

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

**Rapporto sulla Campagna Antartica
Estate Australe 2002-2003**

Diciottesima Spedizione



PROGETTO ANTARTIDE

ANT 03/03

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

**Rapporto sulla Campagna Antartica
Estate Australe 2002-2003**

Diciottesima Spedizione

A cura di M. Chiara Ramorino

PROGETTO ANTARTIDE

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

INDICE

| | |
|-------------|-----|
| INDICE..... | III |
|-------------|-----|

| | |
|-------------------|----|
| INTRODUZIONE..... | IX |
|-------------------|----|

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

1.1 ATTIVITÀ SCIENTIFICA

Settore di Ricerca 1: Biologia e Medicina

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

| | |
|--|----|
| Progetto 1.1: Molecole e geni di organismi marini antartici in funzione evolutiva, adattativa e applicativa..... | 5 |
| Progetto 1.2: Basi fisiologiche, biochimiche e molecolari dell'adattamento evolutivo nei teleostei antartici..... | 6 |
| Progetto 1.3: Risposte degli ecosistemi terrestri e di acqua dolce dell'Antartide a variazioni latitudinali delle condizioni climatiche ed ambientali..... | 6 |
| Progetto 1.4: Uso dei bioindicatori nella valutazione dei cambiamenti di origine naturale e antropica che si verificano nell'ambiente antartico..... | 8 |
| Progetto 1.5: Batteri degli ambienti marini antartici: diversità e possibilità applicative..... | 9 |
| Progetto 1.8: Tecniche di trasporto e mantenimento di linee cellulari e organismi antartici..... | 10 |
| Progetto 1.12: Nutrizione e variazioni della composizione corporea in ambienti estremi..... | 12 |
| Considerazioni, proposte e suggerimenti generali (per tutto il Settore)..... | 13 |

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI O NAVI

| | |
|---|----|
| Progetto 1.2: Basi fisiologiche, biochimiche e molecolari dell'adattamento evolutivo nei teleostei antartici (Base francese Dumont d'Urville)..... | 14 |
| Progetto 1.3: Risposte degli ecosistemi terrestri e di acqua dolce dell'Antartide a variazioni latitudinali delle condizioni climatiche ed ambientali (Base inglese Rothera)..... | 15 |

Settore di Ricerca 2: Geodesia e Osservatori

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

| | |
|--|----|
| Progetto 2.2: Misure di concentrazione di gas in traccia e misure delle caratteristiche ottiche delle particelle di aerosol a Baia Terra Nova..... | 17 |
| Progetto 2.3: Osservatorio meteo-climatologico antartico..... | 22 |
| Progetto 2.4: Rilievo e monitoraggio geodetico della Terra Vittoria settentrionale, Antartide orientale, settore Pacifico..... | 27 |
| Progetto 2.5: Geomagnetismo e sismologia di osservatorio presso le Basi scientifiche italiane..... | 28 |

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI O NAVI

| | |
|---|----|
| Progetto 2.6: Sismologia a banda larga nella regione del Mare di Scotia (Basi argentine Jubany e Orcadas) | 33 |
|---|----|

Settore di Ricerca 3: Geofisica**ATTIVITÀ SVOLTE A BTN**

| | |
|--|----|
| Progetto 3.11: TIMM (Tectonics and Interior of Mt. Melbourne area): una finestra sulla neotettonica del West Antarctic rift e sul vulcanismo attivo lungo la catena transantartica | 35 |
|--|----|

Settore di Ricerca 4: Geologia**ATTIVITÀ SVOLTE A BTN**

| | |
|---|----|
| Progetto 4.1 Le discontinuità litosferiche della Terra Vittoria. Studio geochimico-geocronologico-strutturale dei prodotti ignei del Paleozoico inferiore e implicazioni per l'accrezione e l'evoluzione a lungo termine della placca Antartica. | 39 |
| Progetto 4.4: Architettura strutturale associata a sistemi trascorrenti intraplacca ed implicazioni sull'innesco e la localizzazione di attività magmatica. Comparazione tra la Terra Vittoria ed il SE Australia | 40 |
| Progetto 4.7: Cartografia Geologica della Terra Vittoria | 42 |
| Progetto 4.10: Il comportamento dei ghiacciai della Terra Vittoria settentrionale in risposta alle variazioni climatiche tardo-cenozoiche | 43 |

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI O NAVI

| | |
|---|----|
| Progetto 4.2 Correlazioni inter-regionali nell'orogene di Ross nel settore Ross Sea/ Ross Ice Shelf delle montagne transantartiche: implicazioni sull'evoluzione tettonica del margine paleo-pacifico antartico del gondwana (INTERTAM) (Base neozelandese Scott) | 43 |
| Progetto 4.11: MOGAM - MORphology and Geology of Antarctic Margins (Wilkes Land and Antarctic Peninsula) (nave francese Marion Dufresne II. | 44 |

Settore di Ricerca 5: Glaciologia**ATTIVITÀ SVOLTE A BTN**

| | |
|---|----|
| Progetto 5.2: Bilancio di massa dell'aerea di drenaggio di Dôme C | 49 |
| Progetto 5.3: Permafrost e Global Change | 53 |

Settore di Ricerca 6: Fisica e Chimica dell'atmosfera**ATTIVITÀ SVOLTE A BTN**

| | |
|---|----|
| Introduzione generale | 75 |
| Progetto 6.4: Ozono e costituenti minoritari dell'atmosfera | 57 |
| Progetto 6.5: I gas atmosferici minori e la radiazione solare UV quali fattori d'impatto climatico: modelli e campionamento | 58 |
| Progetto 6.9: Fisica e chimica degli aerosol troposferici in Antartide | 59 |

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI O NAVI

| | |
|---|----|
| Progetto 6.2: Osservatori Lidar del NDSC in Antartide (LONA) (Base americana McMurdo) | 60 |
|---|----|

Settore di Ricerca 7: Relazioni Sole-Terra e Astrofisica

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

| | |
|---|----|
| Progetto 7.1: Osservazioni aurorali | 63 |
|---|----|

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI O NAVI

| | |
|--|----|
| Progetto 7.5: Raggi cosmici in Antartide (Base cilena E. Frei)..... | 64 |
| Progetto 7.7 Eliosismologia e Astrosismologia in Antartide (Base americana Amundsen Scott) | 65 |
| Progetto 7.12 B2K3 – Misure ultrasensibili del fondo cosmico da pallone..... | 67 |

Settore di Ricerca 8: Oceanografia ed Ecologia Marina

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

| | |
|---|----|
| Progetto 8.5: Struttura e dinamica delle comunità ittiche costiere del Mare di Ross | 71 |
| Progetto 8.6: L'ecosistema costiero della Terra Vittoria: struttura e distribuzione lungo un gradiente latitudinale | 76 |

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI O NAVI

| | |
|---|----|
| Progetto 8.1: Variabilità, processi ed interazioni nel Mare di Ross in relazione alle pulsazioni climatiche (a bordo della nave americana N. Palmer)..... | 83 |
| Progetto 8.1: Variabilità, processi ed interazioni nel Mare di Ross in relazione alle pulsazioni climatiche (a bordo della nave americana Polar Sea). | 85 |
| Progetto 8.5: Struttura e dinamica delle comunità ittiche costiere del Mare di Ross (Base francese Dumont d'Urville)..... | 85 |
| Progetto 8.5: L'ecosistema costiero della Terra Vittoria: struttura e distribuzione lungo un gradiente latitudinale (Base neozelandese Scott)..... | 88 |

Settore di Ricerca 11: Tecnologia

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

| | |
|---|----|
| Progetto 11.2: Tele-ABS: Navetta Bentica Antartica Telecontrollata via Internet | 91 |
| Progetto 11.4: RUISS: sistema robotica per esplorazione subglaciale | 93 |

1.2 ATTIVITÀ LOGISTICA

| | |
|--------------------------|----|
| Servizio sanitario | 99 |
|--------------------------|----|

Servizi tecnico-logistici

| | |
|--|-----|
| Relazione generale..... | 103 |
| Il programma ACTA per la Gestione dei Magazzini di BTN | 113 |
| Documentazione impianti / Archivio tecnico..... | 113 |

Servizi tecnico-scientifici di supporto

| | |
|--|-----|
| Tecnologie Informatiche del progetto Antartide (TelPA) | 114 |
| Telerilevamento | 115 |
| Telecomunicazioni | 116 |
| Gestione dei laboratori di BTN | 116 |
| Piattaforma Automatica Telecontrollata (PAT) | 117 |
| Container Pesci-vivi | 119 |
| Monitoraggio ambientale | 119 |
| Relazione dell'Environmental Officer | 122 |

Supporto logistico-operativo

| | |
|--|-----|
| Coordinamento operazioni e sicurezza | 124 |
| Meteoprevisori | 128 |

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

| | |
|---|-----|
| 2.1 - Il Programma italo-francese Dôme Concordia | 133 |
| Attività scientifica | 134 |
| Attività logistica | 149 |
| Impatto ambientale | 156 |
| Attività sanitaria | 157 |
| 2.2 - Il Programma EPICA | |
| European Project for Ice Coring in Antarctica (Epica), Dome C - 2002-03 | 159 |
| Drillers general report | 166 |

CAP. 3 - CAMPAGNA OCEANOGRAFICA A BORDO DELLA N/R ITALICA**3.1 SUPPORTO TECNICO- LOGISTICO**

| | |
|---|-----|
| Personale a bordo | 173 |
| Servizio tecnico-logistico | 173 |
| Servizio sanitario | 177 |
| Laboratorio di Navigazione e Meteorologia | 181 |
| Cartografia nautica | 187 |

3.2 ATTIVITÀ SCIENTIFICA

| | |
|---------------------------------|-----|
| Coordinamento scientifico | 191 |
|---------------------------------|-----|

Settore di Ricerca 8: Oceanografia ed Ecologia Marina

| | |
|--|-----|
| Progetto 8.1: Variabilità, processi ed interazioni nel Mare di Ross in relazione alle pulsazioni climatiche | 193 |
| Progetto 8.2: Sedimentazione biogenica nell'oceano meridionale (Bioseso II): relazione tra i processi bio-geochimici, bilancio della CO ₂ e cambiamenti climatici. Telerilevamento, sperimentazione e modellizzazione (Progetto relativo al PEA 2001) | 220 |
| Progetto 8.3: Telerilevamento attivo e passivo dell'Oceano Meridionale per il monitoraggio dei parametri biologici..... | 227 |

Settore di Ricerca 9: Contaminazione chimica

| | |
|---|-----|
| Progetto 9.1 Chimica dei microinquinanti e dei micronutrienti | 234 |
|---|-----|

| | |
|---|------------|
| Allegato 1 Elenco del personale suddiviso per ente di appartenenza | 237 |
|---|------------|

| | |
|--|------------|
| Allegato 2 Elenco del personale suddiviso per sfere di competenza | 245 |
|--|------------|

INTRODUZIONE

La XVIII Spedizione italiana in Antartide ha avuto inizio nell'ottobre 2002 e termine nel febbraio 2003. Si è avuta la partecipazione di 246 persone. Le attività si sono svolte principalmente presso le due Basi - Baia Terra Nova e Concordia - e sulla nave *Italica*. Alcuni ricercatori si sono inoltre recati presso altre Basi o a bordo di altre navi per svolgere ricerche in collaborazione con ricercatori stranieri.

Base italiana Baia Terra Nova

Attività logistica

La Base Baia Terra Nova (BTN) è stata aperta il 17 ottobre 2002 con due giorni di ritardo rispetto alla data prevista a causa delle condizioni meteorologiche avverse (che hanno bloccato a McMurdo il gruppo di apertura) ed è stata chiusa il 23 febbraio 2003 con la partenza della nave *Italica* che ha riportato in Nuova Zelanda tutti i partecipanti alla spedizione ancora presenti a BTN.

La Base è stata trovata integra e in ordine con un modesto innevamento a valle degli edifici. Unico inconveniente registratosi durante l'inverno è stata la distruzione di un ricovero in vetroresina "mela" che, messa in conservazione sopra un container, è stata spazzata via dal vento; alcuni pezzi della mela sono stati rinvenuti sul pack al largo della punta nota come Punta Stocchino. Anche la piattaforma automatica PAT è stata trovata perfettamente funzionante ciò che ha permesso una rapida messa in funzione di tutte le attrezzature e la ripresa delle attività della Base.

Un notevole impegno di personale e di mezzi è stato come sempre richiesto dalla preparazione delle piste di atterraggio su ghiaccio marino sia per l'*Hercules* della Safair sudafricana (pista sul pack di Tethys Bay, 3 km per 70 m), che per il *Twin Otter* (pista in prossimità del molo della Base, 1200 m per 30 m). Soprattutto la prima area si presentava con un forte innevamento e mostrava inoltre numerose fratture che la percorrevano diagonalmente; è stato però possibile chiudere le fratture riempiendole di acqua marina e sfruttando il rigelo.

Le condizioni meteorologiche nel corso della XXVIII Spedizione sono state nel complesso soddisfacenti permettendo quasi sempre lo svolgersi regolare dei voli e delle varie attività. Da segnalare alcuni eventi meteorologici relativamente anomali in Antartide:

- all'inizio della Spedizione il tempo è stato particolarmente caldo, umido, e nuvoloso, con diverse giornate di nebbia. La temperatura è salita fino a -1 °C e l'umidità relativa massima ha superato il 90%; in varie occasioni il *Twin Otter* ha presentato formazioni di ghiaccio, cosa molto insolita in Antartide, e alcuni voli sono stati cancellati a causa della nebbia;
- nella serata del 16 dicembre si è verificata una precipitazione simile ad una grandinata: per una decina di minuti sono caduti dei conetti di neve compatta delle dimensioni e della consistenza di chicchi di grandine;
- nella seconda metà di gennaio c'è stata una copiosa nevicata, che ha impedito le operazioni di volo con gli elicotteri per 4 giornate consecutive.

Un altro evento anomalo verificatosi è stato il perdurare del ghiaccio marino nella Tethys Bay fino ai primi di febbraio. Presumibilmente la presenza del grosso iceberg C-19 (dimensioni 210 km per 50 km) all'altezza di Coulman Island impediva la fuoriuscita del ghiaccio marino dal Mare di Ross verso l'oceano. Ciò ha influito negativamente sulle ricerche oceanografiche della nave *Italica* e del battello *Malippo* ma ha d'altra parte permesso, a BTN, l'utilizzo dei mezzi aerei sul pack fino ai primi di febbraio, rendendosi così non necessario l'utilizzo della pista di atterraggio alternativa di Browning Pass.

Merita anche di essere segnalato un divertente episodio mai verificatosi da quando esiste la stazione italiana BTN: un esemplare adulto di foca elefante ha effettuato una visita, il giorno 14 febbraio, nell'area della Base; l'animale, lungo oltre 4 m, si è spinto nelle vicinanze dell'edificio Pinguinattolo e, dopo aver destato grande interesse tra il personale, è ritornato in acqua seguendo il medesimo percorso.

Tra le principali attività svolte in Base, al di fuori di quelle di *routine*, vanno segnalate:

- installazione del faro NDB (Non Directional Beacon) successivamente omologato da un ispettore della FFA (Federal Aviation Authority),
- realizzazione e manutenzione di una strada modulare (lunghezza 140 m) che, per il perdurare del pack, è stata usata a lungo ed è stata poi faticosamente recuperata,
- effettuazione di 34 fori nel pack (spesso più di 2 m); attraverso i fori, del diametro maggiore di un metro sono state eseguite 93 immersioni di personale subacqueo,
- completamento della nuova infermeria con tutti gli impianti necessari, compreso un rivestimento delle pareti con lastre di piombo per schermare le camere vicine dai raggi X,
- costruzione di un nuovo laboratorio per la strumentazione geodetica (posto vicino agli acquari),
- allestimento del campo remoto di Cape Hallett (dal 27/12/02 al 4/1/03), dove hanno operato due gruppi di ricercatori neozelandesi (Progetti K030 e K140) e i ricercatori del Progetto italiano 2.4 (rilievo e monitoraggio geodetico della Terra Vittoria settentrionale).

La mensa ha come sempre lavorato intensamente distribuendo un totale di 21.000 pasti con una media giornaliera di 80 e una punta massima di 126 toccata in corrispondenza dell'arrivo del personale diretto a Dôme C.

Nel corso della spedizione hanno visitato BTN:

- il Ten. Col. pilota Giuseppe D'Amico dello Stato Maggiore della Difesa,
- gli inviati della stampa Alessandro Gaeta ed Enrico Bellano per conto di RAI/TG1,
- il direttore di Antarctica New Zealand, Lou Sanson,
- il direttore del BAS (British Antarctic Survey), Chris Rapley,
- la giornalista Lucia Simion per conto del Corriere della Sera,
- gli inviati della stampa Francesco Vernata e Riccardo Petroni per conto di RAI 3,
- il Prof. Stone del CMDL di Boulder, Colorado,
- i passeggeri (circa 80) e l'equipaggio della nave russa Kapitan Khlebnikov.

Attività scientifica

Nell'ambito del Settore "**Biologia e Medicina**" sono stati raccolti campioni di ascidiacei antartici, con particolare interesse verso le sinascidie, per la successiva caratterizzazione di sequenze nucleotidiche del DNA mitocondriale e/o nucleare. Sono stati raccolti e analizzati alcuni esemplari di *icefish*, per studiare i meccanismi di adattamento di questi organismi. Sono proseguiti i programmi di monitoraggio della colonia di pinguini di Adelia e di skua ad Edmonson Point e a Inexpressible Island. Sono stati effettuati campionamenti di acqua superficiale e di sedimenti per lo studio dei batteri antartici, con particolare attenzione a quelli degradanti gli idrocarburi. Sono stati raccolti campioni di diatomee da differenti *habitat* marini per studiarne l'importanza quali indicatori ecologici e paleobiologici. Sono state messe a punto le tecniche di trasporto e mantenimento di linee cellulari e organismi vari, viventi: i campioni biologici hanno raggiunto in buone condizioni i laboratori italiani di destinazione. Nel campo della biologia umana sono stati effettuati studi sull'alimentazione e sugli atteggiamenti verso il cibo di persone esposte a basse temperature.

Per il Settore "**Geodesia ed Osservatori**" sono stati recuperati tutti i dati acquisiti durante l'inverno e sono state svolte le operazioni di manutenzione e aggiornamento delle apparecchiature di tutti gli osservatori: mareometrico, geomagnetico, meteo-climatologico, ionosferico, riometrico, sismometrico e radiometrico. Dopo aver raccolto i dati relativi alla stagione estiva, tutti gli osservatori sono stati riattivati per l'acquisizione invernale. Nell'ambito delle ricerche di Geodesia e Cartografia dell'Antartide Orientale, sono state effettuate misure GPS della rete geodetica VLNDEF, misure di controllo dei movimenti glaciali e sono stati rilevati due punti per la georeferenziazione di immagini satellitari ad alta risoluzione. Dal campo remoto di Cape Hallett è stato possibile misurare completamente i punti settentrionali della rete geodetica VLNDEF (rilievo e monitoraggio geodetico della Terra Vittoria) e riposizionare i sistemi GPS sui caposalda centro-settentrionali, per le opportune connessioni tra le varie maglie della rete.

Il programma TIMM (Tectonics and Interior of Mt Melbourne area) del settore **Geofisica** ha eseguito voli di rilevamento aeromagnetico da elicottero. Le stazioni magnetiche e le stazioni variometriche (finalizzate alla tecnica GDS, Geomagnetic Deep Sounding) sono state riposizionate per l'estensione del profilo SW→NE che attraversa l'area del Mt Melbourne e delle strutture tettoniche ad esso associate.

Per il settore **Geologia**, sono stati conclusi i rilevamenti di dettaglio delle complesse associazioni acidobasiche di Teall Nunatak (nel bacino del Ghiacciaio Reeves) e sono stati eseguiti campionamenti di alcuni plutoni granitici nelle aree comprese tra i ghiacciai Priestley e Campbell e tra le Lichen Hills e le Caudal Hills. È stato effettuato il rilevamento di dettaglio di sezioni stratigrafiche del vulcano quaternario-olocenico del Mt Melbourne, con campionamenti dei principali litotipi affioranti (finalizzati all'esecuzione di datazioni radiometriche). Lo studio di alcuni siti chiave ha permesso di approfondire le conoscenze sui rapporti tra magmatismo, evoluzione strutturale e storia glaciale nel bacino del ghiacciaio Tinker. Sono state controllate le bozze e gli originali d'autore relativi alla cartografia geologica dei fogli in scala 1:250.000: Sequence Hills, Reeves Néve, Freyberg Mountains, Convoy Range e Mt Melbourne. Sono stati ritrovati nuovi campioni riccamente fossiliferi nelle tasche sedimentarie intercalate nella successione vulcanica dei Kirkpatrick Basalt, indispensabili per una migliore definizione della loro età di messa in posto. Sono stati individuati e scavati siti abbandonati di colonie relitte di pinguini di Adelia tra Cape Adare e Yule Bay. I campioni di suoli ornitogenici e di ossa subfossili consentiranno di datare le fasi di colonizzazione della costa e di indagare l'evoluzione del DNA delle popolazioni della Terra Vittoria settentrionale dopo il ritiro dei ghiacciai pleistocenici. Nell'Edisto Inlet, presso la penisola di Cape Hallett, sono stati studiati i depositi di alcuni ghiacciai locali, per la ricostruzione e la datazione delle principali tappe della loro storia glaciale recente.

Per il settore "**Glaciologia**" sono stati effettuati studi di dettaglio del bilancio di massa di ghiacciai locali, sui quali sono stati rilevati profili radar per la determinazione degli spessori e della massa totale, e profili nivostratigrafici per la valutazione dell'accumulo netto. Le attività del programma di ricerca ITASE hanno riguardato il prelievo di cinque carote di ghiaccio sul plateau, la misurazione di reti di paline ablatometriche e la raccolta di dati sul coefficiente di assorbimento e diffusione della radiazione solare, finalizzate alla definizione del bilancio di massa della calotta est-antartica. Per il monitoraggio dello strato attivo del

permafrost è stata posizionata una nuova stazione automatica di monitoraggio ambientale a Starr Nunatak. Sono proseguiti gli studi sulla definizione dei nutrienti delle comunità vegetali e dei rapporti tra queste ultime e lo strato attivo, nonché sui meccanismi di alterazione delle rocce affioranti, sia in campo sia in laboratorio.

Nell'ambito del Settore "**Fisica e Chimica dell'Atmosfera**" sono stati effettuati la manutenzione e il controllo del sistema GASCOD per la misura del contenuto verticale di ozono e biossido d'azoto. Sono stati effettuati campionamenti di aerosol troposferico e misure del contenuto di "gas serra" e di ozono. È stata eseguita una serie di misure della radiazione solare ultravioletta per studiare nel tempo l'evoluzione del fenomeno della distruzione dell'ozono stratosferico nelle regioni polari.

Per il settore "**Relazioni sole-terra ed Astrofisica**" si è provveduto alla verifica, la manutenzione e il collaudo dell'osservatorio aurorale che ha lavorato durante la notte polare per ottenere informazioni sulla fisica della magnetosfera e sull'interazione del vento solare con la ionosfera.

Per il settore "**Oceanografia ed Ecologia Marina**" è stata effettuata un'indagine ittologica durante i mesi primaverili (studio della struttura e dinamica delle comunità ittiche costiere del Mare di Ross) e un'attività di campionamento mirata alla cattura del *Dissostichus mawsoni* per acquisire preliminari informazioni di carattere biologico ed ecologico su questa specie. È stata anche svolta una campagna di marcatura (*tag and release*) del pesce costiero *Trematomus bernacchii* per definire gli spostamenti, i ritmi di crescita e la consistenza della popolazione di questo nototheniide in un settore antistante la Base. Per lo studio dell'ecosistema costiero della Terra Vittoria sono state effettuate immersioni giornaliere per eseguire campionamenti di poriferi, idrozoi e delle comunità animali associate alle macroalghe. Sono state allestite colture cellulari primarie (*primmorphs*) di oltre 20 specie di spugne antartiche. Sono stati analizzati i processi fisici, chimici e biologici della colonna d'acqua e struttura e dinamica delle comunità planctoniche nell'ambito del programma di monitoraggio pluriennale e dello studio del gradiente longitudinale.

Per il settore "**Tecnologia**" è stato installato e sperimentato il collegamento radio (*radiolink*) del veicolo subacqueo Romeo e delle apparecchiature scientifiche da questo trasportate: Il collegamento permette di raggiungere il veicolo sia dal pack che da bordo di battelli quali il Malippo. Sarà così possibile, anche ad utilizzatori remoti, partecipare in tempo reale alle missioni di Romeo, ricevendo immagini e dati, ed esserne all'occorrenza protagonisti, inviando direttamente comandi al veicolo. È stato anche messo a punto SARA, un altro veicolo marino per l'esplorazione subglaciale: sono state effettuate le regolazioni del suo assetto mediante zavorra e sono state eseguite prove di navigazione sia dirette che in teleoperazione.

Stazione Concordia a Dôme C

La Base italo-francese Concordia a Dôme C (DC), sul Plateau Antartico, è stata aperta il 9/11/2002 e chiusa il giorno 8/2/2003. Sono state presenti complessivamente 82 persone tra ricercatori e personale logistico oltre ad alcuni ospiti temporanei provenienti da Baia Terra Nova e da Dumont d'Urville. Dal punto di vista logistico i risultati più importanti sono stati il completamento della struttura esterna della Stazione, l'assemblaggio, praticamente ultimato, delle centrali elettrica e termica e l'inizio dell'installazione dei tramezzi (effettuato al 50%). La profondità raggiunta dalla perforazione del ghiaccio per il Programma EPICA è 3201 metri. Questa attività ha permesso tra l'altro di sperimentare nuove tecnologie relative alle perforazioni in ghiaccio. Dal punto di vista scientifico l'elevata profondità raggiunta permette di disporre di carote di ghiaccio la cui età dovrebbe essere di circa un milione di anni, una età che non era mai stata raggiunta. Il prestigioso settimanale *New Scientist* colloca "il più lungo record climatico" tra i 12 fatti scientifici di maggiore importanza del 2003. A Dôme C inoltre sono state effettuate ricerche di astrofisica, fisica dell'atmosfera, sismologia e validazione di strumenti, come appreso sintetizzato. Per la Fisica dell'Atmosfera è stato controllato e verificato il funzionamento della torre micrometeorologica, una delle pochissime stazioni a disposizione per ottenere informazioni sui flussi superficiali di calore sensibile e latente e dei flussi di calore nella neve nella cruciale regione del plateau antartico; è stato anche effettuato un test di radiometro passivo nelle microonde per la misura del profilo di temperatura nello Strato Limite Planetario (SLP), e di un microLidar per la determinazione della concentrazione di aerosol nello SLP. In vista di future ricerche di astrofisica sono stati raccolti dati meteorologici mediante lancio giornaliero di palloni e sono state effettuate le prime misure con il telescopio DIMM (Differential Image Motion Monitors) per l'acquisizione di parametri di turbolenza; è stato inoltre installato un laboratorio astronomico totalmente autonomo per il *site-testing* e rimessi a punto i due strumenti a batteria Iccam e Cobber per il monitoraggio delle nuvole. Per il programma di Sismologia sono stati risolti i problemi logistici per poter effettuare nel futuro l'attività di osservatorio. Si è proceduto inoltre alla validazione della strumentazione AIRS (Atmospheric Infrared Sounder) della NASA e di alcuni altri sensori satellitari.

Nave Italica

La Campagna Oceanografica a bordo nella nave Italica, è iniziata il 17/1/2003 e ha avuto termine il 6/3/2003, con partenza ed arrivo nel porto di Lyttelton (Nuova Zelanda). La nave ha come sempre svolto le

funzioni di nave cargo per il trasporto del personale, dei materiali, dei mezzi e del carburante, e di nave scientifica per lo svolgimento della Campagna Oceanografica. Alla Campagna Oceanografica hanno partecipato 28 membri di equipaggio, 11 tecnici e 31 ricercatori afferenti ai Settori di Ricerca "Oceanografia ed Ecologia Marina (27 ricercatori) e "Contaminazione Chimica" (4 ricercatori). Nel corso della Campagna l'operatività della nave è stata ridotta, fino a raggiungere momenti di immobilizzazione, dalla copertura dei ghiacci insolitamente estesa e spessa. Le conseguenze sono state: un ritardo nella navigazione e quindi minor tempo-nave da dedicare alla ricerca, l'impossibilità di eseguire attività in alcune aree di primario interesse della ricerca e la rinuncia al recupero di due catene di strumenti ancorate sul fondo (mooring). Per contenere i danni e per sopperire alla mancata realizzazione del programma scientifico previsto dal Piano Esecutivo Annuale (PEA), è stato deciso di realizzare un programma scientifico alternativo, scelta che è risultata pagante anche per i risultati vantaggiosi nei riguardi della collaborazione scientifica con gli USA. Durante la campagna sono state effettuate le acquisizioni idrografiche per le carte IT 884 (area Drygalski nord) e INT 9000 (al largo del Drygalski Ice Tongue). Per la ricerca scientifica, oltre al recupero, manutenzione e riposizionamento dei mooring (non tutti come si è detto), sono stati effettuati lanci di boe XBT e drifter, sono state eseguite 3 stazioni idrologiche ed effettuate acquisizioni in continuo di temperatura, salinità superficiale e fluorescenza con sensori ottici. Quanto alle attività Lidar sono stati eseguiti rilievi di biomassa con sensori ottici. Per la Chimica dei microinquinanti e dei micronutrienti sono stati studiati la distribuzione e i processi di trasporto di microcomponenti nelle acque del Mare di Ross; l'attività è stata indirizzata verso la caratterizzazione delle masse d'acqua che derivano dalla interazione con il Ross Ice-Shelf delle acque della corrente circumpolare (Circumpolar Deep Water) che alimentano il Mare di Ross

Altri mezzi di trasporto della spedizione

Oltre alla N/R Italice, i mezzi da trasporto impiegati nelle due Basi, Baia Terra Nova e Concordia, o nei collegamenti sono stati i seguenti:

- un aereo Hercules L-382/G della compagnia sudafricana Safair, per gli spostamenti di uomini e materiali dalla Nuova Zelanda all'Antartide e viceversa,
- un aereo leggero Twin Otter (T.O.) KBC della compagnia canadese Kenn Borek, per gli spostamenti a medio-lungo raggio (500km-1000km) di uomini e materiali in territorio antartico per tutta la durata della spedizione,
- dalla fine gennaio e per circa due settimane, per accordo con la National Science Foundation, due ulteriori velivoli Twin Otter (KBG e KBH) prevalentemente impiegati a supporto dei programmi internazionali EPICA e Concordia,
- due elicotteri, uno Squirrel AS 350 BA e uno Squirrel AS 350 B2 (rimasti nell'hangar di Baia Terra Nova durante l'inverno australe e rimessi in funzione nei primi due giorni di apertura della Base), per gli spostamenti a breve-medio raggio (fino a 500km) nella regione circostante Baia Terra Nova,
- due ulteriori elicotteri Squirrel AS 350 BA (arrivati con uno degli ultimi voli dell'Hercules e rientrati in Nuova Zelanda con la nave Italice) per l'impiego al campo remoto di Cape Hallett,
- il battello oceanografico Malippo per le ricerche a mare nei dintorni della Stazione Baia Terra Nova,
- due gommoni, uno Zodiac e un BAT, adibiti a supporto dei programmi di ricerca nel mare antistante la Base BTN.

