 6 fusti di jetA1 da MP a DC
	mp-dc-mp	5,00	mp=331 g	1.253			5,00	1.253					per Aerotam: 6 fusti di jetA1 da MP a DC
	mp-dc-mp-dc-mp	10,00	mp=331 g mp= 360 g	2.616			10,00	2.616					per Aerotam: 12 fusti di jet A1 da MP a DC
22/12/99	mp-dc-mp	5,00	mp=330 g	1.249			5,00	1.249					per Aerotam: 4 fusti di jetA1 e 2 di benzina da MP a DC
	mp-dc-mp	5,10	mp=385 g	1.457			5,10	1.457					per Aerotam: 4fusti di jet A1 da MP A DC
23/12/99	mp-mcm	2,20	mp=300 g				2,20	1.135					l'equipaggio T/O NSF viene portato a McM
29/12/99	mcm-fm-btn-fm-btn- fm-btn-mcm	8,80	mcm=189g btn=1460 btn=800	2.975			8,80	2.975					chiusura campo meteoriti
30/12/99	mcm-btn-dc-btn	10,30	mcm=176g btn=660 dc=8 f	1.326							10,30	1.326	arriva Ponzo da McM; Bortoluzzi, Bonafè, Cucinotta da BTN a DC; Carlet, Cucinotta da DC a BTN
31/12/99	btn-c3-btn	4,90	btn=1118	1.118		6 f	1,11	252	1,26	289	2,53	577	6 fusti di jet A1 da BTN a c3 (in tot 14 fusti in deposito); 10 fusti vuoti da c3 a BTN
	btn-mcm-btn	3,40	btn=1458	1.458							3,40	1.458	recupero pompa per gru Heila
	Total	219,30		61.266			113,11	20.738	12	3.967	115	27.659	

99-00 Campaign: Twin Otter flights

Date	Route	F.H. (cent)	refuel at	charge fuel (lt)	pax (nr)	cargo (kg)	BTN		EPICA		CONCORDIA		NOTE
							F.H. (cent)	fuel (lt)	F.H. (cent)	Fuel (lt)	F.H. (cent)	Fuel (lt)	
01/01/00	btn-mp-dc-mp-btn	9,20	btn=979 mp=1514	2.493	1	916			4,60	795	4,60	795	Tofano più cargo a DC; da DC a BTN 4 casse carote Epica più 10 drums vuoti e 70 kg di farina
02/01/00	btn-mp-btn-mcm-btn	7,80	btn=1350 btn=1127	2.477	5	6f	3,30	1.047	2,25	715	2,25	715	6 drums a MP; 5 pax (Cucinotta, Pompilio, Piccirillo,...) a McM per rientro a CHC
03/01/00	btn-c3-btn-ch-btn	8,00	btn=1093 btn=1044	2.137		6f+6f	3,00	801	2,50	668	2,50	668	Trasporto di 6 drums a C3 (5h); trasporto di 6 drums a Cape Hallett (3h)
04/01/00	btn-O.L.-btn-L.H.-btn	6,50	btn=1124 btn=666	1.790	4	6f	6,50	1.790					Ricognizione nella terra di Oates per il gruppo di Mellini(4,7h); trasp. di 6 drums a Lichen Hills con recupero 6fusti vuoti (1,8h)
06/01/00	btn-dc-ddu	8,80	btn=1243 dc=8f	1.243	2+4	846					8,80	1.243	Capra e Bonanno a DC (4,7h); daDC a DDU Vincent, Peres e 2 cineasti (4,1h)
07/01/00	ddu-dc-mp-btn	9,40	ddu=7f dc=4f mp=1192	1.192	4+2	496					9,40	1.192	Fave, Dufumier, Immel e Duprat a DC (4,5h); da DC a BTN Capra e Cafarella (4,9h).
09/01/00	btn-mcm-mp-dc	6,90	btn=914 mp=818	1.732	2	791			3,40	866	3,50	866	Prelievo di Jugie e Jouzel a McM (1,9h);gli stessi a DC dove il velivolo pernotta (5h).
10/01/00	dc-mp-btn	4,60	mp=1325	1.325	4	250			2,30	662	2,30	663	Jugie, Jouzel, Bonanno e Bonafé rientrano da DC
11/01/00	btn-mb-btn-mb-btn	3,80	btn=6f	1.200	0	4f+6f	3,80	1.200					10 fusti di jetA1 con 2 voli a Morris Basin a Sud di BTN
11/01/00	btn-mp-ddu	6,20	bp=5f mp=818	1.818	6	180	1,40	411	1,60	469	3,20	938	A DDU Jougie, Jouzel e 4 ricercatori in rientro a Hobart
13/01/00	ddu-d85-dc-mp-btn	9,30	ddu=11f mp=855	855	0		2,10	193	2,40	221	4,80	441	Cargo per DC e combustibile per M.me De La Ferriere(in zona D85); rientro a btn da dc
15/01/00	btn-c3-ddu-c3-btn	10,40	btn=7f c3=5f ddu=6f	2.400	8+2	120	2,35	542	2,68	619	5,37	1.239	a DDU 6 ricercatori in rientro via Astrolabe; Rinieri e D'Inca a C3 per pista (5,3h); rientro da DDU di Jugie e Jouzel più cargo (5,1h)
16/01/00	btn-c3-ddu	4,80	btn=7f c3=2 f	1.800	6	145	1,08	406	1,24	465	2,48	929	Trasporto di 6 persone da BTN a DDU per rientro via Astrolabe
17/01/00	ddu-c3-btn	5,30	ddu=8 f		0		1,20	0	1,37	0	2,74	0	Rientro da DDU di casse vav di Tabacco ed altri colli per DC
18/01/00	btn-c3-ddu-c3-btn	10,20	btn=7f c3=6f ddu=4f	2.600	6	5f	2,30	587	2,63	671	5,26	1.342	6 pax da BTN a DDU per rientro via Astrolabe; da DDU 5 drums per C3; 9 fusti vuoti da C3 a btn
19/01/00	btn-mp-dc-mp-btn	9,50	btn=7f mp=1552	2.952	1	916					9,50	2.952	Cargo per Concordia; Mancini rientra a BTN
20/01/00	tnb-mp-dc-mp-mcm-btn	11,50	btn=8f mp=1703 mcm=1268	4.571		980	0,50	250	0,50	250	10,50	4.071	Trasporto di materiali per DC tra cui 2 casse di dadi per bulloni (10h); rientro via MCM per cambio crew T.O.(1,5h)
21/01/00	tnb-c3-tnb-fm-tnb	6,90	tnb=5,5f	1.100	4		3,18	508	1,24	197	2,48	395	4 persone a C3 per recup. skidoo guasto (4,8h); recup. altro skidoo a Frontier M.(2,1h)
22/01/00	btn-mp-dc-mp-btn	9,40	btn=7f mp=1779	3.179	0+5	968			9,40	3.179			cargo a DC, da DC Dimitriev, Alemany, Antonelli, Kipstuhl, Fily
23/01/00	btn-mp-dc-mp-btn	9,50	btn=8f mp=450 gal	3.303	2+4	764			4,75	1.652	4,75	1.652	Calandra e Badiali a DC; da DC Fave, Augustin, Manuvrier, Lefebvre
24/01/00	btn-mcm/mcm-mcm	5,10	mcm=2309	2.309	8+2	354			5,10	2.309			8 pax IAP a McM per il rientro a chch; rientro da mcm a btn con Sayers e Story abortito per avverse condimeteo
25/01/00	mcm-btn-mcm-btn-mcm	6,70	mcm=1230	1.230	9+11	222 123	6,70	1.230					17 pax IAP in 2 voli a McM per rientro a chch; rientrano anche Sayers e Story con l'ultimo volo; il T.O. resta a mcm per manut. (mecc.al seguito)
26/01/00	mcm-btn-ren-lenin-btn	8,10	btn=5f len=4f	1.800	4+6	0	8,10	1.800					Rientro da McM con 3 pax N.Z. e Mrs Wratt; survey al Rennick e recuperato Retmayr da Polar D.
27/01/00	btn-mcm-mp-dc-mp-btn	11,20	btn=3f mp=2018 mcm=1257	3.875	5	468	1,70	595			9,50	3.280	rientrano a McM G. Wratt + 3 pax NZ; Zucchelli continua per DC
28/01/00	btn-mp-dc-mp-btn	9,20	btn=5f mp=1514	2.514	0						9,20	2.514	Cargo per DC
29/01/00	btn-mp-btn-mp-btn	8,70	btn=12f	2.400	0	6f+6f			4,35	1.200	4,35	1.200	trasporto di 12 fusti a MP
30/01/00	btn-mp-btn	4,40	btn=7f	1.400	0	6f			2,20	700	2,20	700	trasporto di 6f a MP
31/01/00	btn-mp-dc-mp-dc	9,40	btn=7f mp=1420	2.820		800			4,70	1.410	4,70	1.410	cargo per DC; circa 100 kg a MP per attrezzare il sito
	Total	220,80		58.515			47,21	11.360	59,21	17.048	114,37	29.205	