Attività presso altre Basi

Hanno svolto attività presso altre Basi antartiche 18 ricercatori. Le Basi visitate, le attività, il nome del Progetto e il numero dei partecipanti sono elencati nel seguito.

- **McMurdo** (USA). Sono state svolte osservazioni Lidar per lo studio delle problematiche connesse al clima e sue variazioni e al buco dell'ozono alle latitudini polari (Osservazioni Lidar in Antartide, 1 ricercatore). Da Williams Field è stato lanciato per la seconda volta un pallone stratosferico che ha registrato dati per 14 giorni e la cui navicella (*payload*) atterrata a Dôme Fuji, dovrà essere recuperata l'estate prossima (Misure ultrasensibili del fondo cosmico da pallone, programma BOOMERanG, 7 ricercatori);
- **Amundsen-Scott** al Polo sud (USA). E' stata determinata la velocità delle onde acustiche sul Sole, misurando i tempi di percorrenza delle onde di pressione tra due livelli, a diversa altezza, dell'atmosfera solare (Eliosismologia e Astrosismologia in Antartide, 1 ricercatore);
- **Scott Base** (Nuova Zelanda). Sul ghiaccio continentale del Mare di Ross, spesso da 70m a 140 m, sono stati trivellati due "pozzi" del diametro di circa 70 cm attraverso i quali è stato possibile calare dei correntometri, prelevare campioni di acqua per analisi del particolato e dei nutrienti, ed effettuare carotaggi in acque profonde circa 930 m (Circolazione oceanica e sedimentazione al di sotto della copertura glaciale di McMurdo, 1 ricercatore). Sono stati anche raccolti campioni per caratterizzare le popolazioni di *Adamussium colbecki* sotto vari aspetti: morfometrico, biochimico, istologico e genetico (Ecosistema costiero della Terra Vittoria, 2 ricercatori);
- **Dumont d'Urville** (Francia). Sono stati effettuati campionamenti sia ittici che planctonici e sono stati allestiti dei preparati per lo studio del genoma dei teleostei (DNA, RNA, cromosomi) allo scopo di studiare

la fauna costiera della Terre Adélie (Basi fisiologiche, biochimiche e molecolari dell'adattamento evolutivo nei teleostei antartici, 1 ricercatore). Sono stati raccolti stadi giovanili di pesci antartici nel tratto di mare antistante la Terre Adélie, ed effettuati campionamenti di stadi adulti lungo le zone costiere dell'arcipelago di Pointe Géologie (Struttura e dinamica delle comunità ittiche costiere del Mare di Ross, 1 ricercatore);

- **E. Frei** (Cile). E' stata effettuata la manutenzione del Laboratorio Antartico per la Radiazione Cosmica (Raggi cosmici in Antartide, 1 ricercatore);
- **Orcadas e Jubany** (Argentina). Sono stati effettuati l'inventario del materiale e la manutenzione delle apparecchiature nelle stazioni sismografiche (Sismologia a larga banda nella regione del Mare di Scotia, 2 ricercatori);
- **Rothera** (UK). Sono stati reperiti diversi campioni di popolazioni di insetti basali appartenenti all'ordine dei collemboli per la identificazione delle specie presenti e per la realizzazione di un'analisi filogenetica delle specie antartiche mediante un approccio di filogenesi molecolare (Risposte degli ecosistemi terrestri e di acqua dolce dell'Antartide a variazioni latitudinali delle condizioni climatiche ed ambientali, 1 ricercatore).

A bordo di navi non italiane hanno lavorato 5 ricercatori.

- **Polar Sea** (USA). Sono stati posizionati due mooring per poter paragonare aree dominate da associazioni fitoplanctoniche diverse (Diatomee e Phaeocystis antarctica) al fine di comprendere in che maniera i diversi "bloom" influenzino il ciclo del carbonio ed il loro legame con i flussi verticali (Variabilità, processi ed interazioni nel Mare di Ross in relazione alle pulsazioni climatiche, 1 ricercatore).
- **Nathaniel B. Palmer** (USA). Sono stati acquisiti dati tramite CTD, calati in mare 10 mooring ed effettuati campionamenti di nutrienti (Variabilità, processi ed interazioni nel Mare di Ross in relazione alle pulsazioni climatiche, 2 ricercatori);
- **Marion Dufresne II** (Francia). E' stata estratta dal fondo marino una carota lunga 35 m, costituita prevalentemente da materiale fine argilloso-siltoso, la quale consentirà di sviluppare correlazioni con i dati sedimentologici e geofisici ottenuti in precedenza (Morfology and Geology of Antarctic Margin, 2 ricercatori).

CAPITOLO 1

ATTIVITÀ A BAIA TERRA NOVA E PRESSO ALTRE BASI O NAVI

1.1 - ATTIVITÀ SCIENTIFICA

Settore di Ricerca 1: BIOLOGIA E MEDICINA

Partecipanti alla Spedizione a Baia Terra Nova:

| | |
|--|---------------------------|
| <i>Silvia Olmastroni, Dip. di Scienze Ambientali, Università di Siena</i> | (Coordinatore 1° periodo) |
| <i>Francesco Pezzo, Dip. di Scienze Ambientali, Università di Siena</i> | (Coordinatore 2° periodo) |
| <i>Maria Teresa Sanna, Dip. di Scienze Applicate ai Biosistemi, Università di Cagliari</i> | (Coordinatore 3° periodo) |
| <i>Nicoletta Ademollo, Dip. di Scienze Ambientali, Università di Siena</i> | (3° periodo) |
| <i>Letizia Argenti, Dip. di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata"</i> | (3° periodo) |
| <i>Francesca Borghini, Dip. di Scienze Ambientali, Università di Siena</i> | (1° periodo) |
| <i>Mikhail Iakimov, Istituto Talassografico Sperimentale, C.N.R. Messina</i> | (2° periodo) |
| <i>Peter Jansen, Australian Antarctic Division, Tasmania (Australia)</i> | (1° periodo) |
| <i>Ryszard Ligowski, Lab. of Polar Biology & Oceanobiology, University of Lodz (Polonia)</i> | (3° periodo) |
| <i>Simona Scarfi, Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università di Messina</i> | (2° periodo) |
| <i>Giovanni Schimmenti, Acquario di Genova</i> | (3° periodo) |
| <i>Gianna Taviani, Azienda Ospedaliera Senese, Siena</i> | (1° periodo) |
| <i>Valerio Volpi, Dip. di Scienze Ambientali, Università di Siena</i> | (1°, 2° e 3° periodo) |

Partecipanti alla Spedizione presso altre Basi o Navi:

| | |
|--|-----------|
| <i>Antonio Carapelli, Dip. di Biologia Evolutiva, Università di Siena</i> | (Rothera) |
| <i>Federico Mazzei, Dip. di Biologia Sperimentale, Ambientale e Appl., Università di Genova (Dumont d'Urville)</i> | |

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

Progetto 1.1: Molecole e geni di organismi marini antartici in funzione evolutiva, adattativa e applicativa

L. Argenti

Analisi filogenetiche di tunicati antartici e identificazione di specie sintetizzanti sostanze ad azione citotossica e antitumorale

In campo farmacologico sono state recentemente scoperte alcune biomolecole estratte da ascidiacei (Tunicata), che si sono dimostrate molto promettenti nella terapia anticancro. La più nota è l'ecteinascidina (ET-743), prodotta dall'ascidiaceo *Ecteinascidia turbinata*; altre sono state estratte da sinascidie (ascidie coloniali) appartenenti al genere *Aplidium*, presente anche in Antartide con numerose specie.

Lo scopo della nostra ricerca, che ha inizio nell'ambito della XVIII Spedizione, è quello di raccogliere campioni di ascidiacei antartici, con particolare interesse verso le sinascidie tra cui il genere *Aplidium*, per la successiva caratterizzazione di sequenze nucleotidiche del DNA mitocondriale e/o nucleare. Attraverso questi marcatori molecolari è nostra intenzione valutare le relazioni filogenetiche e il livello di affinità tra le specie di ascidiacei antartici, con particolare riferimento a quei generi dai quali siano state estratte sostanze di interesse farmacologico. Nell'eventualità di un elevato grado di somiglianza, valutare la potenziale utilità di queste specie come modelli che hanno evoluto sistemi per la produzione di biomolecole analoghe e la possibilità di risposte differenziali da parte di specie che vivono in ambienti estremi, come l'Antartide, ancora incontaminato da inquinamento di origine antropica. Oltre ciò non bisogna sottovalutare le grandi dimensioni che gli organismi privi di scheletro calcareo raggiungono in questi mari (gigantismo antartico), legate alla bassa temperatura che ne rallenta il metabolismo.

Per la raccolta di ascidiacei sono stati scelti due distinti metodi di prelievo:

- 1) il prelievo diretto, in immersione, molto selettivo e quindi poco distruttivo nei confronti dell'ambiente. Permette la documentazione fotografica del sito, l'osservazione delle associazioni ecologiche e della distribuzione batimetrica, il prelievo di individui in ottimo stato, il prelievo di individui totalmente aderenti alle rocce o localizzati in fessure. Ha però possibilità operative ridotte da tempi e profondità compatibili con le norme di sicurezza per le immersioni in Antartide (39 m in curva di sicurezza).
- 2) il prelievo tramite draga, poco o per niente selettivo, rimuove dal fondale anche altri organismi che poi vengono liberati in mare. Tende a campionare solo individui rilevati sul substrato, è meno preciso nella localizzazione e profondità del prelievo e nella correttezza di osservazione della fauna associata. Ha però permesso di raccogliere materiale molto interessante sino a profondità comprese entro i 200 m per motivi tecnici.

L'attività di raccolta ha avuto inizio con le immersioni in buchi scavati nel *fast ice*, ed è proseguita con le dragate e le immersioni dall'imbarcazione Malippo, per un totale di 15 immersioni e 11 uscite di dragaggio. Le località di raccolta sono state: Tethys Bay, Road Bay, Faraglione, Adélie Cove e il litorale compreso tra Faraglione e Adélie Cove. I campioni di ascidie prelevati sono stati inizialmente mantenuti in vita nelle vasche dell'acquario, in modo da fotografarli ed effettuare una prima suddivisione in base alla quale gli

individui con forme simili sono stati in parte surgelati, in parte fissati in alcool a 96°, in parte infine fissati con formalina al 4% dopo trattamento anestetico in acqua di mare e cristalli di mentolo.

Il materiale fissato in formalina previo trattamento con mentolo verrà utilizzato esclusivamente per il riconoscimento sistematico a livello di specie, mentre sul materiale surgelato e su quello conservato in alcool verranno effettuate le analisi genetiche.

Da una prima osservazione si deduce che le ascidie raccolte appartengono almeno a 5 specie, di cui due coloniali (sinascidie) appartenenti a generi filogeneticamente distanti. In particolare due delle specie solitarie erano molto comuni anche alle minori profondità, a partire dai -20 m, ma sono state raccolte fino alle massime profondità (200 m). Una specie solitaria è stata rinvenuta solo in un campione proveniente da dragata profonda (200 m), mentre le due specie coloniali sono state rinvenute solo nei campioni di dragate a profondità comprese tra 100 e 200 m. Al di sopra della batimetrica dei 20 m sono presenti solo rari individui molto giovani sulle pareti verticali e nelle fessure delle rocce, dove è meno sentita l'influenza dell'*anchor ice*.

Oltre al proseguimento delle indagini superficiali, nelle differenti tipologie di fondale e in altre zone di prelievo, un possibile futuro di questa ricerca richiederà la raccolta di campioni a profondità maggiori di 200 m.

Grazie alla collaborazione dei geodeti G. Bitelli e A. Capra il 7/02/03 è stato realizzato il rilievo di corsi d'acqua nella zona di Edmonson Point per unità operative non presenti in questa spedizione (gruppo Carchini – Tor Vergata). Sui medesimi corsi d'acqua sono state effettuate anche misure di temperatura, pH e ricerca di invertebrati, compatibilmente con lo stato di glaciazione degli stessi corsi d'acqua.

Progetto 1.2: Basi fisiologiche, biochimiche e molecolari dell'adattamento evolutivo nei teleostei antartici

M. T. Sanna

Trasporto e utilizzo dell'ossigeno, difese antiossidanti

Gli *icefish* sono gli unici vertebrati che mancano di un trasportatore specifico in grado di veicolare l'ossigeno dalle branchie ai tessuti. In assenza di emoglobina (la proteina trasportatrice di ossigeno presente in tutti gli altri vertebrati), il metabolismo aerobico di questi pesci utilizza unicamente l'ossigeno disciolto nel plasma (che risulta aumentato per la bassa temperatura dell'acqua, rispetto a quello disciolto nel plasma dei pesci dei climi temperati) e quello fornito dalla respirazione cutanea. Questa situazione unica, presente in Antartide, rappresenta un interessantissimo esempio per studiare l'esistenza di meccanismi di adattamento sviluppatasi in questi organismi a seguito della diminuita disponibilità di ossigeno.

Sono state effettuate 5 uscite di pesca con reti "barracuda" dall'imbarcazione Malippo nella zona antistante Faraglione, calando le reti al mattino e ritirandole la sera, come ultima attività della giornata. Sono stati in tal modo campionati *icefish* della specie *Chionodraco hamatus* che sono stati trasportati e stabulati in acquario, mentre gli esemplari di altre specie pescate sono stati liberati in mare. Gli esemplari di *icefish* sono stati sacrificati al fine di prelevare organi (cuore, fegato, muscoli, sangue) per le attività di ricerca sperimentale. I campioni di sangue, trattati con il sale dell'acido etilendiaminotetracetico (EDTA) come anticoagulante, sono stati centrifugati per separare la parte corpuscolata dal plasma. Le due frazioni sono state congelate a -80°C per le analisi che saranno effettuate in Italia presso il Dip. di Scienze Applicate ai Biosistemi dell'Università di Cagliari e presso l'Ist. di Biochimica e Chimica Clinica dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma. Gli altri organi prelevati sono stati congelati sotto azoto liquido e poi conservati a -80°C, al fine di ottimizzare la loro conservazione e permettere il mantenimento delle proprietà strutturali e funzionali delle diverse componenti. Dagli stessi esemplari vengono anche prelevati organi secondo le necessità di altre unità operative del Progetto 1.2 non operative in Base.

Progetto 1.3: Risposte degli ecosistemi terrestri e di acqua dolce dell'Antartide a variazioni latitudinali delle condizioni climatiche ed ambientali

F. Borghini

Lo scopo della partecipazione alla XVIII Spedizione era quello di proseguire le attività di ricerca avviate in passato sulle relazioni tra componenti biotiche ed abiotiche degli ecosistemi terrestri antartici, nell'ambito di un progetto il cui obiettivo primario è quello di studiare le variazioni dei parametri climatici ed ambientali ed i loro effetti sul funzionamento degli ecosistemi e sulla biodiversità, mediante un approccio multidisciplinare che implica lo studio dei cicli biogeochimici e dell'ecofisiologia degli organismi antartici. Tramite questo tipo di approccio si vuole contribuire alla comprensione e previsione dei cambiamenti che si verificano su scala globale, in conseguenza del progressivo riscaldamento del pianeta. In particolare, ci si è proposto di studiare i cicli di micro- e macro-nutrienti, attraverso l'analisi dettagliata della loro presenza negli ecosistemi terrestri ed acquatici, di effettuare i primi rilievi sulla composizione della comunità e di avviare quindi le attività di monitoraggio (parametri climatici, idrologici e stime di biomassa).

Sulla base dei risultati acquisiti nelle precedenti campagne sono stati selezionati diversi siti di campionamento, scelti secondo gradienti latitudinali (da Crater Cirque 72°36'S a Granite Harbour 77°00'S) ed altitudinali e con differenti caratteristiche geochimiche dei substrati. Nelle aree visitate alcuni parametri chimico-fisici sono stati misurati sul campo e sono state prelevate diverse matrici ambientali: neve, ghiaccio, acqua e sedimento di laghi, suolo ed organismi vegetali (muschi, licheni e feltri algali) per successive indagini di laboratorio sulla biodisponibilità di macro- e micro-elementi. I campionamenti sono stati ripetuti nel corso della stagione al fine di valutare eventuali variazioni temporali. A questo scopo ad Edmonson Point, i campionamenti sono stati eseguiti settimanalmente. I risultati delle determinazioni analitiche inoltre verranno confrontati con quelli acquisiti negli stessi siti in passato, al fine di evidenziare eventuali variazioni nei flussi degli elementi, tra le componenti biotiche ed abiotiche degli ecosistemi.

In alcuni siti sperimentali (Lago degli Skua ed Edmonson Point) sono stati posizionati dei *data-logger* per misurare in continuo temperatura ed umidità relativa. In alcune delle stazioni (Prior Island, Granite Harbour, Cape Sastrugi, Kay Island, Crater Cirque e Springtail Valleys) è proseguita l'attività di valutazione del tasso di accrescimento dei muschi tramite l'uso di *pins*, semplici sistemi di misura installati nella precedente spedizione.

In laboratorio i campioni raccolti sono stati predisposti in appositi contenitori, per il loro successivo trasporto in Italia.

R. Ligowski

The aim of my activities at Station Baia Terra Nova was to collect samples of diatoms from different marine habitats and evaluate their importance as paleobiological and ecological indicators. The collection of samples started on the 18th of January and during the entire period of activity 214 samples were collected. Samples were taken from:

1. the column water with a plankton net with 40 microns mesh size during three different periods of time at Faraglione, Portofino and Santa Maria Novella stations,
2. sea bottom in the sublittoral zone of Tethys Bay by Van-Veen sampler from 2 transects from the shore (about 15 m depth) to 100 m depth and by Ekman sampler from more shallow sublittoral,
3. invertebrates and macrophytes in the sublittoral zone of Tethys Bay by dredge,
4. sea bottom in the littoral zone near Station Baia Terra Nova and on Inexpressible Island by hand,
5. bottom layer of fast ice in Tethys Bay by core sampler,
6. column water under sea ice in Tethys Bay with a plankton net with 40 microns mesh size,
7. drifting ice pieces in Tethys Bay by hand,
8. column water, sea ice and sea bottom in cracks of fast ice on Edmonson Point by plankton net and hand.

Samples from the column water, sea bottom in sublittoral, invertebrates and macrophytes were collected from research boat Malippo. Bottom layer of fast ice and plankton under ice were collected through holes in fast ice made by ice corer in Tethys Bay.

Living diatoms from all samples were studied under microscope in laboratory at BTN to describe their growth stages and features which are visible only in living diatoms. In turn material was fixed with 2% formalin. Detailed taxonomical studies will be carried out in the laboratory of Polar Biology and Oceanobiology of the University of Lodz in Poland, after chemical preparation of diatom cells and its analysis in LM Naphrax slides using planapochromatic immersion objectives or, after cleaning, with SEM. Up to now new following diatom taxa, which prevailed in each of studied habitat, can be described.

1. Diatoms dominating in habitats connected with open water

- 1a. column water: *Pseudo-nitzschia* sp., *Fragilariopsis* spp., *Thalassiosira tumida*, *Proboscia truncata*, *Navicula glaciei*, and non-diatom species from Dinoflagellates and *Phaeocystis antarctica*
- 1b. littoral: *Fragilaria striatula*, *Achnanthes charcotii*, *Melosira* spp.
- 1c. sublittoral (living diatoms were found down to 200 m): *Amphora* spp., *Diploneis* spp., *Trachyneis aspera*, *Gyrosigma* sp.
- 1d. on macrophytes: *Cocconeis costata*, *Cocconeis gausii*, *Trigonium arcticum*, *Melosira* spp.
- 1e. on non-mobile invertebrates (living diatoms were found down to 250 m): *Achnanthes charcotii*, *Cocconeis imperatrix*, *Gomphonemopsis kamtchaticum*, *Grammatophora* spp.

2. Diatoms dominating in habitats connected with fast ice (Tethys bay):

- 2a. bottom layer of fast ice: *Navicula glaciei*, *Amphiprora kufferathii*, *Fragilariopsis* spp. - and also non diatom species *Phaeocystis antarctica*
- 2b. column water under fast ice: *Amphiprora kufferathii*, *Navicula glaciei*, *Coscinodiscus oculoides*
- 2c. in sublittoral under fast ice: *Amphiprora kufferathii*, *Amphora* sp., *Fragilariopsis* spp, *Nitzschia* sp.

3. Diatoms dominating in drifting ice: *Navicula glaciei* and non diatom species *Phaeocystis antarctica*

4. Diatoms dominating in habitats connected with cracks of fast ice:

- 4a. sea ice: *Navicula glaciei*
- 4b. column water: *Navicula glaciei*
- 4c. sea bottom in littoral: *Navicula glaciei*.

I would like to thank all Italian colleagues for their hospitality during my stay at Terra Nova Bay Station. I would also like to thank Simon Trush, Neil Andrew and Greg Funnel for the collection of extra sediment samples and sea ice samples for diatom analysis.

Progetto 1.4: Uso dei bioindicatori nella valutazione dei cambiamenti di origine naturale e antropica che si verificano nell'ambiente antartico

N. Ademollo, P. Jansen, S. Olmastroni, F. Pezzo, V. Volpi

Ecologia ed ecofisiologia di organismi antartici. Programma di monitoraggio sul pinguino di Adelia (*Pygoscelis adeliae*) e sullo skua antartico (*Catharacta maccormicki*)

L'attività di ricerca ha avuto inizio il 24/10/2002 ed è terminata il 20/2/2003. Sono state effettuate 73 giornate lavorative ad Edmonson Point (74°20'S, 165°08'E), 7 ad Inexpressible Island (74°54'S, 163°39'E), una a Cape Hallett e Crater Cirque e le restanti 40 a Baia Terra Nova.

Le attività principali si sono svolte ad Edmonson Point dove è presente una colonia di pinguini di Adelia (*Pygoscelis adeliae*), sito scelto anche da circa 100 coppie di skua antartico (*Catharacta maccormicki*) per la nidificazione.

All'inizio della stagione, sono stati riattivati il campo remoto, il sistema automatico di monitoraggio dei pinguini (APMS, Automated Penguin Monitoring System) e la stazione meteorologica.

La colonia dei pinguini di Adelia di Edmonson Point fa parte, fin dall'estate australe 94-95, dell'Ecosystem Monitoring Program della CCAMLR. Nell'ambito di questo progetto sono stati eseguiti conteggi periodici seguendo il protocollo internazionale di monitoraggio.

Biologia riproduttiva

Pinguino di Adelia (Pygoscelis adeliae). E' stato effettuato il censimento dei pinguini presenti in tutta l'area di studio per ottenere informazioni sull'andamento degli arrivi e sulla dimensione delle colonie (fig. 1.4.1). Sono stati individuati 130 nidi nelle colonie di studio D e J, i pinguini marcati con targhette elettroniche sottocutanee sono stati registrati al loro arrivo dal sistema APMS e mediante lettori portatili. Inoltre sono state disegnate le mappe delle due colonie per facilitare il censimento dei nidi marcati. In queste colonie sono state registrate informazioni relative alla presenza al nido, alla durata dei turni di cova e di guardia della coppia e alle date di schiusa, di formazione di gruppi e di "involo" dei pulcini.

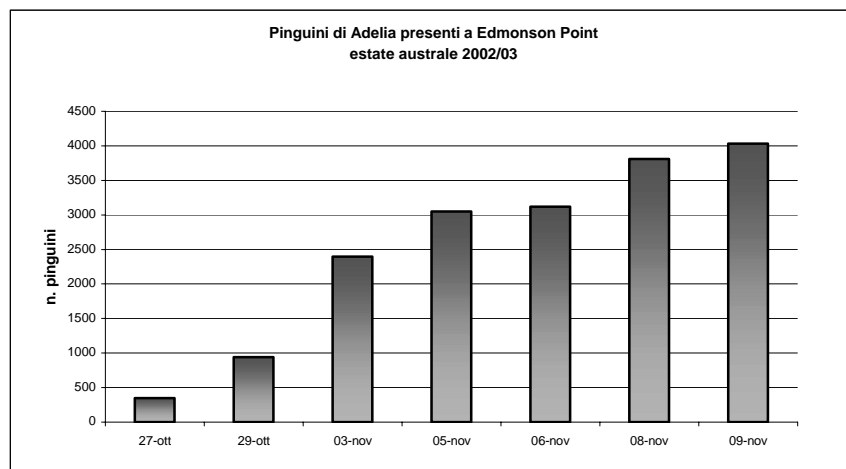


Fig. 1.4.1 –Pinguini di Adelia presenti a Edmonson Point

Durante tutto il periodo sono stati effettuati regolarmente conteggi degli adulti e dei pulcini presenti in tutte le colonie. La popolazione nidificante nella colonia di Edmonson Point, in questa stagione, è stata stimata in 2580 nidi occupati. I valori registrati per la colonia di Edmonson Point risultano paragonabili agli anni precedenti e ai valori riportati in letteratura per questa colonia. Inoltre al fine di continuare un nostro precedente studio riguardante alcuni aspetti dell'ecologia comportamentale del pinguino di Adelia connessi con le strategie sessuali e la determinazione del sesso, nella colonia di Inexpressible Island sono state svolte una serie di prelievi di sangue su coppie di pinguini fratelli. In particolare sono stati prelevati dalla zona metatarsale da 20 a 100 microlitri di sangue a 50 coppie di pulcini fratelli.

Skua antartico (Catharacta maccormicki). Durante la stagione 2002-2003 sono stati marcati e controllati i nidi dell'area di Edmonson Point ed è stata effettuata la registrazione dei parametri riproduttivi. Sono stati mappati mediante GPS oltre 90 nidi su tutta l'area deglaciata di Edmonson Point. Successivamente tutti i

nidi mappati sono stati visitati periodicamente al fine di registrarne i parametri riproduttivi. Dopo la deposizione delle uova è iniziata la fase di cattura ed inanellamento degli skua tramite trappola "Noose carpet". Sono stati catturati 16 individui adulti ai quali sono stati applicati un anello metallico con codice individuale fornito dall'INFS (Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica) ed un anello in plastica per l'identificazione visiva. La biometria degli individui inanellati è stata rilevata secondo le procedure standardizzate suggerite dall'INFS. Inoltre è stato effettuato un prelievo di alcune piume e di sangue dalla vena intertarsale al fine di riconoscerne il sesso con tecniche di biologia molecolare e per effettuare analisi tossicologiche. Tutti i 15 pulcini presenti ad Edmonson Point sono stati inanellati e pesati. Ad Inexpressible Island, sono stati localizzati 26 nidi di skua. Le posizioni dei nidi sono state rilevate mediante GPS e il contenuto dei nidi è stato registrato al fine di valutarne la produttività.

Sono stati osservati nell'area di studio di Edmonson Point 8 individui marcati come pulcini durante la XIV Spedizione, mettendo in evidenza la validità di questo approccio per lo studio della dinamica della popolazione dello skua antartico.

Sistema automatico di monitoraggio pinguini (APMS)

Ad Edmonson Point è continuato il mantenimento del sistema di monitoraggio automatico messo a punto dall'Australian Antarctic Division. All'inizio della stagione il sistema è stato riattivato, calibrato ed è stato fatto un aggiornamento del software dal Dr. Peter Jensen. Come già noto il sistema permette di monitorare i pinguini in entrata ed in uscita dalla colonia e di registrarne il peso ad ogni passaggio. Durante il periodo suddetto si è provveduto anche alla calibrazione periodica del sistema. Lo scarico dei dati acquisiti dal sistema è stato regolarmente effettuato dal campo mediante cavo seriale. Una sessione di lavoro è stata dedicata alla sostituzione di tratti di rete che guidano gli animali verso il sistema automatico, in quanto le vecchie strutture necessitavano di manutenzione. Anche in questa spedizione è stata effettuata la marcatura di pulcini e adulti mediante transponder elettronici TIRIS (Texas Instruments Remote Identification System) che permettono il riconoscimento individuale degli animali all'attraversamento del sistema di monitoraggio. In tre sessioni di lavoro sono stati marcati 74 pulcini e 2 adulti. L'utilizzo del sistema automatico di monitoraggio ha permesso anche in questa spedizione la raccolta di una grande quantità di dati anche durante i periodi di assenza dalla colonia di Edmonson Point. In particolare il sistema rimasto attivo dall'anno precedente ha registrato i primi arrivi dei pinguini alla colonia nel periodo antecedente all'arrivo dei ricercatori a Baia Terra Nova e all'apertura della Base stessa, permettendo di avere informazioni che altrimenti sarebbero andate perdute.