99-00 Campaign: Twin Otter flights

Date	Route	F.H. (cent)	refuel at	charge fuel (lt)	pax (nr)	cargo (kg)	BTN		EPICA		CONCORDIA		NOTE
							F.H. (cent)	fuel (lt)	F.H. (cent)	fuel (lt)	F.H. (cent)	fuel (lt)	
02/02/00	btn-mcm-btn	3,40	btn=8f mcm=462	2.062	0		3,40	2.062					Zoppino, per lutto, rientra via McM
04/02/00	btn-mp-dc-d85-dc	10,60	mp=757 dc=4f d85=378	757	0/4	945					10,60	757	cargo per Dc; il volo per trasportare 4 ricercatori a DDU è abortito
05/02/00	mcm-btn	1,80	0				1,80						arriva a BTN del secondo T/O SJB
06/02/00	dc-ddu-btn	9,90			4	500					9,90		KBC trasporta a DDU Duprat, Dufumier, Immel, Dargaud
	btn-mp-dc-mp-btn	9,10	mp=200gal	757	0/6	6f a MP					9,10	757	Ceinini, De Cecco, Maso, Quintavalla A, Tofano, Tonucci rientrano da DC con SJB
	btn-mp-dc-mp-btn	9,50	btn=7f mp=360 g + 1 f	2.963	0/3	6f + 27kg					9,50	2.963	6 fusti a DC; con SJB rientrano da DC Bortoluzzi, Badiale, Bignolin
07/02/00	btn-c3-ddu-dc	8,70	btn=7f c3=4f ddu=7f dc=4f	2.200	6		1,24	314	2,49	629	4,97	1.257	SJB trasporta 6 persone (+Baroni) a DDU e poi va a DC vuoto per recuperare cargo e personale
08/02/00	dc-ddu-btn	8,40	ddu=7f		6						8,40		SJB trasporta 6 persone(Didier, Drapeau, Duraffourg, Pujon, Sinardet H, Sinardet J) a DDU; rientra Baroni
08/02/00	btn-mp-dc-mp-btn	9,20	btn=8f mp=8f	3.200	7	5f a MP					9,20	3.200	5 fusti a MP; 7 persone rientrano da DC a BTN (Bartolomei, Bertozzi, Colturi, Lori, Malagoli, Mazzurana, Troiero)
	btn-mp-btn	4,30	btn=8f	1.600		5f a MP			2,15	800	2,15	800	trasporto del groomer a MP
09/02/00	btn-mcm-btn	1,50	btn=2f mcm=282gal				1,50						
	btn-mp-btn	4,50	btn=8f	1.600		6f a MP			2,25	800	2,25	800	rientrano 17 fusti vuoti da MP con SJB
	btn-mp-btn	4,40	btn=8f	1.600		6f a MP			2,20	800	2,20	800	SJB recupera la rubber tank a MP
10/02/00	btn-len-c3-btn	7,80	btn=3f c3=3f len=2f	1.600		6f	7,80						4 fusti pieni vengono lasciati pieni a Lenindraskaia; rientrano 3fusti vuoti da c3 e 3 f vuoti da Lenindraskaia
	btn-mcm	1,70	btn=6f	1.200	8						1,70	1.200	rientro dell'aereo con personale di DC in partenza da McM
11/02/00	btn-mcm	1,70	btn=6f	1.200	9								rientro dell'aereo con personale di DC più Baroni ed Oggiano in partenza da McM
	Total	96,50		20.739			15,74	2.376	9,09	3.029	69,97	12.534	

ALLEGATO 4

ELENCHI VARI

Ore di lavoro settimanali del Malippo suddivise per gruppi di ricerca
Immersioni effettuate durante la XV Spedizione
Situazione tende varie nei container 58, 57 e 56
Depositi di rifornimento combustibile italiani
Situazione dei materiali a Mid Point, Sitry Point, Edmonson Point, Starr Nunatak e Cape Hallet
Materiale mancante nel magazzino da campo
Materiale di consigliato acquisto

ORE DI LAVORO SETTIMANALI MALIPPO DIVISE PER GRUPPI DI RICERCA

Progetto	sett. 16 – 22/01/00		sett. 23 – 29/01/00		sett. 30 – 05/02/00		sett. 06 – 12/02/00		ore tot per Progetto
	Data	Ore	Data	Ore	Data	Ore	Data	Ore	
<i>Masini (1.1)</i> La Terza Naganuma			25.01.00	02:00	31.01.00	02:30			
			29.01.00	02:00	04.02.00	03:30			
	TOT		TOT	04:00	TOT	06:00	TOT		10:00
<i>Mollo (1.3)</i> Masuzawa			25.01.00	02:00	01.02.00	02:00	06.02.00	02:30	
			27.01.00	02:30	02.02.00	02:30			
	TOT		TOT	04:30	TOT	07:30	TOT	02:30	14:30
<i>Dalu'</i> Koubbi 8.3			23.01.00	02:00	31.01.00	03:30	07.02.00	03:00	
			26.01.00	04:00	03.02.00	04:30	10.02.00	03:00	
	TOT		TOT	09:00	TOT	10:00	TOT	06:00	25:00
<i>Cattaneo (8.5)</i> Monticelli Cerrano Chiantore Ossola Povero Petrillo Storch Heilmayer	21.01.00	05:00	23.01.00	03:00	30.01.00	05:00	06.02.00	06:30	
	22.01.00	11:00	24.01.00	03:00	31.01.00	04:00	07.02.00	04:00	
			25.01.00	07:00	01.02.00	05:00	10.02.00	05:30	
			26.01.00	04:00	02.02.00	06:30			
			27.01.00	06:00	03.02.00	04:00			
			28.01.00	06:30	04.02.00	05:00			
			29.01.00	05:00	05.02.00	08:00			
	TOT	16:00	TOT	34:30	TOT	37:30	TOT	16:00	104:00
TOTALE GENERALE	16:00		52:00		61:00		24:30	153:30	

IMMERSIONI EFFETTUATE DURANTE LA XV SPEDIZIONE

Giorno	Località	Durata	Progetto
06.11.99	Tethys Bay	16'	
17.11.99	Tethys Bay	15'	
22.11.99	Tethys Bay	40'	
25.11.99	Tethys Bay	33'	
27.11.99	Road Bay	15'	
29.11.99	Tethys Bay	37'	
06.12.99	Road Bay	42'	1.4
07.12.99	Road Bay	9'	Log
09.12.99	Tethys Bay	38'	1.4
14.12.99	Tethys Bay	34'	1.4
17.12.99	Tethys Bay	31'	1.4
19.12.99	Road Bay	42'	1.4
22.12.99	Road Bay	35'	1.4
27.12.99	Tethys Bay	23'	1.4
31.12.99	Road Bay	33' – 17'	1.4
15.01.00	Tethys Bay	32'	1.4
21.01.00	Tethys Bay	23'	1.1 – 1.3
22.01.00	Tethys Bay	27'	8.3 – 1.1
23.01.00	Tethys Bay	32'	8.5
24.01.00	Tethys Bay	50'	1.3 – 8.3

Giorno	Località	Durata	Progetto
25.01.00	Road Bay	23'	8.5
26.01.00	Tethys Bay	35'	8.5
27.01.00	Tethys Bay	33'	1.1
28.01.00	Tethys Bay	40'	8.5
29.01.00	Tethys Bay	44'	8.5
30.01.00	Road Bay	44'	8.5
31.01.00	Tethys Bay	48'	8.5
01.02.00	Tethys Bay	35'	8.5
02.02.00	Road Bay	36'	8.5
03.02.00	Tethys Bay	18'	1.3 – 8.3
04.02.00	Tethys Bay	39' 24'	8.5
05.02.00	Tethys Bay	42'	8.5
06.02.00	Road Bay	40'	8.5 - log
07.02.00	Tethys Bay	36'	8.5
09.02.00	Road Bay	24'	1.3
10.02.00	Tethys Bay	26'	8.5
11.02.00	Tethys Bay	34'	8.5
13.02.00	Tethys Bay	34' 34' 20'	8.5 – 8.3
Totale		22 h 13'	