Campionamenti

Durante i sopralluoghi nelle colonie di pinguini di Inexpressible Island ed Edmonson Point, ogni qualvolta è stato rinvenuto un individuo di skua o di pinguino deceduto, ed ancora in buone condizioni, questo è stato raccolto e successivamente congelato con il fine di prelevarne i tessuti ed effettuare analisi tossicologiche al rientro in Italia. Sono state raccolte uova non schiuse, feci, piume e pulcini di pinguino di Adelia deceduti per cause naturali. In particolare sono state raccolte circa 20 uova e circa 30 pulcini. Questi campioni saranno utilizzati per effettuare analisi tossicologiche in Italia.

Progetto 1.5: Batteri degli ambienti marini antartici: diversità e possibilità applicative

M. Iakimov, S. Scarfi

I campionamenti sono stati eseguiti in 9 differenti siti ubicati nella Rhodes Bay (siti 1, 2, 3, 4), nel Gerlache Inlet (sito 6), nella Tethys Bay (siti 7, 8, 9) ed Evans Cove (sito 11).

Per poter effettuare il campionamento di acqua superficiale e di interfaccia acqua /ghiaccio, in ogni sito, a causa della presenza del pack, sono stati effettuati fori del diametro di 1,5 m, mentre ad Evans Cove è stato effettuato un carotaggio del diametro di 20 cm.

Grazie all'ausilio dei sommozzatori, è stato possibile effettuare campionamenti di sedimento, nella Rhodes Bay (siti 1 e 3) e nella Tethys Bay (siti 7, 8 e 9).

Sono stati effettuati campionamenti superficiali di acqua di mare in zone libere dal pack presso Inexpressible Island (siti 11 e 12) e a Cape Hallett (siti 13 e 14).

Per ogni sito:

- 100 µl di campione (acqua, ghiaccio, o opportune diluizioni del sedimento) sono stati seminati su piastre contenenti terreno Marine Agar per effettuare i conteggi vitali e gli isolamenti;
- 50 ml del campione sono stati fissati con glutaraldeide e filtrati su filtri Nuclepore black conservati a -20°C, per effettuare successivamente (in Italia) i conteggi totali;
- circa 5 litri di campione (acqua e ghiaccio) sono stati filtrati su Millipore 0.22 µm, e 2 grammi di sedimento sono stati utilizzati per le analisi molecolari a partire dall'estrazione del DNA/RNA totali tramite uno specifico *kit* e quindi amplificazione (PCR) con opportuni *primers*. Il prodotto amplificato è stato visualizzato dopo elettroforesi su gel di agarosio;

- per effettuare l'isolamento di batteri degradanti gli idrocarburi, alcune aliquote di campione, concentrate su filtri Millipore 0,22 μm , sono state utilizzate per inoculare tre diversi terreni liquidi selettivi contenenti un terreno minimo (ONR7a) integrato rispettivamente con: gasolio, tetradecano e naftalina come unica fonte di carbonio ed energia.

Sui campioni di acqua (40 l) e di ghiaccio (100 l) provenienti dal sito 6 oltre alle analisi di routine, è stata effettuata una filtrazione tangenziale per ottenere un 'concentrato' di batteri, utilizzato per effettuare gli isolamenti su 18 diversi terreni selettivi al fine di riuscire a mettere in evidenza ceppi batterici in grado di produrre sostanze di interesse. Gli arricchimenti su gasolio e/o tetradecano che sono risultati positivi hanno permesso di potere isolare ceppi puri che utilizzano come substrato idrocarburi. Sono stati isolati oltre 450 ceppi su diversi terreni selettivi.

Su circa 300 isolati sono state effettuate prove di crescita a diverse temperature per individuare i ceppi che presentano un metabolismo attivo esclusivamente a basse temperature (psicrofili o psicrotrofi). Si è proceduto alla semina degli stessi su opportuni terreni di crescita alla temperatura di 4°C e allo stoccaggio in glicerolo alla temperatura di - 80°C per la conservazione ai fini del trasporto in Italia.

E' stata effettuata la ricerca di microrganismi in zone più o meno remote, possibilmente raggiunte dallo spray marino, grazie al contributo dei geologi e glaciologi che hanno fornito campioni di neve, ghiaccio e terreno.

Progetto 1.8: Tecniche di trasporto e mantenimento di linee cellulari e organismi antartici

G. Schimmenti

Progettazione di strutture espositive per organismi marini antartici. Mantenimento d'organismi in cattività

La missione consisteva principalmente nella raccolta, nel mantenimento e nel trasporto in Italia di organismi antartici. Per far questo era necessario gestire l'acquario della Base, organizzare le raccolte con vari metodi non invasivi, stabulare gli organismi raccolti ed osservarne le risposte alla cattività, approntare il container per il trasporto degli animali in Italia, in modo da renderlo praticamente autonomo; scegliere gli organismi più adatti ad affrontare il viaggio ed il successivo mantenimento in Italia, presso l'Acquario di Genova e presso altri istituti di ricerca; seguire il container di trasporto fino a Christchurch, Nuova Zelanda. La maggior parte degli organismi, una volta in Italia, costituiranno la base per la realizzazione di un Padiglione Antartico nell'Acquario di Genova, previsto per il 2004. Altri organismi potranno essere a disposizione dell'Università e del Museo Nazionale dell'Antartide.

Il lavoro previsto è stato svolto secondo programma, nonostante alcuni giorni di maltempo abbiano rallentato quelle attività legate all'ambiente esterno come la raccolta in mare e le immersioni subacquee. Anche l'insolita permanenza del pack nella Tethys Bay non ha rappresentato un grande impedimento alle attività previste. Durante tutto l'arco del periodo considerato si è provveduto giornalmente alla pulizia e controllo delle vasche di stabulazione ed alla stabulazione delle specie raccolte; sono state fatte prove di alimentazione degli organismi stabulati. Le altre attività svolte sono state:

- assemblaggio delle attrezzature per la raccolta delle specie antartiche,
- montaggio e collaudo del sistema di trattamento acqua nel circuito pesci ed invertebrati del container per il trasporto in Italia degli organismi antartici,
- operazioni di pesca dai fori nel pack,
- immersioni da foro nel pack e dal gommone in acqua libera in Tethys Bay per il campionamento selettivo,
- operazioni di pesca con reti e lenza in zona Faraglione con Malippo,
- rizzaggio di tutte le strutture del container di trasporto,
- scelta degli organismi da trasportare e sistemazione nel container di trasporto.

L'acquario della Base è, nel suo complesso, funzionale. Si tratta di un circuito aperto con presa a mare fornita di pompa ad immersione. E' presente un circuito dell'aria alimentato da un compressore che manda aria nelle vasche tramite diffusori. La temperatura dell'acqua viene mantenuta tramite scambiatori di calore a glicole in acciaio, il locale non è riscaldato in alcun modo. La temperatura è monitorata tramite sonde con indicazione a cristalli liquidi. Il set richiesto andava da 0°C a -1°C.

L'acquario è composto da:

- 8 vasche di vetro di circa 200 l l'una, dotate di scambiatore di calore,
- 1 vasca in vetroresina di circa 1800 l dotata di scambiatore,
- 2 vasche in vetroresina di circa 800 l l'una dotate di scambiatore di calore,
- 2 vasche in vetroresina di circa 800 l l'una non dotate di scambiatore di calore.

L'attività di raccolta è stata effettuata con vari metodi, cercando di limitare lo stress della cattura:

- Lenza con canna da bolentino: i pesci venivano selezionati per taglia variando la grandezza dell'amo, una pronta ferrata garantiva che l'amo si infilasse nel labbro e fosse così facilmente estraibile, a tal scopo sono state utilizzate delle pinze. La lenza era recuperata lentamente, per evitare ulteriori traumi. I pesci, una volta salpati, venivano messi in un secchio dove l'amo era rimosso ed in seguito erano posti in una rete a

sacco direttamente in mare. Alla fine dell'attività i pesci venivano trasportati velocemente alla Base in contenitori a tenuta stagna di circa 30 l. Le operazioni di pesca sono state effettuate da fori nel pack, da gommone e dal Malippo da 15 a 100 m di profondità. Non sono stati osservati traumi particolari nelle catture. Come esca sono stati utilizzati calamari e seppie tagliati a striscioline.

- Immersione subacquea: sono state effettuate 5 immersioni; 4 da foro nel pack ed una dal gommone. La profondità di esercizio è andata da -20 a -30 m. Questa tecnica ha permesso di selezionare gli invertebrati ed i pesci più interessanti. E' stato inoltre possibile osservare gli organismi nel loro ambiente naturale e trarre delle preziose informazioni sulle loro abitudini.
- Rete da posta: sono state effettuate 2 pescate con rete di tipo "barracuda" in località Faraglione, ad una profondità variabile da 60 a 100 m. La lunghezza della rete era di 50 m. e la durata della pescata di circa 8 ore. Questa tecnica ha permesso la cattura degli *ice fish* e di numerosi invertebrati. In generale anche con questa tecnica, osservando la dovuta cautela nel maneggiare gli animali, non ci sono stati danni di rilievo alla catture.
- Nasse: questa tecnica si è rivelata poco interessante in quanto le trappole venivano letteralmente riempite di *Trematomus bernacchii*, specie banale che poco interessava questa attività.

Nella raccolta di pesci antartici, si è cercato di scegliere esemplari di piccole dimensioni e/o giovani, che meglio si adattano alla cattività ed al trasporto. A questo proposito sono state condotte alcune prove relative all'adattamento delle varie specie alle condizioni in cattività. Per l'alimentazione dei pesci sono stati utilizzati calamari, seppie ed *Adamussium colbecki* tagliati in pezzi adeguati alla taglia degli animali a cui venivano offerti, talvolta, per vincere la diffidenza, sono state usate bacchette o filo di nylon per provocare l'attacco al cibo. Gli *icefish* sono stati mantenuti in vasca con successo, ma non si sono nutriti, malgrado sia stato loro offerto il cibo giornalmente ed in modo diverso. Tutti i pesci a sangue rosso, ad eccezione di *Cygnodraco mawsoni*, hanno accettato il cibo proposto. In qualche caso si è osservato un comportamento territoriale intraspecifico, in altri predazione.

Per quanto riguarda gli invertebrati antartici, si è osservata una certa differenza di adattamento nei vari taxa e quelle specie o quei gruppi dimostratisi meno adattabili, non sono stati considerati nelle ulteriori raccolte. Anche nel caso degli invertebrati è stata proposta una dieta varia: calamari, seppie, *Adamussium*, zucchine, lattuga. Il cibo veniva finemente sminuzzato per le specie filtratrici e offerto in pezzettini per le altre. Sia per i pesci che per gli invertebrati, si è delineata una lista delle specie più adatte al trasporto ed al successivo mantenimento in Italia. Gli esemplari che non sono rientrati in questa lista, sono stati rilasciati in mare.

Il container di trasporto possiede un gruppo frigo che manterrà la temperatura costante di -1°C per tutto il viaggio. Sono presenti 2 circuiti separati ed un serbatoio di riserva di 1000 litri.

- Circuito pesci: è costituito da 2 vasche in vetro resina da circa 800 l l'una, 2 pompe a trascinamento magnetico, di cui una di rispetto, un filtro meccanico a sabbia ed un filtro biologico con *bio balls*. Gli animali sono stati divisi nelle 2 vasche secondo la taglia.
- Circuito invertebrati: è costituito da 6 vasche in plastica coibentata da circa 40 l l'una che confluiscono per troppo pieno, in un serbatoio di 500 l, 2 pompe a trascinamento magnetico, di cui una di rispetto, un filtro meccanico/biologico con sabbia e *bio balls*. Gli animali sono stati divisi nelle 6 vasche in modo da evitare predazione o abrasioni.
- Serbatoio di riserva: è un contenitore in plastica rinforzata, ad uso alimentare di 1000 l. E' dotato di una pompa ad immersione che garantisce il rimescolamento dell'acqua. E' possibile effettuare i rabbocchi ai due sistemi azionando una serie di valvole.

Il rizzaggio di vasche e sistemi di trattamento dell'acqua è stato realizzato per mezzo di traversine ed assi in legno.

Nei giorni prima dell'imbarco sulla nave Itlica, sono stati introdotti gradualmente gli organismi nelle vasche di trasporto. Tutti i pesci sono stati tenuti a digiuno per qualche giorno prima della loro introduzione per evitare problemi di sovraccarico al sistema di trattamento dell'acqua. A questo proposito, sono state effettuate alcune analisi dei parametri chimico fisici dell'acqua dei sistemi nei giorni precedenti e seguenti all'introduzione degli organismi: NO₂, NO₃, pH, temperatura. Tali parametri non si sono discostati da quelli registrati nel circuito aperto della Base.

Lista delle Specie Trasportate

| | | | |
|-----------|--|----------------|---|
| Cnidaria: | Sea Anemon (9 specimens) | Echinodermata: | <i>Sterechinus neumayeri</i> (10 spec.) |
| Mollusca: | <i>Adamussium colbecki</i> (30 specimens) | | <i>Odontaster Validus</i> (30 specimens) |
| | <i>Laternula elliptica</i> (1 specimen) | | <i>Diplasterias brucei</i> (1 specimen) |
| | <i>Neobuccinum eatoni</i> (6 specimens) | | <i>Notasterias armata</i> (2 specimens) |
| | <i>Polyplacophora nuttallochiton</i> (7 specimens) | | Giant Starfish (1 specimen) |
| | | | <i>Plosus dubiosus</i> (1 specimen) |
| | | | <i>Ekmocucumis steineni</i> (5 specimens) |
| | | | <i>Trachythyone bouvetensis</i> (5 specimens) |
| Tunicata: | Antarctic Ascidian (3 specimens) | | |

Teleostei: *Chionodraco hamatus* (3 specimens)
Trematomus bernacchii (10 specimens)
Trematomus pennellii (10 specimens)
Trematomus newnesi (5 specimens)
Cygnodraco mawsoni (2 specimens)
Histiodraco velifer (5 specimens)
Artedidraco shackletoni (1 specimen)
Artedidraco scottsbergi (1 specimen)

Conclusioni

Le infrastrutture di BTN hanno soddisfatto pienamente le necessità richieste. Un aspetto importante di questa ricerca era rappresentato dallo studio della risposta alla cattura ed al mantenimento in cattività degli organismi raccolti. Salvo poche eccezioni, è stata osservata una robustezza inaspettata dei pesci e degli invertebrati studiati che, se mantenuti secondo gli standard acquariologici comuni, sembrano poter ben adattarsi alla vita in acquario.

Per quanto riguarda i metodi di raccolta, non sono emersi particolari problemi di stress da cattura rispettando le regole fondamentali per la gestione di questa fase in genere critica. Sembra che, in generale, gli organismi possano adattarsi a temperature superiori a quella naturale anche di 2°C.

La ricchezza dei fondali antartici e le svariate forme di vita adattatesi ad un ambiente così estremo, fanno ben sperare per un continuo e proficuo approvvigionamento di esemplari da destinare all'esposizione pubblica ed alla ricerca scientifica.

Circa il trasporto degli organismi in Italia, grazie anche a questa esperienza, potranno, in seguito, essere studiate delle strategie diverse e più efficaci. Si potrà, eventualmente, valutare la fattibilità di un trasporto via aereo, anche avvalendosi della collaborazione con strutture neo zelandosi come Acquari pubblici, per la stabulazione degli organismi in attesa di spedizione. In generale questa esperienza fa ben sperare per la riuscita di un progetto in grande scala da realizzare in futuro: una vera e propria "banca di organismi" *ex situ* a disposizione delle strutture impegnate nello studio della Biodiversità Antartica.

Progetto 1.12: Nutrizione e variazioni della composizione corporea in ambienti estremi

G. Taviani

Dietetica medica

L'obiettivo del progetto è di assicurare, durante il periodo di permanenza in Antartide, un apporto adeguato di nutrienti tramite una giusta alimentazione, tali da coprire le richieste dell'organismo umano in situazioni estreme. Inoltre il progetto prevede lo studio delle variazioni degli atteggiamenti verso il cibo degli operatori esposti a basse temperature, in stato di isolamento e in presenza prolungata di luce. Scopo dello studio è quindi prevenire stati di malnutrizione in quanto causa di alterazione dello stato di salute e di riduzione del rendimento psicofisico.

L'attività di ricerca è stata svolta con una azione di coinvolgimento e di delucidazione del programma agli operatori a BTN. In via preliminare è stato sottoscritto da ciascun partecipante un consenso informato per la partecipazione allo studio. I soggetti arruolati sono stati quindi divisi in due gruppi:

1° gruppo: n°19 persone a dieta controllata,

2° gruppo: n°15 persone a dieta libera con registrazione dei consumi alimentari.

E' stata presa visione della cucina, delle derrate alimentari e, in collaborazione con i cuochi, sono stati pesati gli alimenti e quindi sono stati assunti come misure di riferimento alcuni utensili di cucina, mestoli, cucchiari ecc. per facilitare l'identificazione della quantità dei cibi forniti.

Dopo una attenta analisi delle realtà contingenti, si è ritenuto opportuno adattare i vari tipi di diete al menù realizzato dai cuochi. Per il personale a dieta controllata è stata rilevata l'anamnesi alimentare e in base ai gusti e alle necessità caloriche sono state elaborate n° 5 diete. La dieta n°1 apporta 1500 kcal circa, la dieta n°2 1800 kcal circa, la dieta n°3 2000 kcal circa, la dieta n°4 2500 kcal circa e la dieta n°5 3000 kcal. Ogni partecipante allo studio conosceva il numero di dieta al quale attenersi.

Giornalmente sono state calcolate le cinque diete in base al menù elaborato dai cuochi ed esposte all'entrata della mensa. Inoltre con la collaborazione del medico della Base sono stati effettuati prelievi ematochimici. Ogni mattina, per una settimana, dalle ore 7 alle ore 7,45 sono stati effettuati prelievi di sangue con successiva separazione del siero da inviare in Italia a fine spedizione, per essere analizzato. E' stata effettuata la lettura immediata dell'emocromo.

Sono state controllate in media 5 persone al giorno; ad ognuno sono state rilevate misure antropometriche (peso corporeo, circonferenza della vita, dell'ombelico, dei fianchi, della coscia destra e sinistra, del polpaccio), e le pliche cutanee (tricipitale e subscapolare) ed è stata effettuata bioimpedenziometria. E' stata inoltre eseguita bioimpedenziometria al personale che opera all'esterno della Base per valutare eventuali cambiamenti della composizione corporea e per testare lo strumento a basse temperature e ad alta quota in

vista del proseguimento del progetto a Dôme C. E' stato effettuato l'inserimento giornaliero dei dati ed è stato effettuato il calcolo nutrizionale relativo al diario alimentare del personale a dieta libera.

Nell'ultima settimana, con l'aiuto del medico della Base, al personale in partenza alla fine del primo periodo, sono stati effettuati prelievi di sangue con lettura immediata dell'emocromo e successiva separazione del siero che, congelato, verrà spedito in Italia alla U.O. Dietetica Medica, dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Senese per essere analizzato.

Nell'ultima settimana sono stati ritirati i questionari psicologici elaborati dal Prof. A. Peri ed è stato effettuato il secondo prelievo di campione dei capelli da spedire al Prof. S. Caroli all'Istituto Superiore di Sanità a Roma. Esaminati i prelievi di sangue e dei capelli i dati saranno immessi ed elaborati da personale competente presso l'U.O. Dietetica Medica dell'Università di Siena.

Considerazioni conclusive

Il presente Progetto, dopo le prime paure, è stato accettato molto bene dal personale di BTN e l'aderenza allo studio è stata numerosa. Si è instaurato un ottimo rapporto con i cuochi della Base e con i soggetti inclusi nello studio, che hanno dimostrato grande interesse all'argomento. Il personale coinvolto nello studio ha dimostrato un'ottima collaborazione presentandosi regolarmente in infermeria per le rilevazioni antropometriche, per il prelievo di sangue e seguendo regolarmente la dieta.

Non è stato possibile effettuare diete personalizzate ad ogni partecipante in quanto la cucina presente nella Base è di dimensioni ridotte e inoltre il personale di cucina era composto soltanto da due persone e non era pensabile poter cucinare piatti e ricette diverse dal menù comune. È stato notato che anche i soggetti a dieta libera, avendo constatato un aumento di peso dopo le prime settimane, si riguardavano nell'alimentazione seguendo le diete esposte all'entrata della mensa. E' comunque da sottolineare che per poter svolgere questo tipo di lavoro e per avere una piena collaborazione dei partecipanti allo studio è indispensabile la presenza di personale competente per tutto il periodo della spedizione.

Considerazioni, proposte e suggerimenti generali (per tutto il Settore)

Per i ricercatori afferenti al Settore di Ricerca 1, il bilancio della XVIII Spedizione italiana in Antartide è da ritenersi sicuramente positivo. Il Progetto 1.4 è stato l'unico operativo a BTN durante i tre periodi della spedizione, mentre gli altri Progetti hanno operato nell'arco di un unico periodo, in particolare il progetto 1.3 e 1.12 nel 1° periodo, mentre nel 3° periodo erano presenti a BTN 6 ricercatori, di cui 5 arrivati con la nave Italcia il 15 gennaio. Le condizioni meteorologiche non favorevoli hanno ritardato al 28 gennaio la messa a mare del Malippo, necessario per l'attività di campionamento di 4 ricercatori. Infatti oltre ad una vasta copertura di ghiaccio marino che si è mantenuta in Tethys Bay anche durante il mese di gennaio, si è verificata un'eccezionale nevicata che per 4 giorni ha impedito l'inizio delle attività all'esterno. Fortunatamente l'attività a mare è potuta proseguire senza interruzione per tutto il periodo, ed è stato possibile effettuare 21 giorni consecutivi di campionamenti. Durante il 3° periodo l'attività dei biologi si è articolata sia con campionamenti dal Malippo mediante reti da pesca, draghe, benne e retini, sia mediante immersioni subacquee dai fori realizzati nel pack della Tethys Bay e da imbarcazioni, per un totale di 20 immersioni.

Per quanto riguarda l'attività subacquea sono però emersi alcuni problemi relativi alle attrezzature e all'organizzazione, in particolare le mute a disposizione non erano adeguate alle taglie dei ricercatori, né erano in buono stato. La muta prima misura Viking usata da Argenti avendo il collo troppo largo, in quanto precedentemente utilizzato da persona con maggiori misure, permetteva un significativo ingresso di acqua. Il problema è stato parzialmente risolto incollando un nuovo collo interno al vecchio. La stessa muta però ha presentato anche un difetto alla valvola ventrale (di immissione aria) che provocava immissione di acqua, inizialmente confusa con quella che entrava dal collo, e uno alla valvola di uscita dell'aria, a scarico ridotto rispetto alla norma. La muta terza misura utilizzata da Schimmenti era un modello senza la possibilità di applicare i guanti stagni e di aggiungere un cappuccio di lattice sopra quello di neoprene, rendendo il lavoro di campionamento molto più difficoltoso. Un ulteriore tentativo di utilizzo di un'altra muta stagna (di taglia più piccola) ha mostrato la presenza di un foro all'altezza dei piedi.

Si sono verificati più volte dei blocchi degli erogatori, provocati dalle rigide temperature, che richiedevano di smontare l'erogatore per scongelarlo prima dell'immersione, rendendo insufficiente il loro numero. Per ovviare a questi problemi consigliamo di acquistare un set completo di mute stagne che dovrebbe essere presente al Centro di addestramento del Brasimone per permettere ai ricercatori subacquei una prova delle attrezzature, prima della partenza per l'Antartide, e anche una prova di acquaticità con la stagna in acque libere.

Relativamente all'organizzazione sarebbe opportuna una maggiore attenzione durante la vestizione da parte di personale adeguato, in quanto la preparazione del subacqueo richiede specifica competenza e, in alcune fasi, è difficilmente controllabile da parte del subacqueo stesso (collo, maschera guanti).

Per quanto riguarda l'acquario, si sottolinea la mancanza di un buon sistema di drenaggio del pavimento che rimane bagnato e con prodotti di rifiuto delle vasche, compromettendo l'igiene necessaria. Tale

problema si complica a fine campagna per le basse temperature che comportano formazione estensiva di ghiaccio sia sul pavimento che all'interno delle tubature. Si suggerisce di dotare le vasche di vetro di una protezione per isolare il pannello refrigerante dai pesci che tendono a infilarsi dietro di esso, rimanendo talvolta incastrati.

Per quanto riguarda il Malippo si ribadisce l'inadeguatezza di tale imbarcazione per le operazioni di pesca con reti, vista la presenza di numerosi punti in cui le reti si impigliano continuamente. Anche le tute cerate Alliance sono inadeguate per tali operazioni in quanto ricche di parti sporgenti (lacci, velcro, fischietto, etc.) in cui le reti si impigliano facilmente. Si consiglia l'uso di attrezzature specifiche da pesca, come stivali „palombara“.

Si ribadisce la necessità di integrazione delle apparecchiature scientifiche in dotazione ai laboratori di biologia già segnalate nella relazione finale della XVII Spedizione, anche in vista della nuova redistribuzione degli spazi destinati alla biologia. Infatti, a fronte di numerose richieste formulate per apparecchiature nuove o da sostituire, è stato acquistato esclusivamente del materiale di consumo comprendente becker e cilindri graduati di vetro, spruzzette, provette tipo Eppendorf, provette tipo Falcon da 15 e 50 ml, vetrini portaoggetti e coprioggetto, contenitori cilindrici di plastica di diverse dimensioni (70, 125, 250 ml). Il materiale di consumo acquistato è stato sistemato all'interno della Base nel laboratorio 53, insieme ad altri materiali di consumo che sono stati spostati dal container biologia e sono chiaramente a disposizione di tutti i ricercatori (cilindri di vetro di grandi dimensioni, pipette di vetro e di plastica tarati, palloni da vuoto, piastre petri sterili di plastica, siringhe da 5 cc, puntali da 0,1–1–5 ml per pipette automatiche, carta da filtro, cuvette di plastica per fotometria).

Relativamente all'attività di campionamento si segnala la disponibilità di una rete barracuda in ottimo stato (100 m x 2), pronta per l'uso; si precisa che la draga triangolare a maglia 4 cm ha il sacco in cattivo stato, per quanto accuratamente riparato in più punti, mentre la draga, sempre triangolare, con maglia 2 cm è ancora in buono stato (in Base sono disponibili una rete ed un'imboccatura metallica triangolare per eventuali sostituzioni).

Ringraziamenti

La disponibilità e lo spirito di collaborazione di tutto il personale addetto al supporto logistico (sala operativa, previsioni meteo, nocchieri, piloti, guide, assistenza subacquea, cuochi, medici e lo staff tecnico della Base, a cominciare dal Capo Spedizione e dal Capo Base) hanno contribuito, come sempre, in modo determinante al pieno successo della XVIII Spedizione. A loro va il sincero ringraziamento di tutto il personale scientifico del settore di Ricerca 1 Biologia e Medicina.

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI

Progetto 1.2: Basi fisiologiche, biochimiche e molecolari dell'adattamento evolutivo nei teleostei antartici

F. Mazzei (Base Francese di Dumont d'Urville)

La missione alla Base francese Dumont d'Urville rientra nel quadro di attività di collaborazione internazionale previste per i gruppi di ricerca facenti parte del programma pluriennale ICOTA (Ichtyologie Côtière Terre Adélie). Questo programma prevede numerose ricerche atte allo studio della fauna ittica costiera della Terra di Adelia e, fra i numerosi obiettivi che si pone, possiamo ricordare:

- stima della diversità specifica della piattaforma continentale antartica,
- definizione dei rapporti filogenetici tra le specie e comparazione tra le popolazioni della Terra di Adelia e quelle di altri settori antartici,
- organizzazione delle informazioni raccolte e sviluppo di un database con i dati di sistematica, biogeografia ed ecologia.

Il nostro gruppo si occupa dello studio citogenetico dei teleostei antartici e partecipa, ormai da anni, a questo programma in collaborazione con colleghi del Museo di Storia Naturale di Parigi.

L'attività svolta ha riguardato in particolare il campionamento ittio-planctonico e l'allestimento di preparati per lo studio del genoma di Teleostei (DNA, RNA, cromosomi). Il materiale raccolto è propedeutico ed indispensabile alla successiva fase di ricerca citogenetica classica e molecolare atta alla caratterizzazione genomica a livello cromosomico e cellulare mediante colorazioni, bandeggi ed ibridazione *in situ* fluorescente (FISH).

Il campionamento ha riguardato diverse specie di Notothenioidei ed è stato effettuato nei seguenti modi:

- con bolentino da un buco nel ghiaccio;
- con canna da pesca nelle zone libere da ghiaccio marino;
- mediante nassa in rete metallica, a profondità compresa tra i 20 ed i 40 m;
- mediante l'utilizzo di tramagli a profondità variabile dai 100 ai 200 m.