SITUAZIONE TENDE VARIE CONTAINER 58

- 8 TENDE EXTREME TRE (con gonnellino normale)
- 4 TENDE EXTREME TRE (con gonnellino modificato)
- 7 TENDE MESSNER (con gonnellino normale)
- 3 TENDE MESSNER (con gonnellino modificato)
- 3 TENDE TEMPEST QUATTRO
- 4 TENDE ANTAR
- 4 TENDE VERTICAL
- 5 CASETTE SVEDESI (4 in base 1 ad inexpressible island)
- 4 VERANDE ESTERNE PER CASETTA SVEDESE
- 4 PALERIA PER CASETTA SVEDESE
- 18 TENDE PIRAMIDALI
- 1 TENDA PIRAMIDALE MODIFICATA (più corta)
- 6 TENDE PIRAMIDALI WC (di cui 1 Cape Hallet)
- 3 TENDE PIRAMIDALI MAGAZZINO

Materiale di riserva

- 3 TELI ESTERNI CON GONNELLINO MODIFICATO PER TENDA EXTREME 3
- 4 TELI ESTERNI PER TENDA MESSNER
- 6 TELI INTERNI PER TENDA PIRAMIDALE

SITUAZIONE TENDE MONTANA CONTAINER 57

- 3 TENDE MONTANA 600 (di cui una modificata per stufa Weatherhaven)
- 7 TELI INTERNI PER TENDA MONTANA 600
- 2 TELI INTERNI PER TENDA MONTANA 800
- 9 PALERIE PER TENDA MONTANA 600

Materiale di riserva

- 3 PALERIE PER TENDA MONTANA 600 (corte)
- 1 PALERIE PER TENDA MONTANA 800 (di riserva perché incompleta)
- 1 CASSA RACCORDI PALERIA 800

Nota :

- 2 TENDE MONTANA 800 (complete sono a Dôme C)
- 3 TENDE MONTANA 600 (nuove ritornate in Italia perché più corte rispetto alla paleria)

SITUAZIONE TENDE WEATHERHAVEN CONTAINER 56

- 1 TENDA WEATHERHAVEN (completa grande 3 colli Cape Hallet)
- 1 TENDA WEATHERHAVEN (completa piccola 4 colli Cape Hallet)
- 5 STUFE PER WEATHERHAVEN (2 nuove, 2 usate, 1 modificata per uso nella mela)
- 3 BARELLE MODELLO AKIA (1 cont. elic. con materasso depressione senza pompa)
(1 magazzino da campo)
(1 container 56)
- 3 BARELLE MODELLO KONG (1 container 56 equipaggiata per uso elicottero)
(2 magazzino da campo)
- 10 BORSE DI EMERGENZA (più 1 sulla Polar Duke Sig. CANEVA)

Materiale di riserva

- 1 SACCA GRANDE (contenente divisorio interno e le altre sacche piccole della tenda Weatherhaven montata a SITRY)
- 1 DIVISORIO INTERNO (della tenda Weatherhaven montata a MID POINT)
- 1 MATERASSO A DEPRESSIONE NUOVO CON POMPA (nel container medici)