Il pescato è stato posto in acquari di circa 300 l a ricambio continuo di acqua (100 l/h) e provvisti di ossigenatore. I pesci sono stati trattati *in vivo* con stimolatori mitotici (Lectina e PHA) e con colchicina per la preparazione di sospensioni cromosomiche da usare in esperimenti di FISH. Sono state inoltre effettuate le seguenti preparazioni:

- campioni ematici per lo studio al citofluorimetro del contenuto totale di DNA, il sangue è stato fissato per questo scopo con metil-acetica ed etanolo al 70%,
- campioni ematici per l'analisi delle variazioni stagionali degli ormoni, il sangue è stato trattato con Aprotinina e congelato a -20°C ,
- campioni di gonade per analisi citogenetiche ed istologiche, le gonadi sono state fissate in paraformaldeide e RNAlater,
- occhi per analisi citogenetiche ed istologiche sulla retina dei teleostei antartici, i bulbi oculari sono stati fissati in paraformaldeide,
- campioni di muscolo per estrazione di DNA genomico fissato in etanolo al 70%,
- larve di *Pleuragramma antarcticum*, per lo studio dell'attività trascrizionale nei diversi stadi di sviluppo; le larve, campionate dalla collega Barbara Catalano, nel corso della crociera oceanografica "Geoleta" sono state fissate in paraformaldeide e RNAlater.

Oltre ai campionamenti sopra menzionati, di ogni esemplare sono stati prelevati numerosi dati morfometrici di importanza ecologica (lunghezza totale e standard, peso totale, peso eviscerato, sesso, stadio maturativo e peso delle gonadi). Nella tabella seguente è riportato il numero e la specie di esemplari catturati.

| Specie | N° esemplari catturati |
|------------------------------|------------------------|
| <i>Chionodraco hamatus</i> | 5 |
| <i>Gymnodraco victori</i> | 2 |
| <i>Notothenia coriiceps</i> | 29 |
| <i>Trematomus bernacchii</i> | 40 |
| <i>Trematomus hansonii</i> | 38 |
| <i>Trematomus newnesi</i> | 2 |
| <i>Trematomus pennelli</i> | 2 |
| Totale | 118 |

Progetto 1.3: Risposte degli ecosistemi terrestri e di acqua dolce dell'Antartide a variazioni latitudinali delle condizioni climatiche ed ambientali

A. Carapelli (Base inglese Rothera)

Origine ed evoluzione dei Collemboli antartici

L'attività in Antartide presso la Base inglese di Rothera (I. di Adelaide), intrapresa in collaborazione con alcuni ricercatori della British Antarctic Survey (BAS), si è concentrata sul reperimento di diversi campioni di popolazioni di insetti basali appartenenti all'ordine dei Collembola (la descrizione dettagliata dei siti di campionamento e delle specie ritrovate è riportata nella tabella seguente). È stato effettuato un periodo di navigazione (dal 4/01 al 16/01) che, partendo dalle Isole Falklands, ha consentito di visitare numerose isole della Penisola Antartica, tra le quali: le South Shetlands, quelle dell'Arcipelago di Bischoe e di Palmer, e quelle prospicienti alla Base inglese di Rothera. Successivamente all'arrivo in Base (16/01) sono stati smistati i campioni accumulati durante il viaggio in nave, utilizzando le infrastrutture del laboratorio di biologia. Sono stati inoltre fatti campionamenti in altri siti di interesse nelle immediate vicinanze di Rothera (Isola di Adelaide). L'attività di ricerca si è svolta nella massima collaborazione con il personale scientifico e logistico del BAS. Si ha avuto libero accesso a tutte le infrastrutture scientifiche ed ai mezzi di locomozione (elicotteri, imbarcazioni, slitte da neve, ecc.) indispensabili per poter raggiungere ogni località di raccolta. Particolarmente fruttuosa è stata la collaborazione con i ricercatori. Pete Convey e Roger Worland, con i quali si è programmato di condividere gli eventuali risultati scientifici della missione.

| specie | siti di campionamento | Numero di campioni congelati |
|------------------------------------|---|------------------------------|
| <i>Isotoma</i> sp. | Mt Tumbledown Falklands | 35 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Rothera Adelaide I. | 250 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | North Point Rothera Adelaide I. | 600 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Rip Point Nelson I. | 200 |
| <i>Isotoma octooculata</i> | Rip Point Nelson I. | 85 |
| <i>Friesea griesea</i> | Rip Point Nelson I. | 50 |
| <i>Tullbergia mixta</i> | Rip Point Nelson I. | 300 |
| <i>Archisotoma brucei?</i> | Rip Point Nelson I. | 10 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Port Lockroy Goudier I. | 300 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Thomas Point (Down hill) King George I. | 190 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> LBS | Thomas Point (Up hill) King George I. | 300 |

| specie | siti di campionamento | Numero di campioni congelati |
|------------------------------------|---|------------------------------|
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> SBS | Thomas Point (Up hill) King George I. | 300 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Potter Cove King George I. | 550 |
| <i>Tullbergia mixta</i> | Potter Cove King George I. | 12 |
| <i>Friesea griesea</i> | Potter Cove King George I. | 7 |
| <i>Isotoma octooculata</i> | Potter Cove King George I. | 15 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Harmony Point Nelson I. | 350 |
| <i>Friesea griesea</i> | Harmony Point Nelson I. | 80 |
| <i>Tullbergia mixta</i> | Harmony Point Nelson I. | 400 |
| <i>Isotoma octooculata</i> | Harmony Point Nelson I. | 90 |
| <i>Tullbergia mixta</i> | Coppermine Peninsula Robert I. | 60 |
| <i>Friesea griesea</i> | Coppermine Peninsula Robert I. | 160 |
| <i>Isotoma octooculata</i> | Coppermine Peninsula Robert I. | 20 |
| <i>Friesea griesea</i> | Hurd Peninsula Livingston I. | 155 |
| <i>Isotoma octooculata</i> | Hurd Peninsula Livingston I. | 130 |
| <i>Friesea griesea</i> | Hannah Point Livingston I. | 250 |
| <i>Isotoma octooculata</i> | Hannah Point Livingston I. | 100 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Devil's Point Byers Peninsula Livingston I. | 40 |
| <i>Friesea griesea</i> | Devil's Point Byers Peninsula Livingston I. | 250 |
| <i>Isotoma octooculata</i> | Devil's Point Byers Peninsula Livingston I. | 50 |
| <i>Tullbergia mixta</i> | Devil's Point Byers Peninsula Livingston I. | 50 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Danco I. | 200 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Prospect Point Graham Land | 300 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Detaille I. | 300 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Killingbeck I. | 600 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Mackay Point Adelaide I. | 50 |
| <i>Friesea griesea</i> | Mackay Point Adelaide I. | 15 |
| <i>Friesea griesea</i> | Killingbeck I. | 200 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Coppermine Peninsula Robert I. | 450 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Col Lakes Horseshoe I. | 75 |
| <i>Friesea griesea</i> | Reptile Ridge Adelaide I. | 15 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> LBS | Reptile Ridge Adelaide I. | 120 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> SBS | Reptile Ridge Adelaide I. | 80 |
| <i>Friesea griesea</i> | North Point Rothera Adelaide I. | 40 |
| <i>Friesea griesea</i> | Lagoon I. | 100 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Lagoon I. | 600 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Stork Ridge Adelaide I. | 600 |
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | Anchorage I. | 600 |

L'attività svolta era mirata al conseguimento di due obiettivi principali:

- 7) identificazione del numero di specie di collemboli presenti nella Penisola Antartica;
- 8) reperimento di un numero sufficiente di campioni utile a poter realizzare un'analisi filogenetica delle specie antartiche, mediante un approccio di filogenesi molecolare.

L'interesse nei confronti delle specie peninsulari, scaturisce dalla possibilità di poter confrontare le popolazioni appena campionate con quelle raccolte negli anni passati nelle vicinanze della Base italiana di Baia Terra Nova. Rimane ancora da stabilire quale sia il livello d'affinità genetica tra le popolazioni di alcune specie antartiche, quali *Friesea griesea*, distribuite sia nella porzione peninsulare, che in quella continentale. Dall'analisi comparativa delle specie ritrovate sarà possibile chiarire alcuni degli aspetti legati all'evoluzione delle specie di collemboli antartici. Questi ultimi costituiscono l'unico gruppo di insetti adattato alla vita in un ambiente estremo come quello antartico, e rappresenta un importante esempio della "capacità adattativa" degli insetti a colonizzare ambienti particolarmente ostili.

La disponibilità dei collaboratori del BAS, unitamente a quella del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, ha permesso di conseguire i risultati attesi in sede di progettazione della spedizione scientifica. In 25 località di raccolta sono state collezionate 6 specie di insetti collemboli (vedi tabellaseguente), per un numero totale di 45 popolazioni da analizzare.

| | |
|--------------------------------|----|
| <i>Cryptopygus antarcticus</i> | 20 |
| <i>Friesea griesea</i> | 12 |
| <i>Isotoma octooculata</i> | 7 |
| <i>Tullbergia mixta</i> | 5 |
| <i>Archisotoma brucei</i> | 1 |
| <i>Isotoma sp.</i> | 1 |

I mezzi e le attrezzature messe a disposizione dall'ENEA, nonché il livello di preparazione acquisito durante il corso di preparazione alla spedizione, hanno soddisfatto pienamente le esigenze dell'attività di ricerca. Le attrezzature tecniche (vestiario ed altro materiale tecnico) sono state particolarmente apprezzate e pienamente conformi alle esigenze del caso. Desidero perciò ringraziare tutto il personale dell'ENEA e del BAS per avermi dato la possibilità di portare avanti in maniera fruttuosa la mia attività di ricerca.

Settore di Ricerca 2: GEODESIA ED OSSERVATORI

Partecipanti alla Spedizione a Baia Terra Nova:

| | |
|---|----------------------------------|
| <i>Alberto Delladio, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma</i> | <i>(Coordinatore 1° periodo)</i> |
| <i>Vito Vitale, Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, C.N.R. Bologna</i> | <i>(Coordinatore 2° periodo)</i> |
| <i>Andrea Pellegrini, ANTA-SCI, ENEA - C.R. Casaccia - S.M. di Galeria (RM)</i> | <i>(Coordinatore 3° periodo)</i> |
| <i>Paolo Grigioni, CLIM-OSS, ENEA - C.R. Casaccia - S.M. di Galeria (RM)</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Umberto Gentili, CLIM-OSS, ENEA - C.R. Casaccia - S.M. di Galeria (RM)</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Gabriele Bitelli, DISTART, Università di Bologna</i> | <i>(3° periodo)</i> |
| <i>Alessandro Capra, Dip. di Architettura e Urbanistica, Politecnico di Bari</i> | <i>(3° periodo)</i> |
| <i>Pierguido Sarti, Ist. di Radioastronomia, C.N.R. Matera</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Paolo Sterzai, Ist. Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)</i> | <i>(3° periodo)</i> |
| <i>Antonio Zanutta, DISTART, Università di Bologna</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Andrea Piancatelli, Dip. di Fisica, Università dell'Aquila – Coppito</i> | <i>(3° periodo)</i> |
| <i>Vincenzo Romano, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Domenico Di Mauro, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma</i> | <i>(1° periodo)</i> |
| <i>Stefano Urbini, DIP. TE.RIS, Università di Genova</i> | <i>(2° periodo)</i> |
| <i>Achille Emanuele Zirizzotti, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma</i> | <i>(1° periodo)</i> |

Partecipanti alla Spedizione presso altre Basi o Navi:

| | |
|---|-----------------------|
| <i>Roberto Laterza, Ist. Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)</i> | <i>Base di Jubany</i> |
| <i>Marino Russi, Ist. Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, Sgonico (TS)</i> | <i>Base di Jubany</i> |

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

Progetto 2.2: Misure di concentrazione di gas in traccia e misure delle caratteristiche ottiche delle particelle di aerosol a Baia Terra Nova

F. Calzolari, G. Trivellone, V. Vitale

Introduzione

L'attività di ricerca svolta in Antartide nel corso di questa XVIII Spedizione è stata rivolta (i) alla valutazione degli effetti prodotti da aerosol e nubi sui flussi di radiazione al suolo sia ad onda corta che ad onda lunga e (ii) alla misura della concentrazione al suolo della CO₂ e dell'ozono, al fine di contribuire allo studio dei cambiamenti della composizione atmosferica e dei processi di trasporto orizzontale e/o di scambio troposfera-stratosfera (con particolare interesse agli episodi di intrusione) nella zona del Mare di Ross.

Le nubi esercitano una importante influenza sul bilancio di radiazione alla superficie e, quindi, possono produrre in maniera diretta importanti effetti sul clima del nostro pianeta attraverso processi di diffusione ed assorbimento sia della radiazione solare che di quella terrestre. Specialmente nelle regioni polari, le nubi rappresentano un fattore di forzatura critico dei bilanci di radiazione al top dell'atmosfera e alla superficie. Sfortunatamente la scarsità di osservazioni a terra è uno dei maggiori impedimenti alla determinazione quantitativa degli effetti prodotti dalle nubi, separandoli in maniera realistica da quelli prodotti dalla criosfera. Le caratteristiche di dipendenza dalle condizioni di nuvolosità dei diversi termini del bilancio di radiazione alla superficie possono differire grandemente, a seconda che si consideri la radiazione solare o terrestre e/o che si passi dalla componente diretta alla componente diffusa della radiazione solare: tali comportamenti 'divergenti' possono accrescere in maniera considerevole la complessità e l'incertezza nella scelta dei metodi di analisi più adatti a esplicitare in forma chiara e precisa la dipendenza del bilancio di radiazione alla superficie dalle caratteristiche delle nubi. In generale le nubi producono principalmente effetti di raffreddamento entro l'intervallo spettrale della radiazione solare (onda-corta) ed effetti di riscaldamento nell'intervallo spettrale della radiazione terrestre (onda-lunga). Altre difficoltà derivano dalla effettiva dipendenza degli effetti radiativi delle nubi dalla (i) estensione della copertura nuvolosa, (ii) dalla loro struttura verticale e (iii) dalle loro proprietà microfisiche, tutti parametri estremamente difficili da misurare in maniera corretta. Per tale ragioni, misure sperimentali sono cruciali, specialmente nelle aree climatiche come le regioni polari, dove la sensibilità del sistema superficie-atmosfera alle nubi è più pronunciata, sia per poter migliorare le parametrizzazioni da inserire nei modelli climatici sia per poter testare i risultati forniti da questi ultimi.

Le misure di CO₂ effettuate in regioni di alta latitudine rivestono una enorme importanza per la validazione dei modelli globali che descrivono il ciclo del carbonio e i loro risultati relativamente ai futuri livelli di concentrazione dell'anidride carbonica in atmosfera. Per di più, soprattutto in Antartide, la grande distanza dalle terre vegetate e dalle regioni industrializzate dovrebbe consentire di rilevare con alta accuratezza non soltanto il rate medio di crescita annuale, ma anche le piccole fluttuazioni da un anno ad un altro causate da fenomeni a grande scala quali El Nino e La Nina e dalle eruzioni vulcaniche. Analoga importanza riveste la determinazione della concentrazione al suolo del suo rapporto di rimescolamento a causa del ruolo che

questo gas riveste (i) nella fotochimica della troposfera e (ii) quale tracciante dei processi di scambio verticali ed orizzontali. In modo particolare, esso può fornire, in una regione di confine quale quella di Baia Terra Nova (BTN), utili informazioni sulla dinamica del buco di ozono primaverile. La localizzazione geografica di BTN e la dislocazione delle altre stazioni di misura sul territorio antartico, accrescono l'importanza delle nostre misure, in quanto esse risultano accrescere notevolmente le informazioni disponibili nell'area costiera del Mare di Ross. L'analisi sul lungo periodo di queste misure potrà consentire di determinare eventuali influenze provenienti dalla Nuova Zelanda e dall'Australia.

L'attività in campo

Tutte le misure sono state effettuate presso la stazione di Campo Icaro, situata lungo la costa a circa 2 km a sud della Stazione di BTN.

In relazione al primo dei due obiettivi generali indicati nell'introduzione:

- il fotometro solare multispettrale ASP-15WL, realizzato presso l'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC) del CNR di Bologna, attraverso misure dell'irradianza solare diretta in 15 intervalli spettrali del visibile e vicino infrarosso (da 320 a 1050 nm), ha permesso di determinare lo spessore ottico dell'aerosol (AOD) a 12 lunghezze d'onda e le caratteristiche di torbidità dell'atmosfera;
- il radiometro CNR-1 della Kipp&Zonen ha fornito una misura accurata in continua dei quattro flussi di radiazione che contribuiscono a determinare il bilancio di radiazione alla superficie. Tale strumento è infatti dotato di due sensori per la misura dei flussi incidenti di radiazione solare globale (onda corta) e radiazione infrarossa emessa dall'atmosfera (onda lunga), rivolti verso l'alto, e di due analoghi sensori, rivolti verso il basso, per la misura della radiazione ad onda corta riflessa dal suolo e della radiazione ad onda lunga che esso emette. La sensibilità dei quattro sensori è impostata in fabbrica ad un valore comune. La temperatura interna dei radiometri è stata monitorata e registrata grazie ad una PT-100 posta all'interno dello strumento stesso. Il rapporto tra la radiazione ad onda corta riflessa e quella incidente permette di ottenere valutazioni dell'albedo della superficie;
- lo *shadowband radiometer* modello MFR-7 della YES, attraverso la misura in continua in 6 stretti canali tra 415 e 940 nm, ha fornito informazioni sulle caratteristiche spettrali dei flussi di radiazione solare globale e diffusa incidenti, e soprattutto informazioni sul grado di copertura nuvolosa.

Sia il radiometro CNR-1 che lo *shadowband radiometer* sono stati posti in posizioni ottimali per ottenere un campo di vista quanto più libero ed omogeneo possibile, il primo sopra il tetto di uno dei container ed il secondo su un traliccio alto 2 m posto a circa 20 metri dall'MFR-7 e dai container di Campo Icaro.

In relazione al secondo degli obiettivi sopra delineati, il complesso *setup* sperimentale per la misura della CO₂ e dell'ozono è stato allestito in un container appositamente realizzato ed installato a Campo Icaro nel corso della XV Spedizione. L'aria da campionare è stata prelevata all'esterno e, attraverso l'utilizzo di una turbina forzata (ad una velocità variabile da 1 a 3 m/s), è stata costretta a passare attraverso un circuito fino alla camera di prelievo, dalla quale l'aria viene inviata agli analizzatori. Un analizzatore ULTRAMAT 6E della Siemens è stato utilizzato per la misura in continua della CO₂ mentre un Dasibi modello 1108 è stato utilizzato per la misura in continua dell'ozono. All'interno del container sono state poste anche le bombole contenenti le miscele calibrate di anidride carbonica necessarie a definire la scala di misura dell'analizzatore e ad effettuare le periodiche tarature. L'umidità contenuta nell'aria campionata che veniva inviata all'analizzatore ULTRAMAT è stata eliminata facendo passare quest'ultima attraverso un sistema di deumidificazione che portava la temperatura dell'aria a -50°C. Tale sistema, sviluppato presso l'ISAC-CNR, è basato su un doppio stadio di celle Peltier, ed è in grado di ridurre la temperatura dell'aria in ingresso anche di 80°C. Esso è completamente automatizzato, grazie ad una sua elettronica interna, e gestito direttamente dal programma di acquisizione dati. Esso rappresenta un notevole sviluppo tecnologico relativamente alla metodologia di misura a tutt'oggi utilizzata (sostanzialmente invariata rispetto a quella proposta da Keeling nel 1957 per le prime misure di CO₂ all'Osservatorio di Manua Loa nelle Hawaii) che richiede per il sistema di deumidificazione l'intervento umano ad intervalli di tempo irregolari legati alla quantità di umidità contenuta nell'aria campionata. La figura 2.2.1 mostra lo schema della linea di misura installata a Campo Icaro per effettuare le misure di concentrazione dei due gas. La presa d'aria è posta a 5 metri di altezza dalla superficie ed è costituita da un tubo di pyrex di 2 metri di lunghezza e 67 mm di diametro, incapsulato in un cilindro di acciaio fissato al tetto del container. Questa soluzione consente un rapido e relativamente semplice montaggio e/o smontaggio sia per l'inverno che in caso di eventuali rotture. Un anemometro a filo caldo, posto all'interno del cilindro di acciaio che distribuisce l'aria campionata ai due analizzatori, consente di monitorare continuamente il flusso forzato, mentre un regolatore di voltaggio consente un suo controllo al momento solo in modo manuale.

La possibilità di allestire un sistema di misura così complesso in così poco tempo, è senza alcun dubbio merito della collaborazione scientifica che, nell'ambito di tale Progetto e della convenzione tra il CNR e l'Aeronautica Militare, è stata attivata tra l'Istituto ISAC-CNR e l'Ufficio Generale per la Meteorologia (UGM). Tale collaborazione ha fatto sì che il Progetto potesse avvalersi in maniera completa della vasta esperienza maturata dall'UGM nel settore in oltre 25 anni. L'ovvio augurio è che tale collaborazione possa continuare in

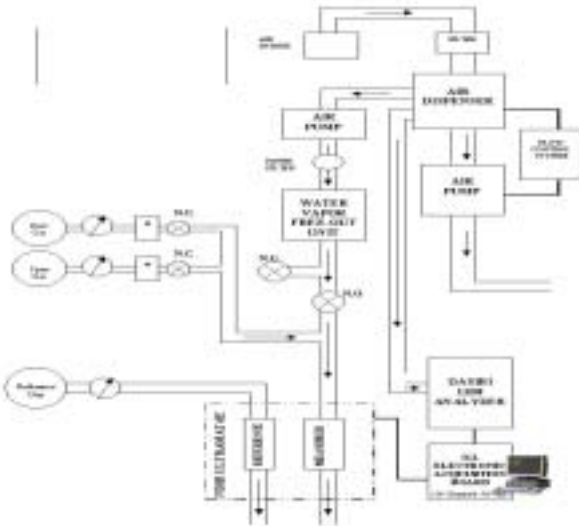


Fig. 2.2.1 – Schema della linea di misura installata a Campo Icaro per la misura di CO_2 e O_3

maniera sempre più proficua, e consentire di inserire al più presto ed il più degnamente possibile in ambito internazionale tale attività di monitoraggio.

Durante la campagna, sono stati utilizzati solo miscele di lavoro, i cui valori di concentrazione sono stati accuratamente determinati in Italia, attraverso un confronto con i primari depositati presso l'Osservatorio di Monte Cimone dell'Aeronautica Militare. I gas primari utilizzati sono stati prodotti dal laboratorio dello Scripps Institute of Oceanography (che rappresenta il laboratorio centrale di calibrazione del WMO) nella scala WMOX93 e sono nell'intervallo da 330-400 ppmv. La scala dell'analizzatore è stata ricalibrata automaticamente ogni 4 ore utilizzando le miscele campione di lavoro così determinate, quella di zero intorno a valori di 350 ppmv, mentre quella di *span* intorno a 385 ppmv. L'intervallo della scala così ristretto ha permesso di aumentare la sensibilità di misura e garantire la precisione di 0.1 ppmv richiesta dalla WMO per le misure di questo tipo.

Le normali grandezze meteorologiche di temperatura, umidità, direzione ed intensità vento, necessarie ad interpretare correttamente tutte le misure sono state fornite da una stazione meteorologica senza parti in movimento WST7000 della Irdam (realizzata appositamente per misure in stazioni alpine fredde e ventose) che è stata posta su un traliccio di 6 m.

Nel corso di questa spedizione è stato infine testato per la prima volta in Antartide un nuovo strumento per la misura delle precipitazioni, sviluppato in Italia anche grazie al contributo della Sezione di Fisica delle nubi e delle Precipitazioni dell'Istituto ISAC - Bologna. Lo strumento denominato PLUDIX è composto da un'antenna radar di piccole dimensioni e da una unità di controllo a basso consumo. L'intero strumento non consuma più di 16 W. Gli echi radar memorizzati possono essere successivamente analizzati per ottenere il valore integrale della precipitazione. Vantaggio di tale strumento, rispetto a quelli più convenzionali, è la possibilità di operare con pari efficienza qualsiasi sia il tipo di precipitazione (pioggia, neve, ghiaccio). Tale strumento è stato posto in misura sulla cima del promontorio di Campo Icaro a notevole distanza dai containers così da evitare qualsiasi disturbo legato all'attività del Campo. Acquisitore e computer sono stati posti in un contenitore in PVC riscaldato e collegati per controllo attraverso un cavo di rete.

Tutta la strumentazione è stata messa in misura tra la fine del mese di ottobre e la prima settimana del mese di novembre ed ha funzionato con sufficiente regolarità fino alla prima settimana di febbraio. Alcuni piccoli problemi hanno caratterizzato il funzionamento del fotometro solare e del suo sistema di puntamento. Questi problemi si sono ripetuti diverse volte durante tutto l'arco della campagna, ma per fortuna è stato sempre possibile risolverli in tempi ragionevoli, così da non influenzare in maniera significativa le misure dello spessore ottico. È stato comunque necessario un monitoraggio continuo della strumentazione al fine di ridurre il più possibile la perdita di dati. Le misure di spessore ottico sono state anche penalizzate dalle condizioni meteo che hanno visto una stagione insolitamente nuvolosa con numerosi e persistenti fenomeni di precipitazione nevosa. Per quel che riguarda la strumentazione radiometrica sono stati eseguiti in maniera regolare il controllo della pulizia delle ottiche esterne e del loro livellamento. Per quanto riguarda le misure di ozono, nell'ottica di mantenere il sistema in uno stato di funzionalità ottimale si sono (i) eseguiti giornalmente i test di controllo strumentale quali: frequenza lampada di misura, temperatura "gas" in cella di misura, pressione parziale "gas" misurato, coefficiente di correzione P/T, zero e (ii) puliti periodicamente i sistemi di *inlet* e cambiati i filtri antiparticolato. Infine, relativamente alle misure di CO_2 , sono stati regolarmente tenuti sotto controllo i valori dei diversi flussi (in particolare quello del gas di riferimento che deve fluire in maniera costante) e anche la tenuta del circuito in ingresso. Il consumo dei gas di lavoro è stato tale che tre sole bombole sono state sufficienti per l'intero periodo della campagna.

Alle normali e routinarie misure portate avanti sin da novembre si è aggiunta durante il periodo dal 10 al 18 gennaio anche una piccola campagna di inter-confronto tra strumenti per la misura della radiazione solare diretta. Approfittando infatti del passaggio per BTN del dr. Stone del NOAA-CMDL, in transito per Dome C, con il quale da anni è in atto una fattiva collaborazione scientifica che ha portato alla realizzazione di un fotometro solare ISAC-CMDL, è stato possibile effettuare una serie di misure congiunte tra lo strumento installato a Campo Icaro (fotometro ASP-15WL) e questo nuovo sistema, dotato di 8 filtri interferenziali nella stessa regione spettrale del visibile e vicino infrarosso. Scopo di tale attività è quello di ottenere un confronto a distanza tra lo strumento di Campo Icaro e la strumentazione operante alla Base South Pole. Infatti, lo strumento ISAC-CMDL verrà calibrato all'osservatorio di Manua Loa nelle Hawaii e

successivamente comparato con la strumentazione operante al Polo Sud. Una opportuna flangia è stata preparata per montare il nuovo strumento sull'inseguitore solare del fotometro ASP-15WL. Grazie alle buone condizioni meteo è stato possibile avere almeno tre giornate complete di dati nel breve periodo dal 12 al 16 gennaio, data nella quale il dr. Stone è stato trasferito a Dome C. Questo viaggio è stata l'occasione per consentire di effettuare un sopralluogo presso la Stazione Concordia, dove il prossimo anno è previsto debba iniziare un'attività di monitoraggio dei flussi di radiazione al suolo con alta precisione.

Analisi dei dati e sviluppi futuri dell'attività di ricerca

Dalle misure di radiazione solare globale, diretta e diffusa al suolo ottenute attraverso lo *shadowband radiometer* MFR-7 rispettivamente nei mesi di novembre, dicembre, gennaio e febbraio si deduce che la stagione 2002-2003 è stata caratterizzata da ampie e diffuse condizioni di nuvolosità. Soltanto tre brevi periodi, il primo verso fine novembre a partire dal 20 fino al 28, il secondo ad inizio gennaio dal 2 al 5 e il terzo sempre a gennaio verso la metà del mese, hanno visto il perdurare per più di 48 ore di condizioni di cielo completamente o quasi completamente sereno. Di converso, condizioni di cielo completamente coperto per diversi giorni si sono ripetute più volte: ad inizio novembre e fine gennaio queste situazioni sono coincise con due eventi di precipitazione nevose persistenti per almeno 3 giorni. In almeno tre occasioni, la prima a cavallo tra il 10 ed il 15-16 novembre, la seconda a metà dicembre e la terza tra il 19 ed il 26 gennaio, il sole è stato in pratica invisibile per almeno una settimana, risultando nel fatto che l'irradianza globale è quasi completamente costituita da luce diffusa. Il mese di dicembre è senza dubbio stato il mese con le peggiori condizioni di nuvolosità, con in pratica la sola giornata del 5 a essere stata completamente serena. La nevicata di fine gennaio (20-24) con la caduta di oltre 150 cm di neve, e il conseguente cambiamento repentino delle condizioni di albedo superficiale, rappresenta senza dubbio una occasione importante per studiare l'influenza delle caratteristiche di riflettività della superficie sulle relazioni tra nuvolosità e bilancio di radiazione al suolo, soprattutto per quel che riguarda il flusso netto. L'analisi della gran mole di dati acquisita anche quest'anno e la sua omogeneizzazione con i data-set acquisiti nei due anni precedenti (nei quali erano in misura sia l'MFR-7 che il CNR-1) è in corso e si prevede che possa terminare entro l'estate. Un confronto tra le medie sul minuto della radiazione globale ottenute dall'MFR-7 con quelle ottenute tramite il CNR-1 ha permesso di verificare il buon accordo esistente tra le loro costanti di calibrazione. Le differenze tra i due valori non sono mai generalmente superiori a 3-5 W/m². In condizioni di cielo coperto, e quindi di maggior omogeneità del campo di vista e minor influenza della diversa dislocazione degli strumenti, essa si riduce drasticamente a meno di 1-2 W/m². In termini percentuali la differenza non è mai superiore al 2-5%. I pochi episodi in cui essa è maggiore si caratterizzano come *spikes* di uno o pochi minuti, che appaiono essere legati a condizioni particolari derivanti dalla distanza di 30 metri tra i due strumenti e dalla leggera differenza in altezza, che comporta conseguentemente un differente campo di vista. La loro esiguità temporale consente in ogni caso una comoda rimozione in fase di analisi allorché si voglia determinare temporali sui 10, 30 o 60 minuti.

Nelle figure 2.2.2 e 2.2.3 sono riportate le medie orarie della concentrazione al suolo della CO₂ per i mesi di novembre e dicembre. Esse sono state ottenute prendendo in considerazione le sole medie sui dieci minuti aventi una deviazione standard inferiore a 0.2 ppm. Questa condizione consente di eliminare dati affetti da *spikes* di origine diversa: elicotteri, arrivo con motoslitte ecc. Lo strumento si è dimostrato un po' più instabile dello scorso anno per una serie di ragioni legate ad una manutenzione meno accurata per motivi di tempo disponibile e mancanza di miscele campione adatte. Questo appare molto chiaramente dai dati della prima metà di novembre dove le condizioni di misura erano state mantenute identiche a quelle dell'anno precedente. Dalla metà del mese in avanti le condizioni di misura sono state modificate, aumentando leggermente i flussi dei gas (in particolare quello di riferimento) e portando l'intervallo di calibrazione a 4 ore anziché 8. Queste variazioni hanno portato ad una maggior stabilità e precisione della misura.

I valori medi mensili che derivano da questa elaborazione preliminare risultano essere 372.3 ± 0.9 ppm per il mese di novembre e 372.0 ± 0.4 ppm per il mese di dicembre. Il mese di gennaio presenta valori molto simili a quelli di dicembre.

Le condizioni di vento di quest'anno sono state particolarmente sfavorevoli per tali misure con frequenti calme o venti deboli dal settore nord, vale a dire dal settore che comprende la Base. Ciò nonostante, e nonostante le maggiori difficoltà derivanti dal comportamento dell'analizzatore, questa prima analisi dei dati

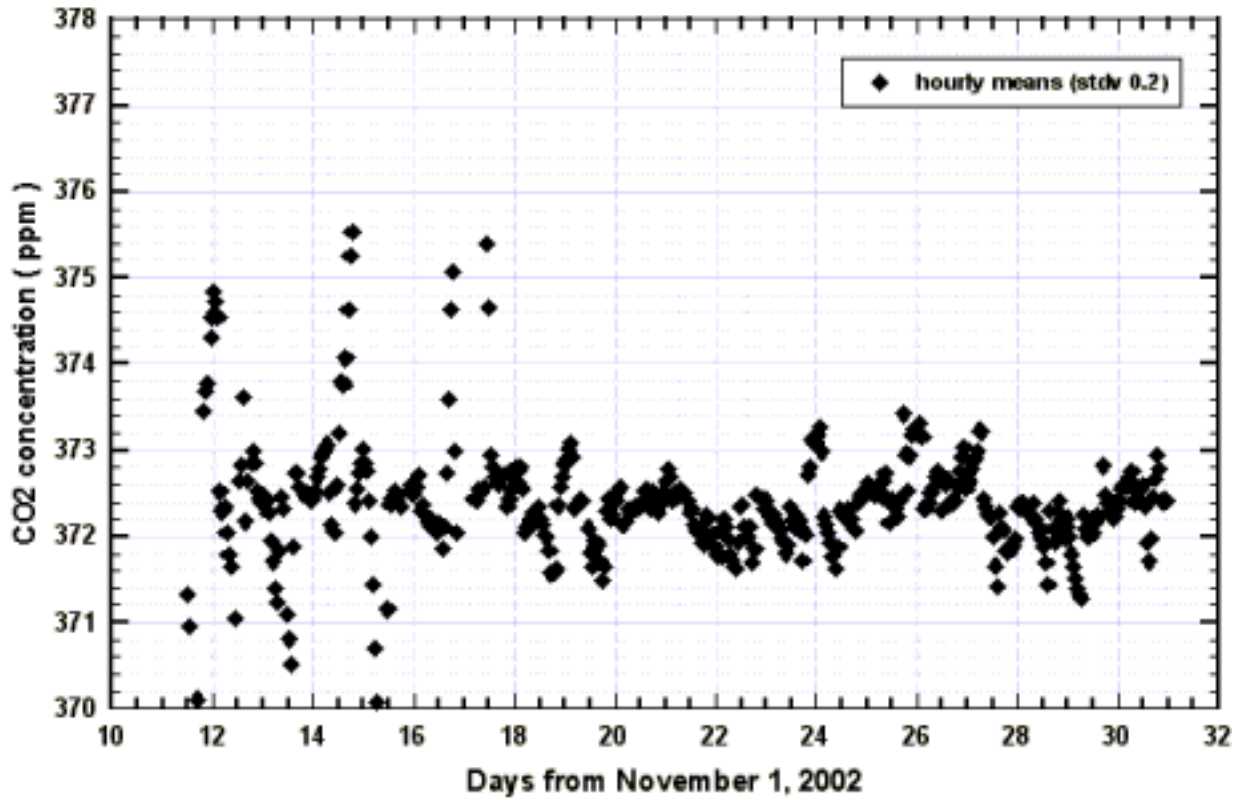


Fig. 2.2.2 - Medie orarie della concentrazione al suolo di CO₂ per il mese di novembre, così come misurate a Campo Icaro dall'analizzatore ULTRAMAT 6E della Siemens.

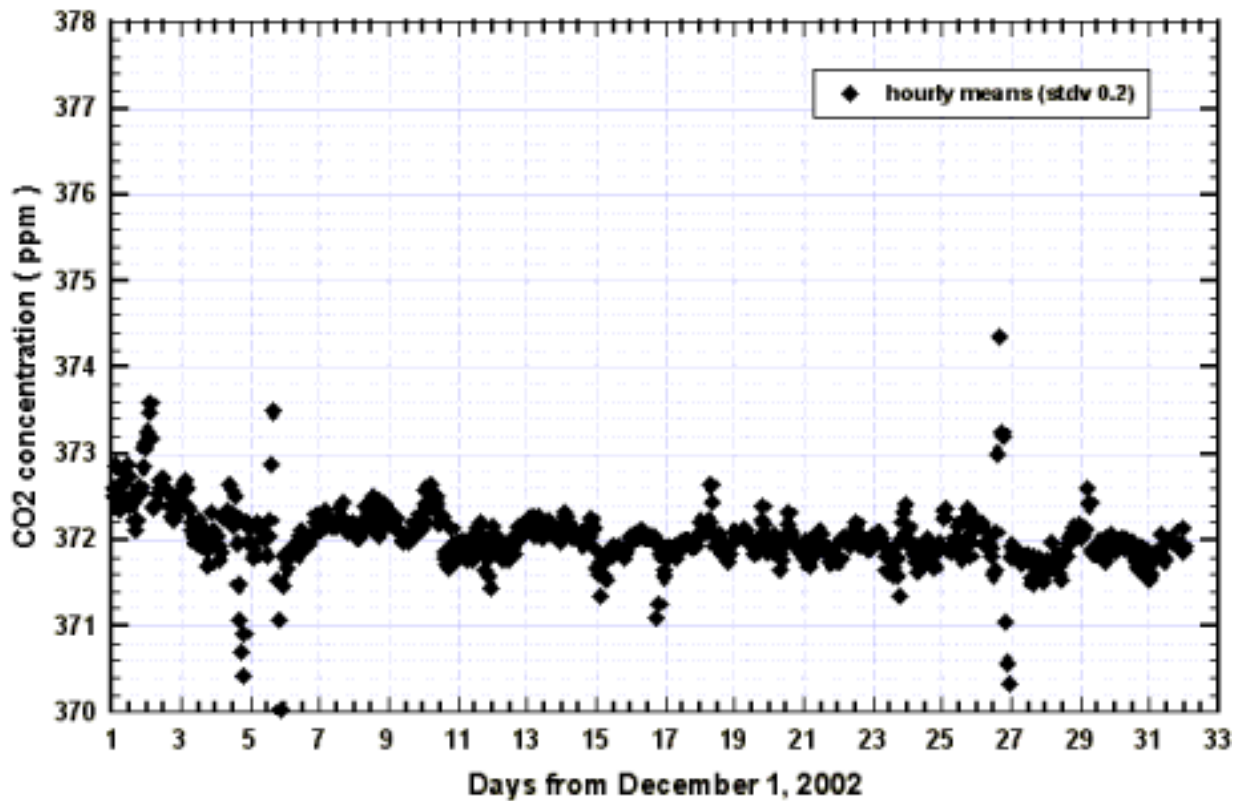


Fig. 2.2.3 - Medie orarie della concentrazione al suolo di CO₂ per il mese di dicembre, così come misurate a Campo Icaro dall'analizzatore ULTRAMAT 6E della Siemens.

di concentrazione di anidride carbonica ottenuti nel corso di questa campagna sembra confermare con estrema chiarezza (i) che la stazione di Campo Icaro è sufficientemente distante e orograficamente protetta rispetto alla Base da risentire in maniera poco significativa, o in ogni caso in maniera facilmente eliminabile, delle attività che in essa vi si svolgono (ii) che il sistema realizzato e soprattutto l'altezza dell'*inlet* sono adeguati ad ottenere misure estremamente accurate e stabili e ad evitare disturbi derivanti dalle altre attività sperimentali. Le eventuali influenze derivanti dai voli di elicottero sono state viste influenzare la misura per non più di 3 minuti, presentandosi in forma di *spikes* che fanno aumentare i valori di concentrazione in maniera improvvisa di 2-3 ppmv. La forma e l'intensità di tali *spikes* dipende ovviamente dall'intensità e dalla direzione del vento. Essendo queste influenze chiaramente individuabili, esse non rappresentano nessun problema per la misura stessa, rendendo assolutamente non necessaria né la limitazione né la registrazione di arrivi e partenze. Andamenti analoghi per le influenze legate alle motoslitte. La presenza di un misuratore di particelle ultrafini presso il container vicino Campo Faraglione consentirà di effettuare ulteriori confronti per la valutazione degli impatti dovuti a tali agenti perturbanti e più in generale relativamente alla influenza stabile della Base.

I valori di concentrazione di ozono sono risultati abbastanza più elevati rispetto ai valori dell'anno precedente, oscillando per quasi tutto il periodo tra i 22-24 ppb e i 30-31 ppb. Verso la fine di gennaio le concentrazioni sono decisamente scese sotto i 20 ppb come probabile conseguenza dello stato di forte innevamento. Ancora un'altra volta è stato comunque possibile mettere in evidenza la completa assenza di un ciclo diurno

Da un punto di vista dei miglioramenti futuri da apportare:

- (i) si cercherà di migliorare la protezione della presa d'aria alla neve,
- (ii) il collegamento tra il cilindro di acciaio che distribuisce l'aria agli analizzatori e la turbina di aspirazione verrà migliorato al fine di eliminare qualsiasi inconveniente possibile di tenuta,
- (iii) un sistema di elettrovalvole verrà approntato per consentire di immettere nell'analizzatore l'aria campionata in *flasks*,
- (iv) il sistema di regolazione della velocità del flusso verrà automatizzato,
- (v) alcuni miglioramenti verranno apportati al software di gestione del deumidificatore per aumentarne l'efficienza e l'autonomia anche durante il periodo di massimo contenuto di umidità assoluta nell'atmosfera antartica. Eventualmente l'esemplare finora usato verrà sostituito con uno completamente automatizzato.
- (vi) verranno comprati dei primari (almeno 5) da lasciare in Antartide. Quest'ultimo punto è particolarmente importante perché in tal modo sarà possibile acquistare le miscele standard di lavoro direttamente in Nuova Zelanda, con evidenti vantaggi e risparmi di spese di trasporto. Anche nel caso si verificasse che la scelta migliore per l'acquisto è l'Italia, il trasporto potrà avvenire via nave e le miscele di lavoro essere immagazzinate per l'inverno.
- (vii) verrà ulteriormente esaminato il problema della stabilità della temperatura del container, anche se le soluzioni approntate in questa campagna hanno dato un ottimo risultato portando la temperatura interna ad oscillare di non più di 5-10 gradi e con la vasca di termostatazione, la temperatura della camera di misura ad oscillare di 3-4 decimi di grado al massimo.

Progetto 2.3: Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico

U. Gentili, P. Grigioni, A. Pellegrini

Come avviene ormai da diversi anni, l'attività dell'Osservatorio Meteo-Climatologico viene svolta in stretta collaborazione con il servizio tecnico-scientifico di assistenza meteorologica alle operazioni in Antartide. Anche in questo caso, quindi, si relazionerà congiuntamente su tutto il lavoro svolto, includendo sia l'attività propria del Progetto, sia il supporto alla meteorologia operativa.

I laboratori ad OASI sono stati riaperti dal 19 al 24 ottobre. Il 24/10, il dr. P. Grigioni, che aveva effettuato l'apertura della Base di BTN, è rientrato ed è stato sostituito da A. Pellegrini e U. Gentili: quest'ultimo è rientrato alla fine del I periodo (4/12/2002), mentre il dr. Pellegrini ha proseguito la permanenza fino a fine Campagna (24/2/2003).

Contestualmente all'apertura dei laboratori, sono state avviate le misure di routine (neofisometro, dati di uso aeronautico, radiosondaggi) ed è iniziata la ricognizione sui siti delle stazioni meteo automatiche. Sono stati riscontrati seri danni accidentali alla stazione Eneide (piranometro divolto) e Zoraida (basamento pericolante), ed alcuni danni di minor conto all'apparecchiatura Marwin (radiosondaggi), alle stazioni Maria, Lola e Rita.

In generale, tuttavia, il funzionamento delle AWS (Automatic Weather Station) durante la stagione invernale è stato più che soddisfacente, praticamente il 100% dei dati è stato recuperato dalle memorie locali nel corso della campagna; fa eccezione la stazione Irene (Sitry Point), che si è spenta definitivamente a fine dicembre 2001: il sopralluogo ha rilevato ingenti danni dovuti, a quanto si è potuto ricostruire, alla rottura del generatore eolico a causa del vento particolarmente intenso, con l'innescare di vibrazioni meccaniche che

hanno scardinato numerosi componenti della stazione. Il ripristino della stazione meteo ha richiesto numerosi interventi, ed è stata una delle attività più impegnative della Campagna.

Le attività più rilevanti sono state:

- AWS Sofia (Nansen Ice Shelf): la stazione ha avuto ogni anno grossi problemi per la stabilità del basamento, posato sull'*ice shelf* e soggetto a fenomeni di ablazione/accumulo di ghiaccio che la rendono pericolante; si è deciso per lo spostamento della stazione, la cui manutenzione è divenuta particolarmente gravosa ed i cui dati risultano, tutto sommato, poco rappresentativi della circolazione locale e soprattutto del flusso di vento catabatico. Sono stati effettuati sopralluoghi su Inexpressible Island e nel bacino del Ghiacciaio David, aree ritenute entrambe di interesse per un'eventuale spostamento della stazione, e sono stati individuati siti idonei all'installazione. Il sito di Inexpressible Island ha perso di interesse a seguito del ripristino della AWS USA, effettuato dal nostro personale che ha installato i pezzi di ricambio forniti via McMurdo dal gruppo dell'Università del Wisconsin, responsabile delle AWS USA in Antartide. Si è deciso quindi per il sito sul Ghiacciaio David, in prossimità dell'affioramento denominato Shepperd Rock (75°35'56"S, 158°34'34"E, 1720 m s.l.m., circa 185 km da BTN). La stazione Sofia è stata smantellata e ne è stata approntata una nuova, assemblata in Base e trasportata in loco con elicottero. L'assemblaggio ha richiesto una settimana circa di lavoro, mentre il trasporto ed il montaggio sul sito è stato effettuato in una giornata, con l'impiego di 4 persone. La nuova stazione, che mantiene l'identificativo 7350 per il sistema Argos di trasmissione satellitare, è stata denominata Sofia-B.
- AWS Zoraida (Medio Priestley): il basamento della stazione presenta problematiche analoghe a quelle della stazione Sofia. Tuttavia, in questo caso i dati sono di interesse sia scientifico che operativo, per cui l'installazione deve essere mantenuta: in collaborazione con i servizi tecnico-logistici; è stato progettato e realizzato un basamento dotato di ramponi che si ancorano al ghiaccio, montati su tre zampe dotate di martinetti a vite, che permettono di ripristinare la verticalità del traliccio senza dover necessariamente smontare l'installazione. Il lavoro ha richiesto diverse giornate di preparazione presso l'officina della Base ed una giornata per il montaggio, con l'intervento di 5 operatori.
- AWS Manuela (Inexpressible Island): come accennato, la stazione meteo appartiene al programma USA di stazioni automatiche, e non misurava l'intensità del vento da diversi anni. Poiché il dato è di interesse operativo per BTN, è stata effettuata, a nostra cura, la sostituzione dell'anemometro danneggiato ed una sostanziale revisione dell'installazione meccanica della stazione. Il pezzo di ricambio è stato prelevato a McMurdo con un nostro volo di Twin Otter.
- AWS Maria (Point Charlie): la stazione costituisce un sito di monitoraggio nei pressi di BTN ed è il terzo punto anemometrico di riferimento per la pista di atterraggio degli aerei Hercules. La stazione è stata completamente rinnovata nell'elettronica, sensori ed alimentazione.
- E' stato installato e testato in campo un pluviometro ottico per la misura delle precipitazioni presso la stazione automatica Eneide; permane qualche perplessità sull'applicabilità alle condizioni antartiche dell'algoritmo di conversione della misura grezza in acqua precipitata, per cui si sta studiando la possibilità di confrontare le misure con quelle di uno strumento radar ("Pludix") in funzione a Campo Icaro (Progetto 2.2).
- Le stazioni meteo sono state riconfigurate con il software di nuova generazione MILOS 520 e documentazione di tutte le varie configurazioni hw/sw delle diverse stazioni meteo attualmente in funzione.
- E' stato configurato ed installato presso la stazione Giulia (Mid-C Camp) uno strumento denominato Flowcapt (driftometro), che permette di misurare l'intensità dello scaccianeve (*snow drift*); l'installazione fa parte di una collaborazione con il Progetto 5.2.
- Stazione meteo a Talos Dome: denominata Paola, si tratta di una stazione completa (temperatura, umidità, pressione atmosferica, vento, altezza della neve), che però non dispone ancora di trasmettitore satellitare, per cui i dati vengono solamente memorizzati in locale. La presenza di un generatore eolico, come sistema aggiuntivo di alimentazione, dovrebbe garantirne il funzionamento invernale senza problemi.
- Nuovi laboratori a Campo Meteo: durante la Campagna, è stato montato, sul sito di Campo Meteo, il nuovo manufatto in legno che ospiterà i laboratori dell'Osservatorio; l'edificio è stato allacciato alla rete elettrica e di trasmissione dati della Base, ed è iniziato il trasferimento delle apparecchiature dai vecchi laboratori ad OASI. Il materiale di utilizzo meno frequente è stato immagazzinato in un container in Base messo a disposizione dei servizi tecnici, mentre il materiale di uso immediato è già nei nuovi locali. Non è stato trasferito il sistema di radiosondaggio. L'inaugurazione della nuova struttura è avvenuta domenica 2 febbraio 2003.

Le altre attività sono state:

- Verifica e manutenzione delle stazioni Eneide (Tethys Bay), Rita (Enigma Lake), Lola (Tourmaline Plateau), Modesta (Alto Priestley), Silvia (Cape Phillips), Penguin (Edmonson Point), Arelis (Cape Ross) ed Alessandra (Cape King);
- Installazione della stazione anemometrica sul Passo Browning (Minni), necessaria in caso di trasferimento della pista del Twin Otter. La stazione non è stata attivata.

- Con la collaborazione dei servizi tecnici della Base (sig. M. Zangirolami), è stato modificato il software di acquisizione e visualizzazione delle stazioni Maria e Minni a seguito della sostituzione delle apparecchiature.
- Recupero, sul Boomerang Glacier, del data logger per la misura della temperatura del permafrost (in collaborazione con i Progetti 2.3 e 5.2), scarico dati, sostituzione della batteria e riposizionamento dello strumento sul sito.
- Installazione e configurazione dei PC che ospiteranno il server Intranet meteorologico di BTN, identico a quello accessibile da WEB nelle zone servite (<http://meteo.pnra.it>);
- Sopralluogo in località Boulder Clay per verificare la fattibilità e l'opportunità di installare un anemometro sul datalogger che raccoglie dati sul permafrost (Progetto 5.3): d'accordo con il Capo Spedizione, e sentito il parere tecnico del pilota dell'elicottero sig. Nigel Gee, si è deciso di soprassedere all'installazione per i seguenti motivi: 1) un'installazione a fine campagna permetterebbe la raccolta dei soli dati invernali, poco significativi per l'utilizzo finale, che dovrebbe essere la caratterizzazione di una pista su neve per l'atterraggio del Twin Otter; 2) il sito non appare rappresentativo della pista né del sentiero di avvicinamento, trovandosi sia lontano dalla pista stessa, sia al di fuori della struttura orografica locale nella quale la pista sarebbe collocata; 3) a giudizio del sig. Gee, la stazione Rita è maggiormente significativa dell'area della pista.
- Testato in campo un prototipo di palo di supporto per strumentazione da installare su nevaio, realizzato dai servizi tecnico-logistici della Base; il prototipo è risultato perfettamente idoneo. Si ritiene che il sistema possa essere utilizzato, con modifiche minori, anche per altre installazioni analoghe, e che sia quindi opportuno documentare accuratamente le caratteristiche dell'oggetto ed i particolari costruttivi, in modo da poterne realizzare altri esemplari.
- Riparazione della linea di trasmissione e del visore dell'anemometro all'*helipad*.
- Documentazione fotografica particolareggiata delle installazioni della strumentazione meteo installata.
- Configurazione della nuova stazione da sostituire a quella originale a Cape Phillips.
- Modifica della procedura di radiosondaggio, in base alle nuove procedure di inoltro sul Global Telecommunication System.
- Collaborazione alla definizione delle procedure di acquisizione dati DCS (Data Collection System dei satelliti NOAA) con il Servizio Tecnico-Scientifico di Telerilevamento.
- Collaborazione con il Servizio Tecnico-Scientifico di Meteoprevisione, anche per la definizione di procedure per la ricezione e l'invio di dati e prodotti meteorologici.
- Seminari informativi sulle attività del Progetto 2.3.

Progetto 2.4: Rilievo e monitoraggio geodetico della Terra Vittoria settentrionale, Antartide orientale, settore Pacifico

G. Bitelli, A. Capra, P. Sarti, P. Sterzai, A. Zanutta

Il programma di attività delle UU.OO. del Progetto era molto impegnativo ed oneroso, in particolare per quanto riguarda la ripetizione dell'intera rete VLNDEF delle dimensioni di 600 per 300 km circa. Le altre attività della U.O. di Geodesia previste erano la manutenzione e lo scarico dati della stazione GPS permanente TNB1 e del mareografo di BTN e l'acquisizione dei dati di TNB1 e della stazione VL01 per la campagna SCAR GPS Epoch 2003.

Per quanto riguarda l'U.O. MOR-COR erano previste misure gravimetriche accoppiate a misure GPS di alta precisione al fine della stima di un geode di precisione dell'area. Nell'ambito di collaborazioni internazionali con la NSF (National Science Foundation, USA) erano in programma misure di stazioni della rete TAMDEF e misure GPS di GCP (Ground Control Point) dell'area di Cape Hallett. Erano inoltre programmate delle attività logistiche di base, in termini di posizionamento GPS di precisione su alcuni siti particolari. Altre attività da effettuarsi erano misure GPS di supporto alla U.O. 1.1 nell'area di Edmonson Point e la predisposizione e l'allestimento del nuovo laboratorio di Geodesia collocato all'esterno della Base. Tutte le attività in Programma nel PEA2002 sono state completate.

Il bilancio complessivo è sicuramente positivo in considerazione dello sforzo organizzativo e operativo soprattutto per l'esecuzione della rete VLNDEF. Le condizioni operative difficoltose, le enormi distanze da percorrere, le condizioni atmosferiche avverse, soprattutto nel periodo in cui venivano condotte dal campo remoto di Cape Hallett, ci hanno costantemente indotti a rivedere le modalità ed i tempi coi quali condurre le attività di misura. Ciò nonostante, grazie a un'estensione di alcuni giorni del periodo di permanenza al campo remoto, è stato possibile completare le misure previste in questa fase.

Viene di seguito presentata in modo sintetico una descrizione delle attività condotte durante la Spedizione 2002-03.

La rete VLNDEF

Il Progetto VLNDEF (Victoria Land Network for crustal DEFormation control) ha lo scopo di monitorare le deformazioni crostali della Terra Vittoria settentrionale tramite una rete geodetica rilevata con sistemi satellitari GPS. La rete è stata monumentata e completamente rilevata nelle spedizioni 1999-2000 e 2000-2001 (fig. 2.4.1). È costituita di 27 stazioni, inclusa la stazione GPS permanente TNB1, con una distanza media di circa 70 km per uno sviluppo in lunghezza di circa 600 km, dalla Base italiana di Baia Terra Nova fino alla Oates Coast sul Oceano Pacifico, ed in larghezza di circa 300 km. Il progetto della rete e la posizione delle stazioni sono state scelte sulla base della mappa neo-tettonica e delle caratteristiche geologiche dell'area, cercando quindi di collocare le stazioni della rete a cavallo del sistema principale di faglie, orientate da NO a SE, e del sistema secondario, orientate NE-SO.

Nella spedizione 2002-03 la rete è stata completamente rilevata per la seconda volta. Pertanto l'elaborazione dei dati e la compensazione della rete consentiranno una prima valutazione delle eventuali deformazioni crostali dell'area in base all'analisi delle variazioni delle coordinate dei punti di stazione.

L'inquadramento assoluto della rete è attuato tramite la stazione GPS permanente TNB1, i cui valori di posizione e velocità sono stati determinati nel sistema ITRF2000. Oltre alla valutazione dei movimenti e della deformazione crostale regionale, l'utilizzo dei dati di alcune stazioni della rete insieme ad altre stazioni antartiche e periantartiche permetterà uno studio ed un'analisi di un modello di movimenti e deformazioni crostali continentale e globale.

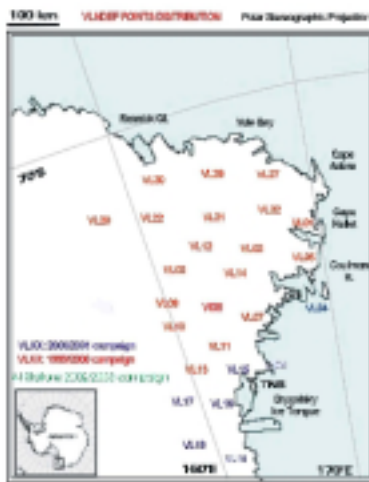


Fig. 2.4.1 – Stazioni della rete VLNDEF

L'estensione della rete è estremamente rilevante, pertanto per poter completare la copertura di tutte le stazioni ed avere delle sessioni contemporanee di adeguata lunghezza è stato necessario operare su due periodi di spedizione con due ricercatori per ogni periodo. L'obiettivo delle osservazioni era di avere almeno due file dati di misura di 24 ore in contemporanea tra la maggior parte di punti di stazione (vedi tabella 2.4.1). L'obiettivo è stato conseguito nella generalità delle basi e dei collegamenti possibili.

Il progetto VLNDEF viene condotto nell'ambito dei programmi di ANTEC (ANTarctic NeoTECTonics) dello SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research) ed in collaborazione con il Progetto TAMDEF (TransAntarctic Mountain DEFormation control) della NSF, che con finalità analoghe viene svolto nella Terra Vittoria meridionale. Le due reti sono state collegate attraverso misure contemporanee e vengono condotti congiuntamente studi ed analisi dei dati. Sono stati utilizzati 5 ricevitori Trimble mod. 5700, 2 ricevitori Trimble 4000 mod. SSI e 4 ricevitori 4000 SSE, del cui prestito si ringrazia il Dr. L. Hothem della USGS (US Geological Survey). Tutti i ricevitori erano dotati di antenne *choke ring dorne margolin*. Pertanto, disponendo di 11 ricevitori, per

poter perseguire le esigenze di sessioni di almeno 48 ore, è stata programmata un'attività che prevedeva diversi posizionamenti e ricollocazioni di strumenti ed antenne. La notevole distanza dalla Base, oltre 100 miglia, soprattutto della parte settentrionale della rete, avrebbe obbligato a voli di almeno due elicotteri a distanza di sicurezza, quindi, come verificato nella Spedizione 1999-2000, poneva delle condizioni operative estremamente onerose. È stato perciò deciso in sede di pianificazione della attività del PEA2002 di operare dal campo remoto di Cape Hallett, collocato nella zona operativa settentrionale, con due elicotteri dedicati alle sole operazioni geodetiche. Il fatto di operare dal campo remoto ha consentito di ottimizzare le attività nell'area con ridotta interferenza con la logistica della Base.