DEPOSITI RIFORNIMENTO COMBUSTIBILE ITALIANI

Code	Site	Latitude (GPS)	Longitude (GPS)	Altitude	Drums full	Drums empty	Year
A	Medium Prestley - N	74° 10.350' S	162° 41. 550' E	800 m.s.l.	6-1/2J-A1		Frank 27/01/00
B	Mt.Emison	74° 11.490' S	163° 53. 920' E	900 m.s.l.	6-1/2 J-A1		Frank 02/12/99
C	Harrow Peaks	74° 06.190' S	164° 46. 270' E	600 m.s.l.	8 J-A1		Frank 04/01/00
D	Mariner Camp	73° 29.790' S	167° 01. 630' E	690 m.s.l.	11 J-A1		Frank 26/01/00
E	Tarn Flat	75° 00. 62' S	162° 38. 03' E	250 m.s.l.	12 J-A1	3	Jeff 09/01/99
H°	Starr Nunatak (apple)	75° 54.112' S	162° 33. 423' E	100 m.s.l.	4-1/2 J-A1	10	Jeff 09/02/99
J	Husky Pass (Lanterman)	71° 39.650' S	163° 31. 365' E	1900 m.s.l.	2 J-A1		93/94
M	Cape Phillips	73° 03.640' S	169° 37. 830' E	800 m.s.l.	0 J-A1	8	
N	Exposure Hill	73° 31.170' S 73° 32.551' S	162° 42. 320' E 162° 44. 341' E	2600 m.s.l. 2400 m.s.l.	4 J-A1		Frank 02/12/99
P°	Cosmonaut Glacier	73° 24.630' S	164° 41. 350' E	600 m.s.l.	23 J-A1	1	Frank/Denis 12/11/99
R°	Frontier Mountains	72° 57.409' S	160° 39. 763' E	2100 m.s.l.	14 J-A1 1 benz	4	Sean 02/12/99
T°	Mt. Jackman	72° 23.100' S 72° 22.530' S	163° 10. 780' E 163° 09. 230' E	1800 m.s.l.	6 J-A1 7 benz. 5 J-A1 no g	10	Frank 08/12/99
V°	Middle Point	75° 32.437' S	145° 49. 119' E	2520 m.s.l.	71 J-A1	5	Matt 10/02/00
Z°	Morris Basin	75° 38.25' S	159° 04. 15' E	1000 m.s.l.	4-1/2 J-A1	1	Matt 11/01/00
Y°	Lichen Hills	73° 18' S 73° 16.986' S	162° 05' E 162° 04. 035' E	1970 m.s.l.	6-1/2 J-A1		Matt 04/01/00
S°	Sitry Point	71° 39. 23' S	148° 39. 196' E	1600 m.s.l.	10 J-A1 1 Benzina 1Miscela2%	7	Matt 03/01/00
D – 85°	D – 85	70° 25. 48' S	134° 08. 87' E	2500 m.s.l.	1600Lt J-A1		Traversa 18/01/00
0°	Cape Hallett	72° 25' S	169° 58' E	250 m.s.l.	4 J-A1 150 J-A1* *campo XVI	2	Matt 03/01/00
U°	Leningradskaya	69° 30' S	159° 25' E	300 m.s.l.	7 J-A1		Matt 26/01/00

Empty drums should be brought back to BTN whenever possible

NOTE: symbol ° means Twin Otter landing strip available few miles near fuel dump site

SITUAZIONE DEI MATERIALI A MID POINT

Posizione geografica della aviosuperficie: 75°32.437'S; 145° 49.119'E
Pista 350° / 170° Grid

Mezzi:

- 1 MOTO SLITTA POLARIS (all'interno della tenda)
- 1 FRESA PER NEVE HONDA (all'interno della tenda)

Combustibili:

- 71 FUSTI JA1 coperti da telo verde (più 3 fusti dietro la tenda per stufa)
- 5 FUSTI VUOTI
- 5 TANICHE DA 20 Lt BENZINA più 1 DA 10 Lt (all'interno della tenda)

Materiali:

- 1 tenda Waetherhaven
- 1 tenda a tunnel per emergenza
- 1 stufa per Weatherhaven (jet.A1)
- 4 materassini gommapiuma
- 2 stufe elettriche
- 1 generatore MASE da 3,6 Kw
- 1 prolunghe di filo elettrico con 1ciabatta a 3 prese
- 4 brande Ferrino
- 1 brande vecchio tipo
- 7 sacchi a pelo
- 8 sacchi letto in pile rossi
- 4 materassini autogonfiabili
- 7 sedie pieghevoli tela
- 3 tavoli (1 grande e 2 piccoli pieghevoli)
- 2 estintori
- 3 bombole gas (2 grandi da 25lt 1 piccola da 5lt)
- 2 thermos piccoli
- 1 fornello a due fuochi
- 1 fornello attacco diretto su bombola piccola
- 1 parabola catalitica
- 5 cassette verdi senza coperchio (3 grandi 2 piccole)
- 1 tagliere in legno
- 1 pompa a mano per carburante
- 1 rotolo di nastro robusto telato
- 1 scala da 2 metri
- 50 sacchi neri in plastica
- 2 picconi
- 2 pale da neve grandi
- 2 pale da neve piccole
- 1 vanga
- 1 mazzetta grande
- 1 mazzetta piccola
- 1 bidone reflui
- 19 bottiglie 1Kg di olio agip marine mix
- 3 litri di antigelo per motoslitte
- 1 matassa di filo di ferro
- 8 corpi morti a pala
- 10 picchetti in legno 50 cm
- 1 scopa
- 1 pinza pappagallo
- 1 pinza normale
- 70 metri di corda arancione industriale
- 1 gancio catene traino fusti
- 3 chiodi rossi medi per corpi morti
- 6 fumogeni
- 1 imbuto alluminio per tanica

1	forno a microonde
300	bicchieri di plastica
200	bicchierini di plastica da caffè
200	piatti di plastica
50	set posate di plastica
2	rotoloni di carta
2	panni da cucina
50	rotoli di carta igienica
10	scatolette di fiammiferi
4	scatolette di fiammiferi antiventio
2	cucchiaini di legno
1	coltello grande
/	pentole varie

Viveri – MID POINT

18	bottiglie di acqua da 1,5lt
6	razioni k
/	crackers vari
8	kg di pasta
6	scatolette di carne piccole
45	dadi
21	scatolette di tonno piccole
3	scatolette di frutta sciroppata piccole
2	pelati da 400gr
3	confezioni miste frutta secca
20	marmellate
6	tavolette cioccolato
1	stecca torrone al cioccolato
1	Kg latte in polvere
10	bustine di caffè e nescafé
2	tubetti di latte condensato
200	buste di the
1	Kg di olio
10	confezioni biscotti
1	barattolo di pesto alla genovese da 400 gr
1	cartone di sale da 750gr
1	Kg formaggio grana
1	Kg formaggio provolone
1	Kg formaggio groviera
1	tubetto di pasta d'acciughe
8	birre in lattina
12	succhi di frutta in brik
/	cibo vario (provenienza americana)

Materiale utile per apertura prossimo anno – MID POINT

Pane

Carne

Altri viveri

Detersivo per piatti

Bombola piccola di gas arancione

Guarnizioni per il gas

Cinghia trasmissione fresa

Moschettoni di ferro

- davanti alla tenda ci sono 2 fusti (americani) neri di cui uno vuoto ed uno pieno ma sconosciuto.

Situazione aggiornata al 12 febbraio 2000

SITUAZIONE DEI MATERIALI A SITRY POINT

Posizione geografica della aviosuperficie: 71°39'19"S; 148° 39'09"E
Pista 300° / 120° Grid

Mezzi:

1 MOTO SLITTA (all'interno della tenda)

Combustibili:

10 FUSTI JA1 (più 3 fusti dietro la tenda per stufa)
1 FUSTO BENZINA (usati 100 lt)
1 FUSTO MISCELA USATO

Materiali:

1 tenda Waetherhaven (le sacche contenitrici e paleria sono in base)
1 tenda wc (nuovo tipo)
1 stufa a kerosene (n°3 elementi per canna fumaria)
1 stufa catalitica
1 stufa elettrica
2 generatore corrente 3,5 Kw
1 prolunga filo elettrico con ciabatta a 4
6 brande Ferrino
1 lettini a sdraio
8 sacchi a pelo
8 sacchi letto in pile
5 materassini gonfiabili con stuoie
8 sedie (3 nere + 5 pieghevoli tela)
3 tavoli (1 grande e 2 piccoli pieghevoli)
2 estintori
2 bombole gas
1 contenitore termico per acqua da 30 lt.
1 piccone
2 pale da neve
1 piede di porco
1 sella per fusti carburante
1 tanica benzina da 20 lt.
1 pompa travaso carburante con chiave
1 coppia catene traino fusti
7 litri olio per miscela
6 fumogeni
1 imbuto plastica per tanica
1 martello strappa chiodi con 1 confezione di chiodi

Viveri – SITRY POINT

100 piatti/stoviglie e bicchieri
11 cartoni acqua da 6 bottiglie
20 minestre liofilizzate
8 kg di pasta
16 carne in scatola piccola
5 sardine in scatola piccole
9 tonno in scatola piccole
5 lenticchie – borlotti – macedonia di legumi
6 pelati
10 confezioni miste frutta secca
20 marmellate
15 tavolette cioccolato
3 stecche torrone/cioccolato
10 confezioni piccole Nutella
1 caffè nescafe (kg)
1 latte in polvere
8 buste purè
1 busta creaker

10	confezioni biscotti
4	bistecche manzo
1	salame e prosciutto (kg)
1	formaggio grana
20	panini
24	birre in lattina
10	lt. vino in cartone
55	succhi di frutta
1	sale – zucchero – olio semi – olio oliva (Kg)
4	rotoli di scottex
14	rotoli di carta igienica
4	scatole fiammiferi varie
1	litro detersivo e spugnette lavapiatti.