Nel 2° periodo è stata quindi rilevata soprattutto la parte settentrionale della rete, operando dal Campo remoto di Cape Hallett, mentre nel 3° periodo si è operato dalla Base per rilevare la parte centrale e meridionale della rete. In entrambi i periodi si sono effettuate osservazioni su stazioni a lunga distanza reciproca, in modo da garantire un buon collegamento delle varie parti della rete e quindi un irrobustimento del rilievo complessivo. Nel 2° periodo i due geodeti, Sarti e Zanutta, hanno perciò eseguito le misure della parte settentrionale della rete, sulle stazioni VL20, VL21, VL22, VL27, VL29, VL30 e VL32. Contestualmente all'installazione delle stazioni della parte nord, sono state installate le stazioni VL01, VL02, VL05 e VL12 le cui osservazioni non sono state interrotte durante le operazioni di riposizionamento. I loro dati, unitamente alle osservazioni condotte dalla stazione permanente TNB1, assicurano la connessione tra le due parti della rete e, quindi, tra le misure effettuate sui punti nord e sui punti centro meridionali della rete.

Durante gli ultimi due giorni del campo, in concomitanza al recupero della strumentazione da tali punti, si è provveduto anche al riposizionamento dei sistemi GPS sui punti centro-settentrionali: VL03, VL07, VL08, VL09, VL10 e VL14 e, sia pure in ritardo, anche VL11. In tal modo, è stato possibile conseguire un collegamento tra le parti della rete ottimizzando i tempi di trasferimento della strumentazione.

Nel 3° periodo i geodeti Bitelli e Capra, hanno operato dalla Base rilevando la parte meridionale e centrale della rete misurando sulle stazioni: VL6, VL7, VL8, VL9, VL10, VL11, VL12, VL13, VL15, VL16, VL17,

VL18, VL19. Nella parte finale del periodo sono state misurate soprattutto delle *baseline* nella direzione della dorsale nord-sud della catena transantartica, specificatamente nelle stazioni VL10, VL14, VL17, VL18 e VL19, con lo scopo di irrigidire la rete connettendo tra loro blocchi rilevati in momenti diversi e raggiungendo un buon valore di sovrabbondanza nel numero delle basi indipendenti.

Per tutta la campagna di misure sono rimaste operative la stazione GPS permanente di TNB1 e la stazione fissa periodica di Cape Hallett VL01, garantendo la connessione tra le varie parti della rete. Inoltre, per buona parte della campagna di osservazioni e limitatamente alla disponibilità di strumenti, sono state lasciate operative, come detto, la stazione VL02 e VL12 (II periodo), VL05 e la stazione baricentrica VL14. I dati grezzi acquisiti dagli strumenti sono stati trasformati in formato RINEX standard per controllarne l'integrità e la correttezza.

Nel 2° periodo sono state effettuate misure sulle stazioni RYN0 e BRM0 della rete americana TAMDEF. Le sessioni erano contemporanee a quelle della rete VLNDEF al fine di consentire una connessione tra le due reti. Nell'ambito della collaborazione con i ricercatori USA della USGS sono stati prestati quattro ricevitori GPS Trimble mod.4000 SSE e relative antenne *choke ring*, che hanno aumentato significativamente il parco strumenti per la realizzazione del rilievo. La tabella 2.4.1 riassume l'attività di rilievo della rete VLNDEF nella spedizione 2002-03. Vengono riportate le occupazioni degli strumenti sulle singole stazioni della rete effettuate a partire dal giorno 13 dicembre 2002 fino al giorno 16 febbraio 2003. Sono inoltre riportate le sessioni di misura effettuate sulle stazioni della rete americana TAMDEF.

Tab. 2.4.1 – Sessioni di misura effettuate sulle stazioni della rete VLDEF dal 13/12/2002 al 16/2/2003.



Sonda mareografica

La sonda mareografica è stata recuperata nel mattino del 1/2/03 nella posizione: 74°41'35.8082"S, 164°07'11.2483"E, profondità ca. 14.5 m. A seguito dello scarico dei dati acquisiti è stato verificato un blocco delle acquisizioni nel mese di maggio 2002, quando la temperatura era scesa sotto al valore di -5°C, valore sotto al quale si verifica un blocco delle acquisizioni di tutti i sensori della sonda (pressione, temperatura, salinità). Lo stesso fenomeno si era manifestato nell'anno 2001. La causa è probabilmente dovuta alla presenza di ghiaccio a fondo (*anchor ice*) che si forma per la maggiore conducibilità a bassa temperatura della roccia a certe profondità e ad una certa distanza dalla costa. Tale fenomeno dovrebbe essere presente fino a profondità non superiore ai 20 m, pertanto è stato deciso di collocare il sensore ad una profondità più elevata. In questo modo abbiamo perso la continuità delle informazioni di variazione di livello della superficie del mare, comunque già fortemente compromesse, ma sarà possibile verificare l'anno prossimo la correttezza delle nostre ipotesi e ripartire con un posizionamento più sicuro anche di altri eventuali mareografi.

I subacquei, sotto la guida del Ten. M. Patania, dimostrando perizia ed abilità hanno spostato il supporto del peso di circa 100 kg per mezzo di un pallone sollevatore e lo hanno ricollocato ad una profondità di 25,5 m. Inoltre lo stesso Ten. Patania ha effettuato una valida documentazione fotografica



Installazione 2003 del mareografo su fondale di $-25,5$ m. in prossimità della Base di BTN.

dell'installazione della sonda necessaria sia per monografie nazionali che internazionali. Sono state sostituite le batterie ed è stata eseguita manutenzione degli oring del mareografo, che è successivamente stato collocato sul supporto nella nuova posizione. La nuova posizione del mareografo determinata con GPS in posizionamento assoluto (precisione di ± 10 metri) è risultata: $74^{\circ}41'35.1''S$, $164^{\circ}07'13.5''E$, profondità ca. 25.5 m (da profundimetro da polso).

I dati acquisiti da gennaio a maggio 2002 verranno analizzati dal Dr. C. Lusetti del IIM al ritorno in Italia.

Determinazione del geode locale da misure gravimetriche

L'attività della U.O. di ricerca (MOR-COR, ricercatore in spedizione P. Sterzai) ha come obiettivo il calcolo con il metodo gravimetrico del

geode locale della regione comprendente la rete geodetica VLNDEF posta in Terra Vittoria. Il geode è una superficie equipotenziale del campo di gravità terrestre che approssima il livello medio dei mari. Esso viene usato come superficie terrestre di riferimento nelle misure GPS. Infatti il metodo di posizionamento globale GPS riferisce le sue misure all'elissoide geocentrico WGS84 cioè una superficie matematica che approssima il globo terrestre. Ebbene il geode permette di correggere le altezze derivate dal GPS a livello del mare. Il metodo gravimetrico è stato utilizzato in Antartide già dalle prime campagne del PNRA anche se solamente a scopi geofisici. Essi richiedono tuttavia un posizionamento (derivato da misure GPS) grossolano: a grandi linee un posizionamento metrico è già sufficiente mentre per fini geodetici si richiedono precisioni perlomeno decimetriche se non migliori. Per questo motivo è stato possibile solo raramente utilizzare le misure gravimetriche effettuate fino ad ora a scopi geodetici.

A tale fine si è proceduto come primo passo del lavoro alla stesura di una griglia regolare dalle mappe USGS Mount Melbourne e Mount Murchison con passo di $3.75'$ in latitudine e $15'$ in longitudine, il che corrisponde ad una distanza di circa 10 km. Successivamente si sono numerati i nodi della griglia e si sono esclusi i nodi corrispondenti alle zone di galleggiamento delle piattaforme glaciali. Inoltre si è deciso di effettuare le misure gravimetriche solamente su roccia (cioè su punti non ghiacciati). Seguendo la così costruita mappa si è provveduto all'effettuazione di 25 misure gravimetriche in punti corrispondenti ai nodi della griglia. Su ogni punto ci si è poi sincerati sulla fattibilità della misura, dato che in vari casi il punto ricadeva in zone di difficile accesso (come dirupi o crepacci). In questi casi si è effettuata la misura in una zona più accessibile in prossimità del punto. Tutte le misure sono state effettuate con il gravimetro Lacoste&Romberg modello G (s.n. 433). Per ogni punto acquisito si è provveduto a stimare la sua locazione mediante misure GPS differenziali (DGPS), con sessione di circa 30 minuti. Tutte le misure in corrispondenza dei punti sono state sia precedute che seguite dalla misura a BTN sul punto della IRGS (Italian Relative Gravity Station) posto in prossimità dell'*helipad*. Così si è potuto stimare e correggere la deriva strumentale. Inoltre si sono corrette le misure gravimetriche anche per la componente alla gravità dovuta alla marea. Sono state effettuate complessivamente 71 stazioni di misura gravimetrica.

Altre attività

Sono state effettuate le operazioni di scarico dati e controllo della memorizzazione dei dati acquisiti dalla stazione GPS permanente di TNB1. Di seguito si è proceduto alla manutenzione e sigillatura del contenitore del ricevitore della stazione.

È stata attivata una collaborazione con la NSF relativamente al Progetto "GPS Survey of Cape Hallett", PI dr R. D. Sanchez. Nell'ambito di tale collaborazione ci si è occupati della misura di una serie di n. 8 Ground Control Points della zona di Cape Hallett per la georeferenziazione e l'orientamento di immagini fotogrammetriche per la produzione di ortofotocarte mosaicate e di una superficie a curve di livello dell'area. L'attività è stata condotta dai geodeti Sarti e Zanutta durante la fase di permanenza al campo remoto di Cape Hallett, contestualmente alle misure GPS della rete VLNDEF.

È proseguita anche in questa spedizione la partecipazione al programma SCAR GPS Epoch, che ha luogo dal 1995. Lo scopo di SCAR GPS Epoch è quello di monitorare le deformazioni crostali del continente antartico tramite il rilievo di una rete GPS periodica costituita dalle stazioni GPS permanente e da più di 30 stazioni in acquisizione periodica dislocate sul continente antartico e nelle zone peri-antartiche. In particolare verranno forniti i dati acquisiti nel periodo 2071-10/2/2003 dalla stazione GPS permanente TNB1, come già avvenuto nelle stagioni precedenti, ed anche quelli acquisiti dalla stazione VL01.

Nell'ambito di una collaborazione con il Progetto 1.1 del PNRA (Dr.ssa L. Argenti) è stato effettuato il rilievo dei profili di alcuni corsi di acqua allo stato semi-fluido presenti nell'area di Edmonson Point. È stato fatto un collegamento del punto utilizzato come master nella zona rispetto a TNB1, in modo da avere un inquadramento assoluto delle posizioni rilevate. Quindi si è proceduto ad un rilievo GPS cinematico e *stop and go* di dettaglio per rilevare complessivamente quattro corsi d'acqua.

Progetto 2.5: Geomagnetismo e sismologia di osservatorio presso le Basi scientifiche italiane

Osservatorio Sismologico

A. Delladio

L'Osservatorio Sismologico VBB di Baia Terra Nova, allestito nel 1989 all'interno di un tunnel di una lunghezza di circa 9 metri scavato sul fianco di una montagna di granito, a circa 1 km di distanza dalla Base Italiana, si compone di tre terne sismometriche a larga banda (Streckeisen STS-1, STS-2, Guralp CMG-3T), di tre acquisitori a 24 bit (Quanterra Q-680, Q4126) e di un sistema di telemetria, costituito da tre linee di trasmissione dati *full-duplex*, che permette di comunicare col Sottosistema di Monitoraggio e Controllo (S.M.C.), situato nell'area della Base, ove sono ubicate una workstation Sun Ultra-1 utilizzata per acquisizione dati sismologici, ed un sistema Digital Alpha di acquisizione centralizzata multidisciplinare, che offre la possibilità di connessione da remoto.

Lo schema a blocchi della strumentazione ubicata presso il tunnel dei sismografi è riportato in fig. 2.5.1.

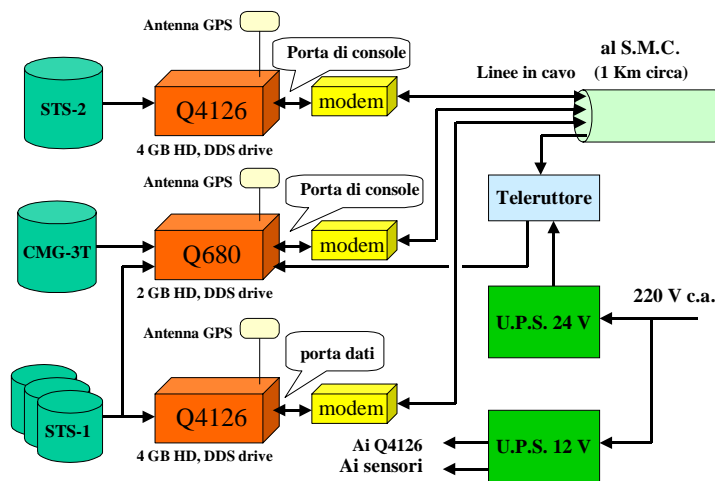


Fig. 2.5.1 - Schema a blocchi stazione sismica TNV

Un teleruttore, connesso al sistema di alimentazione dell'acquisitore Q-680, permette di interrompere da remoto l'alimentazione allo strumento, effettuandone il *reset* hardware, in caso di blocco.

Lo schema a blocchi della sezione Sottocentro Monitoraggio e Controllo è riportato in fig. 2.5.2.

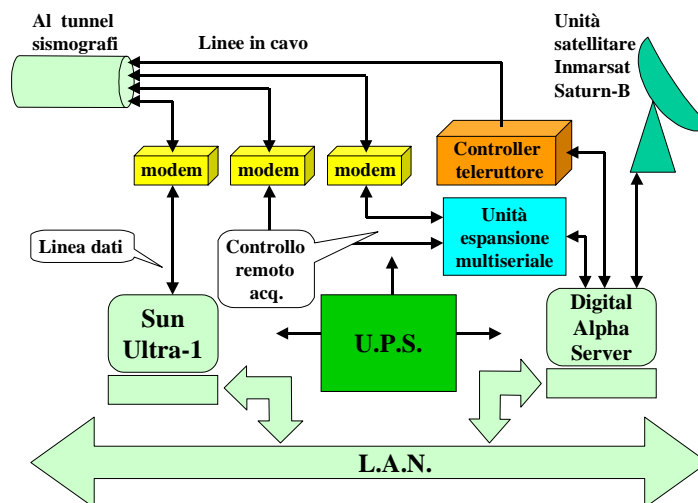


Fig. 2.5.2 - Schema a blocchi S.M.C.

L'Osservatorio Sismologico è attivo, in forma completamente automatica ed incustodita, per 12 mesi l'anno. Durante il periodo invernale marzo-ottobre, periodo in cui la Base è chiusa, l'alimentazione agli osservatori geofisici è assicurata da un sistema composto da 6 generatori, controllati anch'essi in modo automatico mediante logica P.L.C., gestiti dai Servizi Logistici dell'ENEA.

È possibile connettersi dall'Italia al S.M.C., utilizzando una connessione telefonica satellitare Inmarsat; stabilita la connessione, è immediato il collegamento, mediante le linee di comunicazione in cavo, a due dei tre sistemi di acquisizione dati sismologici. Per migliorare l'affidabilità dell'Osservatorio, sulla scorta dell'esperienza accumulata negli ultimi anni, si è scelto di accrescerne la ridondanza, utilizzando un terzo sistema di acquisizione dati, quest'ultimo tuttavia completamente disconnesso da qualsiasi linea di comunicazione, allo scopo di evitare che eventuali sovratensioni entranti dalle linee possano comprometterne il funzionamento.

Le operazioni eseguite nel corso della spedizione sono le seguenti:

Ricognizione dei sistemi di acquisizione e verifica del loro stato operativo durante tutto l'anno 2002.

Sismometri: sia i sismometri triassiali Streckeisen STS-2 e Guralp GMG-3T, sia la terna sismometrica a larghissima banda Streckeisen STS-1, sono stati rinvenuti in perfetta efficienza; è stato misurato, per tutti, un limitato *offset* di posizione delle tre componenti, determinatosi per la deriva della posizione delle masse oscillanti durante l'inverno antartico (per lo STS-1: VMZ = -2,0 V, VMN = +0,1 V, VME = -0,5 V).

Acquisitore Quanterra Q680: il data-logger è stato trovato in stato di regolare acquisizione. Tuttavia, esaminando il *time log file*, sono stati riscontrati problemi di temporizzazione dei dati a partire dalla data del 16/8/02 (marca del tempo mancante).

Acquisitore Quanterra Q4126 (STS-1): in perfetta efficienza ed in acquisizione dati; risultano presenti, sul nastro magnetico, tutti i dati a partire dal 12/1/02. Dall'esame del *time log* non è risultata alcuna anomalia di temporizzazione.

Acquisitore Quanterra Q4126 (STS-2): in perfetta efficienza ed in acquisizione dati; tuttavia risultano presenti, su nastro magnetico, solo i dati dal 11/1/02 al 12/4/02. La ragione di ciò risiede nel riempimento della cartuccia magnetica, causato da una non ottimale configurazione di alcuni parametri di acquisizione dello strumento. Dall'esame del *time log* non risultano anomalie di temporizzazione.

In perfetto stato di efficienza le tre linee modem ed il sistema di alimentazione presso il tunnel sismometri.

Workstation SUN: la macchina è stata rinvenuta regolarmente funzionante, ma ad acquisizione ferma. Dal controllo dei dati acquisiti, si è verificato che l'acquisizione si è fermata il 9/5/02; dall'esame dei *log file* generati dai processi di acquisizione, è risultato evidente che il blocco dell'acquisizione è stato causato da alcuni pacchetti dati errati sul sistema di comunicazione tra acquisitore e workstation.

Backup dati acquisiti.

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

Analisi dati.

È stato analizzato, come di consueto, 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 manifestatisi in vari luoghi della Terra. In particolare, sono stati accuratamente analizzati i dieci maggiori eventi sismici verificatisi nel mondo dall'inizio del 2002 alla fine di ottobre.

Terremoti di magnitudo superiore a 7.0 nel 2002

| | Data | Tempo UTC | Latitud. | Longitud. | Prof. (km) | M | Regione |
|----|----------|------------|----------|-----------|------------|-----|----------------------------|
| 1 | 02/01/02 | 17:22:48.7 | -17.600 | 167.856 | 21 | 7.3 | Isole Vanuatu |
| 2 | 03/03/02 | 12:08:19.7 | 36.502 | 70.482 | 226 | 7.4 | Hindu Kush, Afghanistan |
| 3 | 05/03/02 | 21:16:09.1 | 6.033 | 124.249 | 31 | 7.5 | Mindanao, Filippine |
| 4 | 31/03/02 | 06:52:50.4 | 24.279 | 122.170 | 33 | 7.1 | Taiwan |
| 5 | 26/04/02 | 16:06:07.0 | 13.088 | 144.619 | 86 | 7.1 | Isole Marianne |
| 6 | 28/06/02 | 17:19:30.2 | 43.752 | 130.666 | 566 | 7.3 | Conf. Russia E - Cina NE |
| 7 | 19/08/02 | 11:01:01 | -21.697 | -179.505 | 580 | 7.6 | Isole Fiji |
| 8 | 19/08/02 | 11:08:25 | -23.876 | 178.411 | 693 | 7.7 | A Sud delle Isole Fiji |
| 9 | 08/09/02 | 18:44:26 | -3.240 | -142.895 | 33 | 7.6 | Costa sett. Nuova Guinea |
| 10 | 10/10/02 | 10:50:19 | -1.681 | 134.157 | 10 | 7.6 | Reg. Irian Jaya, Indonesia |

Sono stati inoltre confrontati fra loro i segnali dei tre sismometri e dei tre acquisitori, e ne è sempre risultata la massima congruenza. È evidente la maggiore rumorosità, di quasi due ordini di grandezza, nella banda 400-600 secondi, presente nei segnali registrati dalle componenti orizzontali della terna Streckeisen STS-1, rispetto alla componente verticale.

Manutenzione sismometri.

I sismometri sono stati rinvenuti, come già accennato, in stato di perfetta efficienza; non vi è stata pertanto alcuna necessità di rimuovere o reinstallare gli strumenti; è risultata sufficiente l'operazione di centratura delle masse oscillanti dei sensori. Il sensore STS-1 componente N/S mantiene applicato lo schermo magnetico in permalloy, installato due anni fa.

Manutenzione HW/SW dei sistemi di acquisizione.

È stata sostituita, nell'acquisitore Q680, l'unità drive del nastro magnetico DDS, che già da qualche anno presentava difficoltà di espulsione della cassetta magnetica. Nell'occasione, è stata installata l'unità HP che gestisce il formato DDS-2, con una capacità doppia di 4 GB. Data la maggiore capacità del supporto, è stata abilitata la registrazione su nastro del flusso dati L.P. (1 sps) relativo al sismometro Guralp CMG-3T, i cui dati venivano finora memorizzati solo su disco.

Inoltre, è stata apportata la correzione dei parametri di configurazione dell'acquisitore Q4126 connesso al sismometro STS-2, il cui nastro magnetico era stato troppo rapidamente riempito. In particolare, è stata eliminata la memorizzazione dei file relativi ad eventi, con frequenza di campionamento di 100 sps; tale modifica dovrebbe garantire, come per gli altri due sistemi in esercizio, una autonomia del nastro magnetico di almeno 10-11 mesi.

Realizzazione nuovi box di coibentazione sensori.

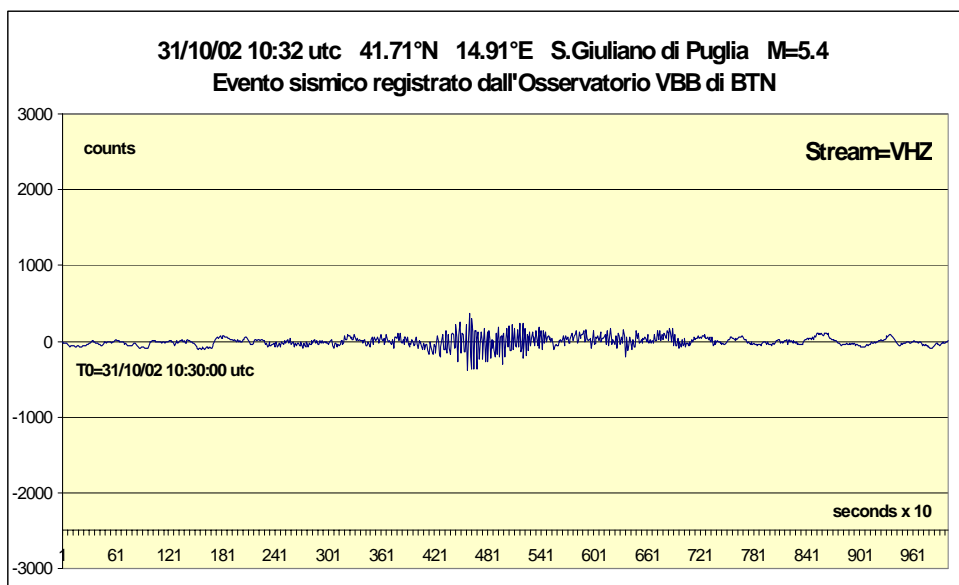
Sono stati realizzati nuovi box di copertura dei sismometri STS-1, in poliuretano da 50 mm, al fine di accrescere la stabilità termica degli strumenti. Tale accorgimento migliora, sulla scorta dei risultati dei confronti effettuati quest'anno e negli anni passati, le prestazioni dei sensori in termini di rumore di lungo periodo.

Ricognizione area circostante il David Glacier.

In preparazione della campagna di acquisizione dati sismologici prevista per il prossimo anno nell'area circostante il ghiacciaio David, sono state effettuate due uscite di ricognizione in elicottero, visitando tutti i possibili siti considerati di interesse ai fini dell'installazione di stazioni sismometriche da campo.

Nell'ultima settimana di attività è stato accuratamente tenuto sotto osservazione il funzionamento di tutte le unità componenti la stazione sismologica VBB, e, alla partenza da BTN, tutti i processi di acquisizione dei segnali sismici sono risultati regolari e senza anomalie.

Si conclude la presente relazione, mostrando la registrazione di un terremoto il quale, come si ricorderà, ha tragicamente colpito, il giorno 31/10/2002, l'abitato di S. Giuliano di Puglia, Italia centrale. Nonostante il sisma sia stato di magnitudo complessivamente contenuta (M=5.4), esso è stato registrato in modo molto chiaro a Baia Terra Nova. Il campionamento utilizzato è il Very Long Period, 0.1 sps. Si noti in particolare la pulizia e l'assenza di segnali di disturbo o di distorsioni nel grafico. Ciò costituisce inequivocabilmente un



indice dell'ottimo livello di sensibilità, di ampiezza di banda, e di basso rumore di cui gode l'Osservatorio Sismologico.

Altri osservatori: Geomagnetico, Sismologico, Ionosferico, Riometrico

D. Di Mauro, A. Piancatelli, V. Romano, A. Zirizzotti

All'arrivo in Base, il 24/10/2002, si è proceduto ad una verifica del funzionamento della strumentazione dell'Osservatorio Geomagnetico, lasciata in acquisizione durante il periodo invernale. Nel nuovo osservatorio geomagnetico, presso OASI, i due sistemi automatici hanno acquisito dati regolarmente e senza interruzioni; nel vecchio osservatorio, invece, il computer di acquisizione è stato trovato fermo per cause imprecise. Sono state effettuate copie di tutti i dati acquisiti da riportare in Italia per la loro elaborazione. Si è quindi proceduto con l'analisi preliminare dei dati, per un controllo preliminare sulla qualità dei dati, realizzando grafici per le componenti del campo geomagnetico.

Dal 28 ottobre, dopo il ripristino di posizionamento del teodolite magnetico, sono state effettuate, con regolarità, le misure assolute manuali, utilizzate per la calibrazione della strumentazione automatica. Queste misure permettono un più accurato controllo del funzionamento della strumentazione, poiché indicano una linea base per la stabilità a lungo periodo in differenti condizioni di temperatura.

Si è proceduto, successivamente, alla manutenzione e al miglioramento dell'osservatorio, collegando alla rete dati locale uno dei due computer di acquisizione, in modo da poter scaricare i file acquisiti in tempo reale senza pregiudicare il funzionamento della stazione.

Sul secondo sistema automatico è stato aggiunto un magnetometro a protoni (smontato durante la precedente campagna e riparato in Italia) installato nella casetta misure assolute, portando così a due i magnetometri di misura dell'intensità del campo magnetico presenti in osservatorio.

L'attività dell'Osservatorio Sismologico di Baia Terra Nova è iniziata, come di consueto, con la verifica dello stato operativo di tutta la strumentazione in esercizio dall'inizio del 2002. Per quanto concerne gli osservatori ionosferico e riometrici, in questo primo periodo si è provveduto a:

- trasferire su supporto ottico e magnetico i dati acquisiti in automatico durante l'inverno australe;
- effettuare un primo controllo di qualità dei dati;
- verificare il corretto funzionamento dei vari sistemi;
- ripristinare la funzionalità ottimale dei processi di ricezione, acquisizione e trasmissione.

La ionosonda installata presso l'Osservatorio Ionosferico ha continuato a sondare regolarmente durante tutto l'inverno australe, tuttavia si sono verificati problemi nel sistema d'acquisizione. In questo primo periodo si è provveduto a ripristinare l'acquisizione e i dati vengono attualmente regolarmente immagazzinati su PC.

Nelle stazioni riometriche di RIO01 e RIO03 i dati sono risultati regolari e senza alcuna interruzione. I digitalizzatori connessi sono risultati in ordine e funzionanti ed oltre al campionamento dei valori di rumore cosmico hanno registrato la tensione di alimentazione e la temperatura dell'apparato. La trasmissione e la memorizzazione al PAT risultava regolare per RIO03, mentre per RIO01 risultava interrotta per problemi alla scheda di conversione A/D.

Nella stazione riometrica remota di Eskimo Point, denominata RIO02, sia il sistema di ricezione che di alimentazione mostravano una funzionalità integra mentre il sistema di acquisizione presentava un'interruzione a causa di un guasto al datalogger. È stato necessario trasportare in Base uno dei due generatori eolici per manutenzione. In laboratorio sono stati effettuati dei test sugli apparati strumentali per verificarne il ripristino delle funzionalità. Tutti i acquisitori sono stati riprogrammati e predisposti in acquisizione.

Nella seconda parte del primo periodo di campagna sono stati modificati i programmi del sistema automatico, in modo da permettere un'acquisizione delle componenti del campo geomagnetico ogni secondo e per l'intensità del campo ogni 5 secondi, su tutti e due i sistemi di misura.

Sono stati inoltre termostata i locali delle misure assolute in modo da migliorare la qualità delle misure eliminando gli errori dovuti alle variazioni di temperatura: dai buoni risultati riscontrati dei due sistemi automatici installati ad OASI, sia per la continuità che per la qualità dei dati, si è deciso di dismettere l'acquisizione nel vecchio osservatorio situato accanto alla Base.

Smontati i magnetometri e i sistemi di acquisizione dati, i pannelli solari e le batterie del sistema di alimentazione, si è proceduto con lo spostamento del container ISO10 (LAB1) ad OASI per adibirlo a magazzino. Sono stati rimontati i pannelli e le batterie come riserva di alimentazione durante il periodo invernale nel nuovo osservatorio geomagnetico di OASI. Sono state ripetute le misure assolute per un controllo finale e per garantire la continuità nella qualità dei dati dopo tutte le modifiche apportate alla strumentazione.

Presso l'Osservatorio Ionosferico di Campo Antenne si è regolarmente continuato ad acquisire gli ionogrammi tramite radio sondaggio ionosferico verticale. Sono stati inoltre registrati con continuità i dati di rumore cosmico a frequenze diverse nelle stazioni Riometriche RIO01 e RIO03, nei pressi della Base, e nella stazione remota RIO02 di Eskimo Point.

I dati acquisiti sia durante la permanenza in Base sia durante l'inverno australe sono stati sottoposti a verifica di qualità ed a preanalisi. Particolare attenzione è stata posta agli eventi di PCA (Polar Cap

Absorption) registrati in maniera precisa e chiara dagli strumenti. Tutti i dati sono stati inoltre memorizzati su supporto magnetico e magneto-ottico.

Si è effettuato il controllo dello stato di tutti i sistemi, impianti e dispositivi ed una manutenzione ordinaria di tutte le stazioni. E' stata ripristinata e verificata la corretta trasmissione al PAT dei dati acquisiti da RIO01 e RIO03. Sono state apportate delle modifiche ai programmi d'acquisizione riometrica e la loro corretta implementazione è stata accuratamente testata durante tutto il periodo. Nella stazione RIO02 si è provveduto ad effettuare una verifica sistematica in laboratorio del digitalizzatore, il dispositivo è stato reinstallato presso la stazione il 19 novembre. Si sono inoltre resi necessari degli interventi di manutenzione a due generatori eolici delle stazioni riometriche ed un'operazione di consolidamento al container LAB2 di Campo Antenne. Tutte le stazioni sono state predisposte per l'acquisizione in automatico.

All'inizio della prima parte del secondo periodo si è constatato il buon funzionamento generale della strumentazione per la registrazione automatica delle 3 componenti del campo magnetico terrestre presso l'osservatorio di OASI. Sono stati effettuati i controlli strumentali di prassi, lo scarico e il *back-up* dei dati. Sono state inoltre effettuate giornalmente le misure assolute del campo magnetico sia presso l'attuale osservatorio (OASI) che presso il vecchio osservatorio (nelle vicinanze della Base) per permettere il confronto e la sovrapposizione tra le misure. Apportando le dovute correzioni alle linee base (*offset*) proprie di ogni sito di misura, il confronto permetterà la dismissione completa del vecchio osservatorio e l'avviamento definitivo, a regime, del nuovo. La migrazione della parte strumentale in registrazione automatica dal vecchio al nuovo presidio è stata già realizzata negli anni 2000 e 2001.

Si è provveduto alla creazione di nuove pagine web per uso interno alla Base, e, in prospettiva, per impieghi più ampi (Internet da server in Italia). Si è preso parte al seminario dal titolo "Geomagnetismo in Antartide" in qualità di oratore (domenica 15 dicembre 2002).

Si è provveduto al controllo del buon funzionamento delle registrazioni dei segnali sismici dagli strumenti della grotta sismica, mediante interrogazioni dei sistemi di acquisizione presso il PAT. Sono stati effettuati ulteriori controlli strumentali su tutte le apparecchiature presenti presso l'osservatorio geomagnetico di OASI, lo scarico e il *back-up* dei dati registrati nelle ultime settimane. Sono state eseguite giornalmente le misure assolute del campo magnetico sia presso l'attuale osservatorio (OASI) che, saltuariamente, presso il vecchio osservatorio (promontorio nelle vicinanze della Base). Sono stati calcolati i valori base per la declinazione, l'inclinazione e l'intensità totale del campo magnetico terrestre per entrambi i sistemi di registrazione OASI1 e OASI2. Dal 3 gennaio 2003 il magnetometro per la registrazione dell'intensità totale F del campo magnetico nel sistema OASI2 mostra un malfunzionamento e pertanto viene smontato e rispedito in Italia per la necessaria riparazione. E' stata effettuata la bonifica (rimozione cavi elettrici di alimentazione e di segnale) nell'area limitrofa al vecchio osservatorio geomagnetico con il ripristino di una linea elettrica a 220V presso il vecchio osservatorio geomagnetico. Sono stati inoltre ricaricati e sistemati per l'inverno prossimo venturo gli accumulatori funzionanti, recuperati dai vecchi presidi smantellati, mentre sono stati smaltiti gli accumulatori esauriti. Sono state pubblicate le pagine web sul Geomagnetismo in Antartide. Malfunzionamenti della rete Intranet BTN nel segmento di OASI hanno creato notevoli rallentamenti nella fase di acquisizione e rappresentazione grafica automatica dei dati: sono stati sostituiti alcuni cavi BNC della rete Intranet di OASI. E' stata infine, realizzata, mediante l'ausilio del corpo logistico presente in Base, la stesura di un cavo elettrico a 12V (1A) tra la casetta sensori e il LAB2 (OASI), per la futura alimentazione strumentale presente nella casetta sensori.

Si è provveduto inoltre al controllo del buon funzionamento delle registrazioni dei segnali sismici dagli strumenti della grotta sismica, mediante interrogazioni dei sistemi di acquisizione via PAT.

Durante il terzo periodo, si è provveduto allo scarico dei dati acquisiti durante tutto l'anno 2002 dal magnetometro triassiale di tipo *search-coil* in acquisizione dalla scorsa campagna ad OASI. E' stata quindi eseguita un'analisi preliminare dei dati di tale strumento al fine di verificarne il corretto funzionamento.

Si è provveduto alla sostituzione di detto strumento con un altro di uguale fattura ma con migliori caratteristiche di stabilità alle variazioni di temperatura.

E' stato anche sostituito il sistema di acquisizione con uno a minor ingombro e consumo, nonché di più elevata precisione temporale e con un maggior numero di bit di precisione (da 16 a 20).

E' stata effettuata un'analisi dei dati acquisiti per verificare il corretto funzionamento dello strumento. In particolare si sono effettuati test comparativi tra il nuovo strumento ed il vecchio in acquisizione lo scorso inverno.

Sono state eseguite giornalmente le misure assolute di inclinazione e declinazione del campo magnetico terrestre. Tali misure si rendono necessarie per la calibrazione dei due magnetometri di tipo *flux-gate* in acquisizione ad OASI. Saltuariamente le stesse misure sono state effettuate nel vecchio osservatorio posto in vicinanza della Base.

Si è provveduto al controllo e alla manutenzione della strumentazione sismica sia mediante collegamento dal PAT che con interventi in grotta sismica.

In collaborazione con Marco Maggiore (Progetto 11.2), è stato testato il collegamento satellitare dall'Italia, mediante linea digitale a 9600 Baud o 64k Baud, con la rete della Base al fine di poter scaricare i dati della strumentazione geomagnetica durante il periodo invernale e controllarne il corretto funzionamento.

Si è infine provveduto alla chiusura dei vari container di geomagnetismo per il periodo invernale.

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI

Progetto 2.6: Sismologia a banda larga nella regione del Mare di Scotia

R. Laterza, M. Russi (Basi argentine Jubany e Orcadas)

Prove di recupero dati via satellite e manutenzione straordinaria della stazione sismografica di Base Orcadas, Isola Laurie, Orcadi Australi.

Giunti a Buenos Aires il 28/01/2002, immediatamente dopo aver esposto nel corso di un cordiale incontro il nostro piano di sviluppo per la stazione di Base Orcadas al Direttore della DNA, Dr. Ernesto Molinari e a quello dell'IAA, Dr. E. Marschoff, purtroppo constatiamo il furto di parte del materiale scientifico spedito dall'Italia qualche settimana prima. Ad un primo controllo del contenitore in alluminio risulta infatti rotto il sigillo doganale e mancante il computer portatile assieme ai relativi accessori. Buona parte della giornata viene perduta per svolgere le pratiche di denuncia e per l'acquisto di un nuovo portatile, indispensabile per l'esecuzione delle attività previste dal programma di lavoro. L'acquisto viene tra l'altro complicato dall'attuale difficile situazione economica argentina e dall'impossibilità a reperire un rivenditore specializzato che accetti il pagamento con carta di credito.

Superato il problema, il 30/01/03 veniamo imbarcati sulla nave rompighiaccio A.R.A. Almirante Irizar, con la quale, dopo essere passati dalla Base argentina Jubany nell'Isola 25 de Mayo (King Gorge Island), si prosegue in direzione sud con condizioni meteomarine ottimali e, passando attraverso lo stretto di Le Maire, punta estrema della Terra del Fuoco, si entra nello Stretto di Drake. Il giorno 11/02/03 alle ore 04:00 locali la nave attraversa, con direzione 180°, il 60° parallelo sud.

Durante la permanenza a bordo si è avuto modo di discutere con rappresentanti dell'Esercito Argentino, che gestiscono la logistica di Base Esperanza, di un'ipotesi di reinstallazione della stazione sismografica, pianificando una breve visita alla Base stessa da effettuarsi durante la crociera di rientro in Argentina (visita successivamente annullata per l'impossibilità di sbarco causa prolungate condizioni di maltempo).

Durante la navigazione sono state effettuate, sempre con esito positivo, ripetute prove di collegamento satellitare Inmarsat in voce e dati con l'Italia e l'Università di La Plata in vista dell'installazione nelle stazioni ASAIN di apparecchiature per il controllo remoto del funzionamento delle stesse ed il recupero di file di dati sismologici.

Sempre martedì 11 febbraio alle 18:00 locali, in occasione di una delle soste previste per il rifornimento delle Basi, veniamo fatti sbarcare in elicottero a Base Jubany, ove verificiamo lo stato di funzionamento della stazione sismografica installata nel corso della Campagna antartica 2001-2002 ed abbiamo modo di incontrare il personale argentino che ha garantito il buon funzionamento della stazione per tutto l'anno. Viene pure effettuata, con esito positivo, una prova di collegamento in voce tramite telefono satellitare Nera Worldphone. La prova di collegamento dati viene rinviata al secondo passaggio per la Base per la mancanza di tempo a disposizione.

Alle 21:00 circa dell'11 febbraio riprende il viaggio, che, pur con alcuni ritardi (causati principalmente dalla variabilità delle condizioni meteo che hanno talvolta condizionato le operazioni di rifornimento e sbarco di personale nelle varie basi argentine toccate dall'Irizar), ci porta a Base Orcadas (60°44'S 44°44'W), nostra meta principale, dove giungiamo il 17/02/2003 alle ore 07:00 locali.

Durante la permanenza vengono pianificate le migliorie di carattere logistico agli impianti della stazione sismografica, che saranno eseguite dagli Argentini durante il 2003, in vista della sostituzione del sensore Guralp CMG-3T analogico e del registratore Reftek 72A-08 con un sistema sismografico digitale Guralp controllabile in forma remota. In particolare è stata programmata la posa in canaline sotterranee dei cavi lunghi circa 200 m, che, partendo dal locale che attualmente ospita il digitalizzatore ed il sistema di registrazione (officina Sismologia, casa principal), arrivano al pozzetto posto sulle pendici del Monte Mossman dove è installato il sensore. E' previsto che per ciascun cavo, di cui uno porta il segnale e



Fig.2.4.1 - Posizione della cabina del sensore (pendici del monte Mossman).

l'alimentazione a bassa tensione del sensore e l'altro fornisce l'alimentazione a tensione di rete per il sistema di riscaldamento del pozzetto, venga utilizzata una canalina distinta

Ad una prima fase di rilevamento e di progetto sono seguiti alcuni sopralluoghi assieme al personale tecnico ed ai responsabili della Base per affrontare le problematiche poste dall'esigenza di conciliare la presenza di un cavo sotterraneo di siffatta lunghezza con le attività di routine della Base. Questa modifica al percorso dei conduttori, attualmente sospesi in campata, permetterà un migliore funzionamento ed una maggiore longevità, specialmente in presenza di forte vento od escursioni termiche accentuate, nonché una migliore protezione dei cavi da rischi di rotture per accumulo di ghiaccio ed altri agenti esterni, soprattutto durante l'inverno.

Una parte del tempo trascorso a Base Orcadas è stata impiegato per la prevenzione, nei limiti del possibile, dei guasti al sismografo e accessori, con la predisposizione degli interventi più opportuni per il ripristino del sistema in caso di avaria. Per questo motivo è stato installato il software necessario alla duplicazione su un secondo PC del sistema per il recupero e la preelaborazione dei dati acquisiti dal Reftek 72A-08, in modo da poterlo usare come alternativa in caso di necessità. Sono stati verificati e, quando necessario, sistemati, alcuni connettori del sistema stesso. Un'ispezione è stata fatta pure al sensore ed alla costruzione che lo ospita, riparando o sostituendo le parti danneggiate.

Durante il periodo trascorso in Base è stato istruito il personale argentino che annualmente si avvicenda nella custodia della stazione e nell'esecuzione delle operazioni di archivio e preelaborazione dei dati.

Sono stati stilati pure l'inventario del materiale presente in Base e di quello che sarà necessario acquistare e trasferire a Base Orcadas, per procedere all'*upgrade* della stazione con le apparecchiature Guralp, durante la prossima Campagna 2003-2004, che avviene, tra l'altro, proprio in occasione del Centenario di Base Orcadas. Per questa ragione il nostro lavoro assumerà un particolare significato celebrativo, oltre che scientifico, come ci hanno fatto sapere i responsabili dell'Armada (Marina) Argentina che gestiscono Base Orcadas.

Il giorno 04/03/2003 alle 16:00 ora locale abbiamo lasciato con l'Irizar Base Orcadas, diretti a Marambio dove attendeva l'Hercules C-130 che ci avrebbe riportato nel continente sudamericano.

Durante la navigazione sono stati eseguiti ulteriori test (positivi) di telefonia e trasmissione dati via satellite in preparazione delle attività da svolgere durante la prossima campagna. Si è notato che procedendo da nord verso sud, la possibilità di comunicazione attraverso il satellite Inmarsat AOR-W progressivamente diminuiva mentre rimaneva ottima la comunicazione attraverso il satellite AOR-E (Atlantic Ocean Region-East).

Una sosta è stata effettuata pure a Base Jubany (il giorno 06/03/2003 ore 07:00 locali) dove vengono verificate le opere svolte in questo breve periodo e pianificate quelle future con il personale incaricato. Purtroppo, causa il maltempo, la prevista breve sosta diventa una permanenza di 48 ore. Comunque l'08/03/2003 l'Irizar ci reimbarca, ma, per il maltempo, viene annullata la sosta a Base Esperanza. In sua prossimità viene comunque effettuata la usuale prova di collegamento satellitare (positiva) direttamente dalla coperta dell'Irizar.

Giungiamo in prossimità di Marambio la mattina del 12 marzo e vi veniamo trasportati con l'elicottero. Da qui veniamo trasportati all'Aeroporto Palomar di Buenos Aires. Durante il volo, alle ore 15:00 locali del 12/03/2003, attraversiamo il 60° parallelo sud in direzione nord.

Effettuate le abituali visite alle Università di La Plata e all'Istituto Antartico Argentino per il consueto scambio di informazioni, dati e varie notizie, e per l'avvio delle attività preparatorie della missione del prossimo anno, il giorno 15/03/2003 ore 14:25 locali lasciamo Buenos Aires da Ezeiza, diretti a Trieste

Settore di Ricerca 3: GEOFISICA

Giorgio Caneva, DipTeRis, Università di Genova
 Emanuele Bozzo, DipTeRis, Università di Genova
 Egidio Armadillo, DipTeRis, Università di Genova
 Stefano Urbini, DipTeRis, Università di Genova

(Coordinatore 2° periodo)
 (Coordinatore 3° periodo)
 (2° e 3° periodo)
 (2° periodo)

Progetto 3.11: TIMM (Tectonics and Interior of Mt. Melbourne area): una finestra sulla neotettonica del West Antarctic Rift e sul vulcanismo attivo lungo la Catena Transantartica

E. Armadillo, E. Bozzo, G. Caneva, S. Urbini

L'obiettivo principale del progetto TIMM è l'acquisizione di dati geofisici ad alta risoluzione nell'area del vulcano quiescente Mt Melbourne (MM) e delle relative strutture tettoniche. Lo scopo è di ottenere nuove informazioni sulle possibili relazioni tra l'attività neotettonica lungo il margine del West Antarctic Rift ed i processi vulcanici interni del MM. Al recente Antarctic Neotectonics Workshop (11-15 luglio 2001, Siena) è stata sottolineata la necessità di acquisire nuovi dati geofisici dell'area del MM riconoscendo il vulcano come elemento chiave nello studio delle relazioni tra processi vulcanici attivi(?) il *rifting* e la tettonica transtensiva.

L'attività in Antartide nella campagna 2002-03 può essere distinta in tre leg: rilievo aeromagnetico ad alta risoluzione, sondaggi magnetovariazionali e prospezione gravimetrica, indagini elettromagnetica di dettaglio sulla parte sommitale del cratere.

Leg 1 - Rilievo aeromagnetico ad alta risoluzione (HRAM)

Il rilievo aeromagnetico ad alta risoluzione (High Resolution Aeromagnetic, HRAM) ha interessato l'area del Mt Melbourne tramite l'esecuzione di 4 diverse tessere volate a quote e spaziature differenti ma sempre con altezza fissa rispetto al rilievo topografico (modalità 'drape').

Apparecchiature e tempi

Le caratteristiche dell'apparecchiatura utilizzata, montata a bordo di un elicottero Squirrel-B2, sono elencate di seguito:

- sistema aeromagnetico Scintrex MAC III (frequenza di acquisizione 10 Hz, risoluzione 0.01 nT),
- sistema di navigazione differenziale GPS Magnavox 4200 + GPS Trimble ProXRS ,
- radar altimetro,
- laser altimetro ADM Geophysical Altimeter OPTEC (range 0-1500ft),
- altimetro barometrico Rosemount.

Con l'arrivo a BTN nei primi giorni di dicembre 2002 è iniziato il lavoro di assemblaggio degli apparati aeromagnetici all'interno dell'elicottero Squirrel-B2. Superate con successo alcune difficoltà iniziali, relative all'installazione di nuovi apparati di misura (laser-altimetro e sistema di navigazione GPS-Trimble per il volo in assetto *drapping*), alla loro compatibilità con il vecchio sistema di navigazione GPS-Magnavox ed alcuni inconvenienti occorsi al cavo portante del sensore, si è iniziato il programma aeromagnetico.

Nell'area operativa sono state installate tre stazioni PPM per il controllo della variazione diurna dell'intensità del cmt (periodo di campionamento 10-30 s) nelle seguenti località:

- Baker Rocks (164°14'E, 74°35'S)
- Cape Washington (165°24'E, 74°38'S)
- Pinckard Table (163°59'E, 74°06'S)

Le condizioni meteorologiche avverse durante il mese di dicembre unitamente alle difficoltà per il pilota ad adattarsi alle esigenze della tecnica HRAM e del volo *drapping* – volo a bassa quota costante rispetto al suolo - hanno comportato un notevole ritardo nel programma di esecuzione di questa leg del progetto TIMM. Un netto recupero è iniziato nella metà del mese di gennaio grazie alla sostituzione del pilota preposto all'attività aeromagnetica che ha consentito il completamento del programma il 28 dello stesso mese.

Layout rilievo HRAM

L'attività aeromagnetica TIMM sull'area del Mt Melbourne (figura 3.11.1) è stata suddivisa in 5 fasi che corrispondono ad altrettanti reticoli di linee di rilevamento.

I primi due, indicati con S1 e S2 in figura 3.11.1a, hanno interessato l'intera area operativa di 2640 km² e rappresentano due livelli di copertura della stessa a diversa quota e dettaglio. Il primo è stato volato, in 3 giorni, mantenendo tra il vettore ed il rilievo topografico una interdistanza di 600 m ed una spaziatura tra le linee di volo (*profile lines spacing*) di 2000 m. Il secondo è caratterizzato invece da una interdistanza di 300 m ed una spaziatura tra le linee di 500 m ed ha richiesto 43 giorni per l'esecuzione (fondamentalmente a causa delle cattive condizioni metereologiche).

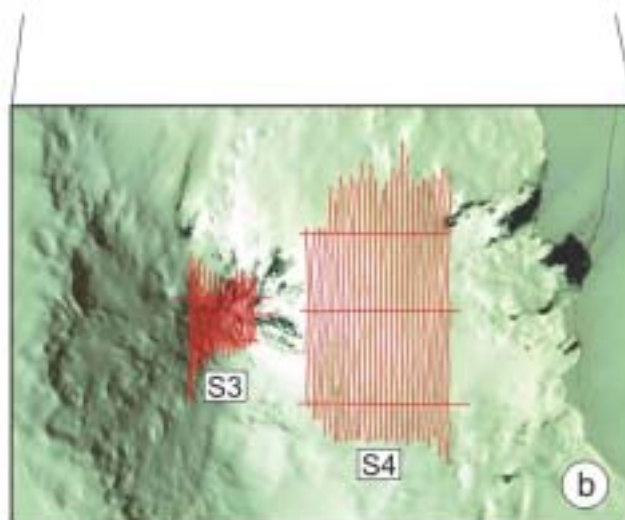
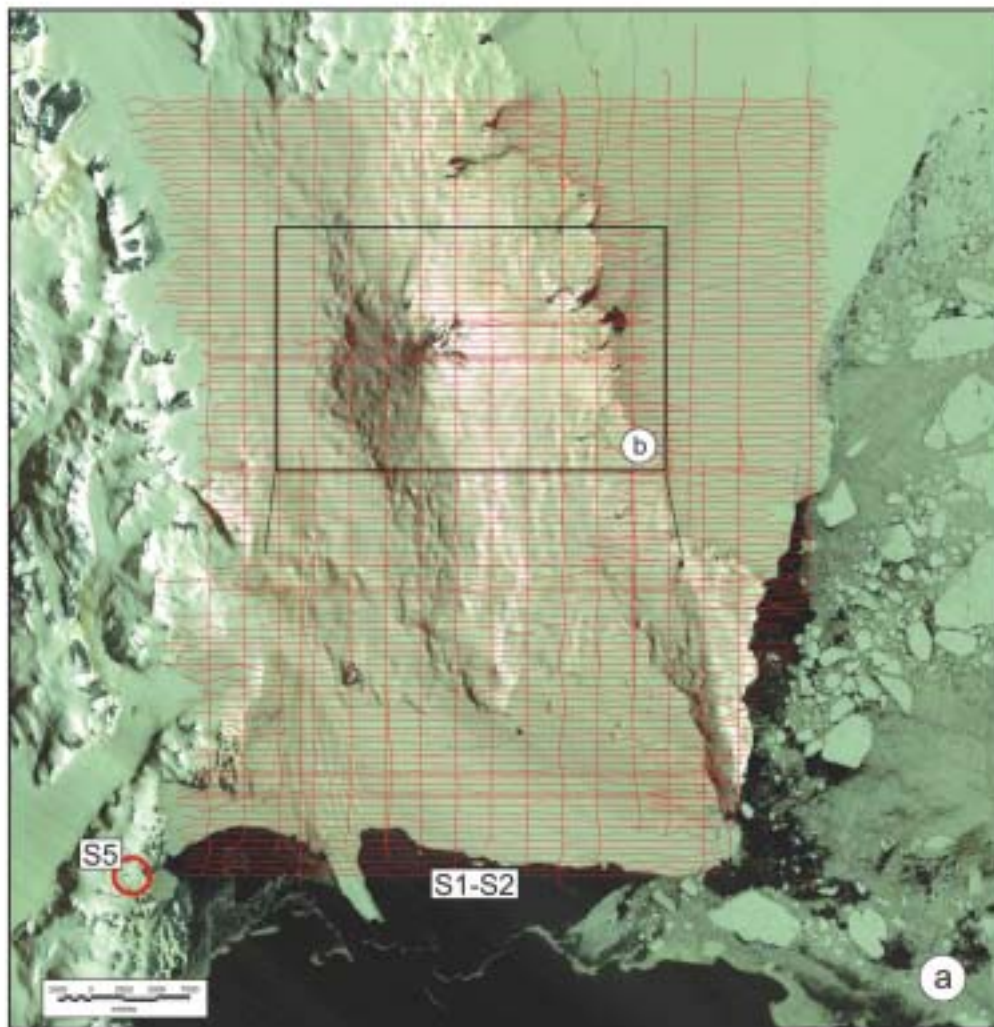


Fig. 3.11.1

I reticoli S3 e S4 (figura 3.11.1b) riguardano due tessere HRAM di ulteriore dettaglio. La tessera S3 è relativa all'area della caldera sommitale con quota di volo ulteriormente abbassata a 150 m e spaziatura tra le linee ridotta a 100 m. L'altra tessera S4, con spaziatura doppia, ha interessato un'area significativa del fianco nord-orientale del vulcano caratterizzato da attività sismica ed anomalie termiche. Il reticolo S5 (fig.

3.11.1a) è stato effettuato su un conetto sul fianco del Mt. Abbott retrostante BTN già oggetto di misure geofisiche al suolo. Le caratteristiche dei 5 reticoli sono riportate in tab. 3.11.1.

Le attività di rilievo sono iniziate (normalmente) intorno alle ore 17 per ridurre gli errori relativi alle magnetovariations esterne (attività magnetosferica) e si sono protratte fino a notte inoltrata. Il controllo della qualità dei dati è stato effettuato subito dopo i voli onde avere indicazioni di presenza di aree significative tali da richiedere ulteriori indagini di dettaglio.

Tab. 3.11.1

| TIMM, rilievo aeromagnetico 2002-2003 | Mt Melbourne | | | | Conetto Mt Abbott | Totali |
|---------------------------------------|--|--|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| | reticolo: S1 | reticolo: S2 | reticolo: S3 | reticolo: S4 | reticolo: S5 | |
| Area | 2640 km ² 45 (EW) x 65(NS) km | 2640 km ² 45 (EW) x 65(NS) km | 21 km ² | 75 km ² | 15 km ² | 5391 km ² |
| Num. totale linee | 29 | 128 | 30 | 31 | 14 | 232 linee |
| Lungh. tot. linee aerom. | 1076 km | 6490 km | 93.5 km | 295 km | 56 km | 8010.5 km |
| Quota del rilievo | 600 m | 300 m | 150 m | 150 m | 150 m | |
| Spaziatura delle linee | 2000 m | 500 m | 100 m | 200 m | 200 m | |
| Numero totale voli | 3 | 27 | 1 | 1 | 1 | 33 voli |
| Durata tot. del rilievo | 3 giorni | 43 giorni | 1 giorno | 1 giorno | 1 giorno | 49 giorni |

Campionamento e misura suscettività delle vulcaniti del mt.Melbourne

In appoggio al rilievo aeromagnetico HRAM, sono state campionate le vulcaniti del Mt Melbourne onde correlare i dati di suscettività delle rocce con i risultati del rilievo aeromagnetico. Sono stati prelevati 27 campioni per ulteriori analisi ed acquisite 12 letture con Kappmetro Geofisica KT5 per ogni sito misurato per un totale di 272 misure di suscettività magnetica (tab. 3.11.2).

Tab. 3.11.2

| Campione | Località | Posizione GPS | | |
|----------|---------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | | Latitudine | Longitudine | H (m s.l.m.) |
| 1 | Shield Nunatak | 74°33'06.3" | 164°30'40.9" | 195 |
| 3 | Teall Nunatak (area Reeves Gl.) | 74°50'35.6" | 162°32'31.8" | 264 |
| 4 | Gondwana Station | 74°38'08.5" | 164°13'20.8" | 10 |
| 5 | Edmonson Point | 74°20'07.0" | 165°08'37.2" | 150 |
| 6 | Willows Nunatak (sito 1) | 74°29'46.1" | 165°17'2.1" | 381 |
| 18 | Willows Nunatak (sito 2) | 74°29'12.8" | 165°17'20.5" | 397 |
| 30 | Willows Nunatak (sito 3) | 74°28'36.9" | 165°20'22.4" | 145 |
| 42 | Willows Nunatak (sito 4) | 74°28'0.4" | 165°15'19.4" | 195 |
| 54 | Willows Nunatak (sito 5) | 74°27'21.1" | 165°07'58.0" | 275 |
| 66 | Willows Nunatak (sito 6) | 74°28'51.5" | 165°21'51.7" | 104 |
| 78 | Edmonson Point (sito 1) | 74°19'01.9" | 164°59'21.8" | 545 |
| 90 | Edmonson Point (sito 2) | 74°19'42.4" | 165°06'22.4" | 28 |
| 103 | Edmonson Point (sito 3) | 74°20'0.5" | 165°06'44.7" | 165 |
| 115 | Edmonson Point (sito 4) | 74°20'59.3" | 165°05'03.6" | 271 |
| 127 | Edmonson Point (sito 5) | 74°21'39.1" | 165°07'56.8" | 13 |
| 139 | Cape Washington (sito 1) | 74°38'2.7" | 165°26'11.4" | 300 |
| 151 | Cape Washington (sito 2) | 74°36'58.0" | 165°25'26.4" | 459 |
| 163 | Cape Washington (sito 3) | 74°35'34.1" | 165°23'04.6" | 407 |
| 175 | Cape Washington (sito 4) | 74°36'20.2" | 165°24'57.1" | 399 |
| 188 | Shield Nunatak | 74°33'31.3" | 164°30'11.3" | 337 |
| 200 | Baker Rocks | 74°14'2.8" | 164°43'22" | 642 |
| 212 | | 74°12'26.6" | 164°41'4.8" | 643 |
| 224 | | 74°12'37.7" | 164°48'17.7" | 330 |
| 236 | | 74°17'26.8" | 164°42'22.6" | 1051 |
| 248 | | 74°18'55.6" | 164°37'27.6" | 1580 |
| 260 | | 74°20'41.0" | 164°36'34.1" | 2041 |

Leg 2 - Profilo di sondaggi GDS e gravimetrico

Al fine di studiare la distribuzione della conducibilità elettrica profonda è stato portato a termine un profilo di sondaggi GDS di circa 200 km attraverso l'intera area del Mt Melbourne e delle sue strutture tettoniche (figura 3.11.2). Sono state utilizzate stazioni magnetiche a tre componenti a fluxgate EDA FM100B con acquisizio-ne su *memory card* attraverso datalogger Campbell 21X

I punti stazione sono stati in totale 12 partendo dall'alto Reeves Gl. fino ai margini dell'Aviator Gl. Tale profilo può essere considerato come la prosecuzione a S/W di quello effettuato nella campagna del progetto MAGANTER (2001-2002) con inizio dall'area a nord del Tucker Gl.