Situazione aggiornata al 12 febbraio 2000

ATTENZIONE !!! MANCA BIDONE PER RIFIUTI REFLUI

SITUAZIONE DEI MATERIALI A EDMONSON POINT

Posizione geografica del campo: 74° 20'S; 165° 07'E

Nr.1 mela contenente il seguente materiale:

2	materassini autogonfiabili
2	materassini neri
4	brandine
3	piccozze
1	stufetta elettrica
3	paia di ramponcini
2	thermos
1	fornello a gas a 2 fuochi
1	tavolo pieghevole
2	tavoli con gambe a vite
4	sedie di plastica pieghevoli
4	sedie campeggio
1	paletta e spazzola
3	stufette da campo
2	fornellini da campo
1	set di pentole da campeggio
2	casse verdi con alimenti
1	badile
2	mazze
1	piccone
1	vanga
1	cassa verde con attrezzi da lavoro
1	estintore grande
2	bombole gas

Materiale per uso scientifico (Università di Siena, Australian Antarctic Division)

1	interfaccia per il sistema automatico APMS, Lantronix Lrs-4
1	cassa alluminio con materiale elettronico
1	cassa alluminio con materiale scientifico
1	cassa di legno con materiale scientifico
3	casse verdi con materiale elettronico accessori vari per il campionamento

Situazione aggiornata al 12 Febbraio 2000

SITUAZIONE DEI MATERIALI A STARR NUNATAK

Posizione geografica del campo: 75° 54.112'S; 162° 33.423'E

Nr.1 mela contenente il seguente materiale:

- 4 materassini a stuoia
- 5 sacchi a pelo
- 3 brandine vecchio tipo
- 1 estintore piccolo
- 2 bombole di gas (arancioni)
- 1 serie di pentole da campo completa
- 1 sacca invicta
- 1 fornello a gas
- 1 scopetta più paletta
- 1 pala da sci alpinistico
- 2 scatolette di tonno
- 1 materasso (dotazione della mela)
- 2 pale
- 1 piccone
- 2 fumogeni marini
- 30 litri di acqua in cartone
- 1 Fumogeno piccolo
- 9 razioni K
- 1 scatola di cerini

Situazione aggiornata al 12 Febbraio 2000

SITUAZIONE DEI MATERIALI A CAPE HALLET

Posizione geografica del campo: 72°26'S169° 56'E

Combustibili:

Fusti JA1

Materiali:

- 1 tenda Weatherhaven grande completa
 - paleria 100kg
 - pavimento 34 kg
 - telo e frontali 75 kg
- 1 tenda Weatherhaven piccola completa
 - paleria 61 kg
 - pavimento 20 kg
 - frontali 40 kg
 - telo 32 kg
- 1 tenda piramidale WC
- 2 teli: rosso pvc, arancione nylon 19 kg
- 4 piccoli pallet plastica neri 33 kg

Situazione aggiornata al 12 febbraio 2000

MATERIALE MANCANTE MAGAZZINO DA CAMPO

- PACCHI DI COMPRESSIONE FERRINO (per borse di emergenza) ne sono presenti solo 4 con i quali si può confezionare una sola borsa.
- VIVERI LIOFILIZZATI (LIOFAL o simili) da mettere al posto delle razioni di emergenza.
- TENDE FERRINO per borse di emergenza, al momento ce ne sono 6 quindi sono fattibili lo stesso numero di borse di emergenza.
- FIAMMIFERI FORMATO DA CASA.

MATERIALE DI CONSIGLIATO ACQUISTO

- 2 TRAPANI A SCOPPIO CON PERCUSSIONE E MANDRINO AD INNESTO RAPIDO tipo
- 3 (RIOBY).
- 10 BRANDINE FERRINO (esistenza in magazzino 45)
- 4 PARABOLE A GAS CATALITICA CON **SICUREZZA**, diametro 35 – 40 cm
- 4 SET DI PENTOLE DA CAMPO (CAMPINGPAN – SET) tipo (STONEBOW)
- / ARREDI INTERNI PER MELE (mensole grandi e piccole – panche box)