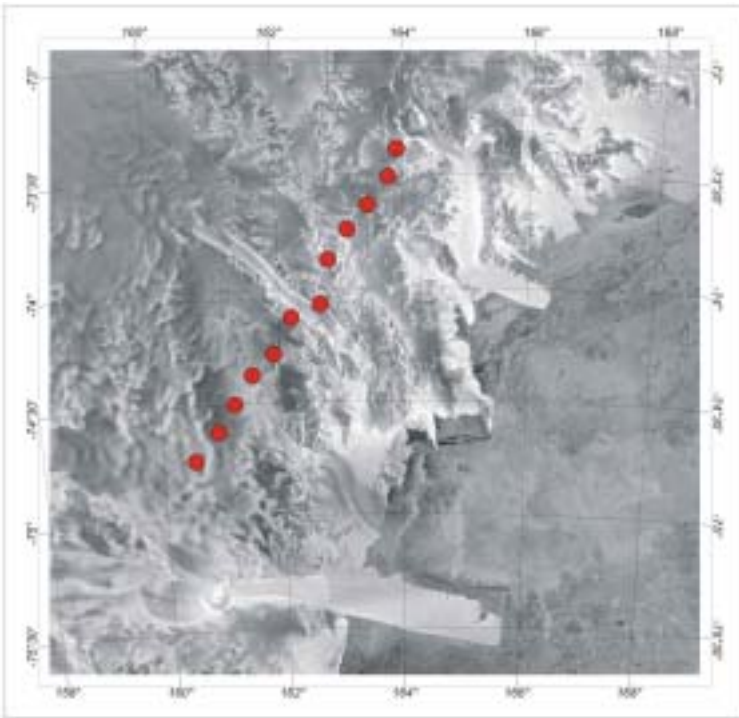


Fig. 3.11.2

rilievi. Nei limiti del possibile le misure gravimetriche sono state effettuate su affioramento roccioso.

Leg 3 - Geofisica Applicata

Al termine delle attività aeromagnetiche (leg 1), e parallelamente a quelle della leg 2 ma con un discreto ritardo rispetto all'orario pianificato, sono iniziate le attività di *shallow prospection* a terra nell'area della caldera principale del vulcano (area in grigio in fig. 3.11.3). Dopo un primo sopralluogo che ha consentito di localizzare l'area per le successive indagini e preparare le modalità di intervento, sono stati pianificati i rilievi geofisici su un allineamento di fumarole già evidenziato dai ricercatori tedeschi del Ganovex IV.

Sono stati eseguiti tre profili elettromagnetici EM34 Geonics, trasversali e longitudinali rispetto all'asse di allungamento dei conetti, con spaziatura tra le bobine di 10-20 m in polarizzazione verticale ed orizzontale. Due di questi profili sono stati successivamente ripetuti con profili di resistività apparente con apparato multielettrodo SYSCAL R1.

Nonostante le severe condizioni meteo di lavoro, con basse temperature e molto spesso *drift* di neve, le indagini con le varie metodologie sono proseguite fino al termine del terzo periodo, consentendo di eseguire in successione gli stessi profili con lo scanner elettromagnetico EMS2 (frequenze 2.5–285 kHz), ed infine con magnetometro Overhauser GEM-GSM 19GF.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare i capi spedizione che si sono succeduti unitamente al personale tecnico-logistico (segreteria compresa) presente a BTN per la disponibilità e gli aiuti spesso avuti nell'esercizio della nostra attività, oltre ai piloti della HNZ. In particolare ci è gradito rivolgere un sentimento di riconoscenza per i responsabili del laboratorio di elettronica, sigg. Bonanno e Sbrana, che non curanti degli orari hanno prestato la loro competenza per risolvere alcuni inconvenienti sul cavo portante del sistema aeromagnetico.

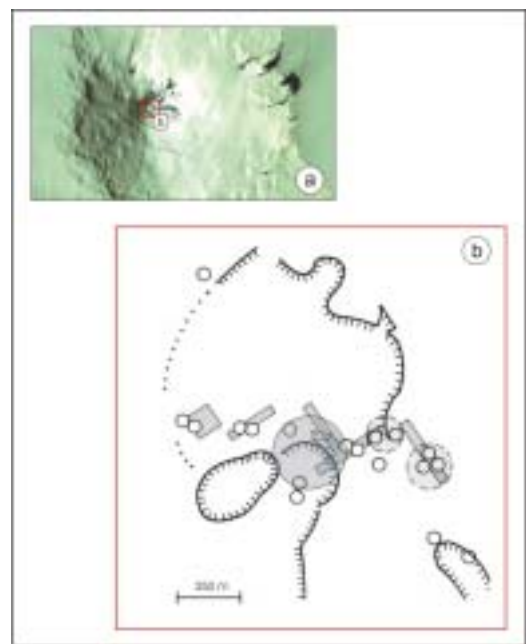


Fig. 3.11.3

Settore di Ricerca 4: GEOLOGIA

Partecipanti alla Spedizione a Baia Terra Nova:

| | |
|--|---------------------|
| Carlo Baroni, Dip. di Scienze della Terra, Università di Pisa | (Coord. 2° periodo) |
| Dimitri Bastoncelli, Univ. di Siena, c/o Dip. di Scienze della Terra, Università di Pisa | (2° periodo) |
| Rodolfo Carosi, Dip. di Scienze della Terra, Università di Pisa | (2° periodo) |
| Folco Giacomini, Dip. di Scienze della Terra, Università di Pisa | (2° periodo) |
| Guidi Giordano, Dip. di Scienze Geologiche, Università di Roma "Tre" | (2° periodo) |
| David Lambert, Institute of Molecular Biosciences, Massey University (New Zealand) | (2° periodo) |
| John MacDonald, School of Biological Sciences, Auckland University (New Zealand) | (2° periodo) |
| Pier Carlo Pertusati, Dip. di Scienze della Terra, Università di Pisa | (2° periodo) |

Partecipanti alla Spedizione presso altre Basi o Navi

| | |
|--|--------------------|
| Federica Donda, Ist. Naz.le di Oceanografia e Geofisica Sperimentale - Sgonico (TS) | Nave Dufresne (Fr) |
| Andrea Caburlotto, Ist. Naz.le Oceanografia e Geofisica Sperimentale) - Sgonico (TS) | Nave Dufresne (Fr) |
| Giovanna Giorgetti, Dip. di Scienze della Terra, Università di Siena | Scott Base (N.Z.) |

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

Progetto 4.1: Le discontinuità litosferiche della Terra Vittoria. Studio geochimico-geocronologico-strutturale dei prodotti ignei del Paleozoico inferiore e implicazioni per l'accrezione e l'evoluzione a lungo termine della placca Antartica.

F. Giacomini

Scopo della ricerca è la caratterizzazione petrologica, geochimica e geocronologica del magmatismo ordoviciano, di cui sono espressione i numerosi plutoni granitici e le intrusioni gabbro-dioritiche affioranti tra il Reeves Glacier e il Campbell Glacier. Sono stati rilevati in dettaglio e campionati le complesse associazioni acido-basiche di Teall Nunatak (Reeves Glacier), il plutone granitico del Mount Keinath (spartiacque tra il Browning Pass e il Boomerang Glacier) e il plutone dell'Howard Peaks (spartiacque tra il Priestley Glacier e il Campbell Glacier).

L'attività è stata fortemente rallentata dalle avverse condizioni meteorologiche mentre in alcuni casi essa è stata particolarmente difficoltosa a causa della copertura nevosa - oltre 1 metro di neve fresca nelle zone di accumulo - che ha nascosto la maggior parte degli affioramenti per un lungo periodo.

A Teall Nunatak l'attenzione si è concentrata sulle complesse relazioni di magma *mixing* e *mingling* tra magmi acidi monzogranitici e magmi basici dioritici-gabbrici ricchi in biotite con lo scopo di decifrare la cronologia degli eventi magmatici e i meccanismi di messa in posto dei magmi nella crosta. Il rilevamento è stato integrato dal campionamento di alcuni litotipi a fini petrologici e geocronologici.

Sul Mt Keinath è stata effettuata una traversa sul margine settentrionale del plutone, con campionamento di rocce incassanti e rocce plutoniche.

Nella regione dell'Howard Peak sono state studiate le aree marginali del plutone (Black Ridge settentrionale e Corner Glacier) con lo scopo di verificare se rocce magmatiche e basamento metamorfico siano in contatto primario oppure se il contatto sia di natura tettonica.

Grazie ad alcuni sopralluoghi e sorvoli a bassa quota sulle zone di Tarn Flat e lungo gli affioramenti di Inexpressible Island e Vegetation Island, sono state rilevate le complesse interazioni tra rocce femiche e rocce felsiche che, in particolare per la zona di Tarn Flat, sono strettamente correlabili a quelle descritte a Teall Nunatak.

Nell'area compresa tra le Lichen Hills e le Caudal Hills sono stati campionati diversi graniti meta- e peralluminosi e alcuni paragneiss migmatitici affioranti in lenti smembrate all'interno dei graniti. Lo studio petrologico e geochimico dei campioni dovrebbe permettere di definire le condizioni di formazione e messa in posto dei diversi plutoni granitici nella crosta continentale.

Sulla parte occidentale del plutone granitico dell'Howard Peaks, spartiacque tra i ghiacciai Priestley e Campbell sono stati rilevati i contatti tra le rocce intrusive e le rocce incassanti. Il rilevamento è stato integrato da campionamento di diversi litotipi intrusivi e metamorfici.

Una breve ricognizione nella zona di Szanto Spur ha permesso di effettuare campionamenti preliminari delle rocce granitoidi deformate interdigitate con paragneiss metamorfici in facies anfibolitica.

Progetto 4.4: Architettura strutturale associata a sistemi trascorrenti intraplacca ed implicazioni sull'Innesco e la localizzazione di attività magmatica. Comparazione tra la Terra Vittoria ed il SE Australia

G. Giordano

Nel periodo dicembre 2002 -gennaio 2003 sono state svolte 23 uscite con elicottero (con guida, quando l'elicottero non rimaneva *in loco* e senza guida quando l'elicottero rimaneva sul posto) nelle aree degli obiettivi prefissati, di cui alcune insieme a P. Pertusati, R. Carosi, C. Baroni, D. Bastoncelli e F. Giacomini.

I punti di stazione rilevati in totale sono stati 54, con 62 sezioni stratigrafiche misurate. Molte informazioni a distanza di carattere morfologico, strutturale e stratigrafico sono state inoltre desunte dai sorvoli in elicottero di aree in cui non è stato possibile atterrare.

E' stato condotto il rilevamento delle strutture tettoniche e vulcanotettoniche associate alle aree di vulcanismo indagate e sono stati misurati in totale circa 200 dati tra faglie, fratture e direzioni di dicchi. Sono stati infine raccolti un totale di 90 campioni di roccia.

Il programma di campionamento finalizzato alla datazione assoluta dei prodotti vulcanici è stato condotto su quelle sezioni stratigrafiche la cui collocazione cronostatigrafica consentirà di vincolare le correlazioni a distanza, l'individuazione dei blocchi strutturali e le relazioni con le fasi morfogenetiche glaciali. Tutti i dati sono stati inseriti nei database dedicati.

Il lavoro di campo è stato integrato, nel corso delle giornate passate a BTN, dall'analisi dei lineamenti geologici sia da immagini da satellite che da foto aeree. Alcuni dei campioni maggiormente significativi ai fini della ricostruzione stratigrafica sono stati selezionati e tagliati presso il laboratorio rocce di BTN, e trasportati via aerea in Italia. Di questi campioni sono già state preparate sezioni sottili che sono attualmente in studio.

Le aree indagate comprendono:

- 1) Mt Melbourne (Shield Nunatak, Markham Island, Oscar Point, Willow Nunatak, Edmonson Point, Baker Rocks, zona sommitale e molte aree senza toponimo)
- 2) Cape Washington
- 3) Northern Foothills
- 4) Harrow Peaks – Random Hills
- 5) Bier Point – Pinckard Table
- 6) Tinker Glacier
- 7) Vulcan Hills
- 8) Berlin Dome – Cosmonaut Glacier
- 9) Styx Glacier
- 10) Mt Rittmann
- 11) Nathan Hills
- 12) Mt Overlord
- 13) The Pleiades
- 14) Coulman Island (falesie E, zona sommitale)

Inoltre, per la definizione della struttura del basamento, sono state visitate le seguenti aree interessate da diverse famiglie di dicchi alimentatori di età compresa tra il Paleozoico ed il Giurassico, e potenzialmente anche cenozoica:

- 15) Teall Nunatak
- 16) Skinner Ridge
- 17) Stewart Heights
- 18) Sequence Hills
- 19) Mariner Glacier
- 20) Carapace Nunatak
- 21) McMurdo Dry Valleys

Dal punto di vista litostratigrafico sono state identificate e cartografate unità differenti a seconda dei meccanismi eruttivi e di messa in posto, del chimismo desumibile dall'osservazione delle paragenesi mineralogiche e della posizione stratigrafica.

In particolare sono state identificate le seguenti litofacies:

- 1) Depositi da fontana di lava e stromboliani. Si tratta di depositi associati a piccoli apparati monogenici, prevalentemente rilevati all'interno della catena a diretto contatto con il basamento ("Local Suite" di Le Mesurier e Thompson, 1990). Le caratteristiche di messa in posto sono prettamente subaeree. I chimismi sono generalmente sottosaturi.
- 2) Depositi freatomagmatici. Si tratta di depositi prevalentemente cineritici, da massivi a stratificati, caratterizzati dalla presenza di bombe e blocchi, talvolta con impronte da impatto (es. Baker Rocks, Shield Nunatak) e armored lapilli (es. Baker Rocks e Edmonson Point). I depositi si trovano sempre ben cementati da processi di zeolitizzazione della matrice cineritica e presentano una tipica colorazione rossa. Si associano a questa litofacies anche prodotti risedimentati in facies di lahar. L'associazione di

facies e le caratteristiche dei depositi suggeriscono una genesi subglaciale. I chimismi sono in genere sottosaturi.

- 3) Lave sottosature, di colore nero, da poco a molto porfiriche, con fenocristalli di plagioclasio, femici e olivina. Si trovano sia associate ad apparati monogenici all'interno della catena, sia in apparati parassiti del vulcano Melbourne e possono presentare strutture superficiali a corda. Spesso sono ben visibili fessurazioni colonnari (Shield Nunatak, Oscar Point e Markham Island). L'ambiente deposizionale è subaereo.
- 4) Lave sottosature, di colore da nero a grigio, da afiriche a porfiriche, con fenocristalli di plagioclasio, femici e olivina, con strutture da raffreddamento in ambiente subacqueo a *pillow*. Le strutture a *pillow* e a *megapillow* sono presenti sia a quote prossime a livello del mare, che in apparati monogenici all'interno della catena e possono essere riferite sia ad eruzioni sottomarine (Cape Washington?) che subglaciali (Deep Freeze Range, Harrow Peaks).
- 5) Lave sature, di colore grigio, porfiriche, con fenocristalli di pirosseno e plagioclasio. Si presentano tipicamente in forma di domi nella zona sommitale del vulcano Melbourne, deposti in ambiente subaereo.
- 6) Ignimbriti. Ad Edmonson Point (vulcano Melbourne), alla base della successione, è stata riconosciuta un'unità piroclastica spessa almeno 20 m, caotica e massiva a matrice cineritica con abbondanti pomici trachitiche, con transizione verso composizioni più basiche verso l'alto, con abbondanti xenoliti vulcanici ed intrusivi, relazionabile ad una eruzione esplosiva di tipo pliniano. L'areale di affioramento non consente una maggiore definizione dell'evento, ma le caratteristiche sembrano relazionabili ad una eruzione di grande volume di una camera magmatica zonata, possibilmente connessa ad un collasso calderico oggi sepolto.
- 7) Ignimbriti saldate. Presso le Vulcan Hills, sono state individuate facies relative ad una ignimbrite in facies prossimale, caratterizzata dalla presenza di fiamme, una matrice cineritica saldata e dall'abbondanza di xenoliti di dimensione metrica. Un clasto di un'ignimbrite saldata è stato inoltre rinvenuto nella zona sommitale di Coulman Island.
- 8) Depositi di ricaduta pomicea a composizione trachitica. La zona sommitale del vulcano Melbourne è interessata dai depositi di ricaduta relativi alle eruzioni più recenti, dispersi lungo i fianchi del vulcano con granulometrie decrescenti in facies distale. Livelli di ricaduta di spessore centimetrico sono stati rilevati e campionati anche intercalati ai ghiacciai lungo le falesie orientali del vulcano in un ventaglio che interessa tutto il versante est del vulcano tra Willow Nunatak e le Baker Rocks. Questo tipo di dispersione è associabile ad eruzioni almeno di tipo subpliniano.
- 9) Dicchi di lava sottosatura sono stati rilevati sia all'interno della catena, anche connessi ad apparati come *feeder dikes* (Nathan Hills a Harrow Peaks).
- 10) Dicchi di lava trachitica sono stati rilevati presso Coulman Island, come *feeder* di criptodomi e in giaciture tipo *ring dikes*, forse associabili alla caldera di Hawkes Heights.

I dati cronologici disponibili in letteratura sono ancora scarsi, ma, almeno nell'area del Mt Melbourne, consentono di identificare almeno quattro periodi vulcanici a partire da 2,5 Ma fino ad oggi. La struttura di Cape Washington è la più antica (2,5-1,9 Ma), dominata da alternanze suborizzontali di effusioni sottosature di ambiente subacqueo e subaereo, intercalate con meno frequenti episodi freatomagmatici. Questa struttura è attraversata da una grande quantità di dicchi alimentatori e sembra individuare un campo eruttivo fissurale tipo *flood plain lavas* associabile ad una forte estensione, simile alle strutture più antiche (> 7 Ma) di Coulman Island e più a nord della Daniell Peninsula e Cape Adare. A questo periodo si possono associare i campi di dicchi ed il vulcanismo monogenico su basamento delle Random Hills e di Harrow Peaks.

Il vulcanismo areale monogenico di Shield Nunatak, Oscar Point e Markham Island e forse dell'area delle Baker Rocks è invece più recente di 1 Ma e dominato da freatomagmatismo subglaciale. Più recente appare invece la focalizzazione del vulcanismo nell'area attuale del Melbourne con la strutturazione di una camera magmatica crostale cui si riferiscono le successioni ignimbritiche, freatomagmatiche ed effusive rilevate presso Edmonson Point, e a cui segue l'edificazione del cono principale del Melbourne a dominante composizione trachitica.

Il campionamento effettuato degli xenoliti del basamento contenuti nei prodotti esplosivi consentirà di fare delle considerazioni circa la collocazione della camera magmatica superficiale del Mt Melbourne.

Il numero delle stazioni osservate ed il dettaglio delle descrizioni stratigrafiche, unitamente ai dati che verranno dalle datazioni radiometriche dei campioni rappresentativi dei vari periodi eruttivi, consentiranno la produzione di una cartografia litostratigrafica dell'edificio del Melbourne ad oggi ancora non esistente. Tale cartografia si avvarrà del gran numero di determinazioni geochimico-petrografiche in letteratura sulla natura dei prodotti.

Ai chimismi basici, dominanti nelle aree periferiche al Mt Melbourne e nel vulcanismo monogenico della catena, si associano eruzioni prevalentemente effusive e/o blandamente esplosive hawaiane, con costruzione, in ambienti subaerei, di piccoli cono di tipo *spatter* o di bombe e lapilli, occasionalmente in grado di dar luogo a piccole colate di lave clastogeniche.

Tra i risultati preliminari di tipo strutturale e vulcanotettonico più significativi c'è l'identificazione nell'area del Mt Melbourne, di strutture ad andamento NE-SW e N-S che delimitano settori di alto e basso relativo e che sembrano determinare anche la posizione dello stratovulcano. A questo proposito sono in corso scambi di informazioni con i geofisici che stanno effettuando il rilevamento aereomagnetico del vulcano. Nel corso della visita presso l'area sommitale è stata inoltre individuata un'area idrotermalizzata di recente, associata ad una fascia di deformazione N-S visibile anche da foto aerea, che attraversa il vulcano lungo il suo fianco orientale e sembra determinarne il collasso verso est.

La direttrice NE sembra anche molto importante per il vulcanismo monogenico all'interno della catena dove sia allineamenti di vulcani, come The Pleiades, sia apparati isolati, come ad esempio presso il Cosmonaut Glacier (Eldridge Bluff) e presso le Nathan Hills, presentano evidenze strutturali di attivazione di strutture NE-SW. Nei rari casi in cui è stato possibile rilevare la cinematica delle deformazioni, è stata identificata una componente di taglio sinistro.

Queste indicazioni sembrano in buon accordo con la ricostruzione del contesto cinematico e geodinamico in cui si svolge il magmatismo cenozoico proposta da Salvini et al., 1997. Sia le strutture estensionali N-S, sia le strutture NE-SW sinistre sono infatti inquadrabili in un contesto di trascorrenza destra lungo direttrici NW-SE. L'attenuazione litosferica verso est può giustificare l'incremento dei tassi eruttivi e le cinematiche prevalentemente estensionali rilevate verso costa.

L'attività di ricerca ha senz'altro beneficiato del continuo scambio di informazioni con le altre componenti delle scienze della terra presenti durante questo periodo presso BTN.

In particolare, con Pertusati e Carosi, visto l'elevato numero di affioramenti visitati, descritti e campionati nell'area del Mt Melbourne si è discusso della possibilità di arrivare alla redazione di una carta litostratigrafica dell'area del Mt Melbourne. Con Baroni, invece, sono stati condotti alcuni campionamenti *ad hoc* in aree dove prodotti vulcanici della "Local Suite" coprono superfici di erosione glaciale e ne sono a loro volta tagliati così che la loro datazione fornisce un limite minimo e massimo per gli eventi erosivi.

Progetto 4.7: Cartografia Geologica della Terra Vittoria

R. Carosi, P. Pertusati

L'attività del Progetto 4.7 si è svolta esclusivamente nel secondo periodo, in accordo con il Programma Esecutivo Annuale 2002 approvato per l'ultima spedizione. L'attività svolta è consistita essenzialmente nella esecuzione di controlli delle bozze e degli originali d'autore relativi alla cartografia geologica dei fogli in scala 1:250.000: Sequence Hills, Reeves Néve, Freyberg Mountains, Convoy Range e Mount Melbourne per mezzo di missioni mirate sia a lungo che a breve raggio.

Il lavoro sul terreno si è sviluppato sia attraverso l'esecuzione di controlli dei rilievi geologici già effettuati nelle precedenti spedizioni, sia attraverso il rilevamento di aree relativamente poco dettagliate, utilizzando carte geologiche originali d'autore (fogli Reeves Néve e Mount Melbourne) oppure delle bozze dei fogli geologici già tradotti in formato digitale (foglio Freyberg Mountains). I controlli sono stati eseguiti per mezzo di voli di elicottero accompagnati con numerosi stop di breve durata e solo in alcuni casi mediante *drop-off/pick-up* per tempi più lunghi. In questo modo è stato possibile controllare numerosi affioramenti su aree relativamente vaste.

Sono stati effettuati essenzialmente controlli sui tipi litologici affioranti, sugli elementi tettonici di maggiore rilievo e sulla geometria e natura dei contatti tra i diversi litotipi e/o complessi litologici. Nella zona del Mt Melbourne sono stati cartografati anche numerosi affioramenti minori di rocce vulcaniche, posizionati tramite GPS, assenti nella cartografia precedente. Negli affioramenti più significativi sono stati sempre raccolti campioni di rocce per analisi strutturali, petrografiche e paleontologiche.

Sono stati ritrovati nuovi campioni riccamente fossiliferi (orizzonti a conostraci e resti fossili vegetali) sia nella zona del Mt Melbourne-Mt Murchison che di Carapace Nunatak (foglio Convoy Range) nelle tasche sedimentarie intercalate nella successione vulcanica dei Kirkpatrick Basalt, indispensabili per una migliore definizione dell'età di messa in posto di tali vulcaniti.

Nel complesso metamorfico del medio Campbell (foglio Mt Melbourne) sono state individuate e campionate nuove e importanti zone di deformazione localizzate sia a carattere duttile che fragile/duttile. L'analisi degli indicatori cinematici alla mesoscala ha permesso di individuare sensi di spostamento del tetto sia verso nord-est che verso sud-ovest.

Un'analisi mesostrutturale relativamente più dettagliata è stata effettuata su alcuni affioramenti di metamorfiti intensamente piegate e metamorfosate, che mostrano caratteristiche di deformazione complessa polifasica e non coassiale. Tuttavia le poche missioni effettuate non hanno permesso di chiarire tutti gli aspetti strutturali.

E' necessario sottolineare che non è stato possibile realizzare tutte le missioni programmate, spesso anche a causa delle condizioni meteorologiche non favorevoli e che nel complesso è stato realizzato circa il 60% del programma previsto.

Progetto 4.10: Il comportamento dei ghiacciai della Terra Vittoria settentrionale in risposta alle variazioni climatiche tardo-cenozoiche

C. Baroni, D. Bastoncelli, D. Lambert, J. MacDonald

Scopo della ricerca è lo studio del comportamento del sistema glaciale della Terra Vittoria settentrionale (e delle sue relazioni con la calotta estantartica) in risposta alle variazioni climatico-ambientali cenozoiche. L'area di studio è compresa tra il bacino del David Glacier e la zona di Cape Adare.

Sono stati eseguiti rilevamenti geomorfologici e geologico-glaciali ad Inexpressible Island, nella zona costiera a sud del David Glacier, nel bacino del Priestley Glacier, sul Mesa Range, nella zona di Cape Hallett, sede del campo remoto raggiunto il 25 dicembre, e da qui fino alla penisola di Cape Adare. Sono inoltre state effettuate osservazioni preliminari che hanno riguardato il tratto di costa pacifica tra la Robertson Bay e la Yule Bay. Particolare attenzione è stata inoltre dedicata ad alcuni ghiacciai locali dell'Edisto Inlet, dove sono stati eseguiti rilevamenti di dettaglio dei depositi glaciali e dove sono stati prelevati campioni di sedimenti e resti organici per l'esecuzione di date radiometriche. Le nuove date C-14 consentiranno di caratterizzare le fluttuazioni recenti di questi ghiacciai in risposta alle variazioni climatico-ambientali.

Per la ricostruzione di nuove curve di emersione della costa tra Baia Terra Nova e la Scott Coast e per la caratterizzazione del recupero glacio-isostatico della Terra Vittoria, in risposta al ritiro dei ghiacciai pleistocenici, sono stati effettuati scavi in depositi marini ad Inexpressible Island e Cape Ross. Di questi scavi sono state descritte in dettaglio le sezioni stratigrafiche e sono stati prelevati campioni di sedimenti e di organismi marini per analisi di laboratorio e per l'esecuzione di date C-14.

Parallelamente a questo progetto di ricerca è proseguita, fino ai primi di gennaio, la collaborazione con i ricercatori neozelandesi D. Lambert e J. McDonald (evento K030, programma di ricerca "*Measuring Evolution Directly: Ancient DNA from Adélie in Antarctica*", resp. David Lambert, Molecular Ecology, Institute of Molecular Biosciences, Massey University, NZ). Questa ricerca interdisciplinare è finalizzata allo studio dell'evoluzione del DNA dei pinguini di Adelia nel Mare di Ross, ma prevede anche di contribuire 1) alla ricostruzione delle tappe di ricolonizzazione delle aree costiere da parte dei pinguini di Adelia dopo il ritiro dei ghiacciai pleistocenici e 2) alla comprensione del comportamento delle colonie di questa specie di pinguini in risposta alle variazioni climatico-ambientali verificatesi nel corso dell'Olocene. Sono state effettuate missioni ad Inexpressible Island, a Cape Adare, nella Robertson Bay, lungo la costa pacifica fino alla Yule Bay e nell'Edisto Inlet, presso Cape Hallett; in queste aree sono stati individuati e cartografati nuovi nidi abbandonati di colonie relitte di pinguini di Adelia (*Pygoscelis adeliae*). Nei nuovi siti sono state rilevate e caratterizzate le paleosuperfici di occupazione delle colonie di pinguini, sono stati distinti gli orizzonti di accumulo dei suoli ornitogenici e si è provveduto al rilievo di dettaglio delle superfici evidenziate e delle sequenze stratigrafiche. Grazie a questi scavi in suoli ornitogenici associati ai nidi abbandonati, sono stati raccolti vari campioni di guano e campioni di ossa subfossili (circa 20) per l'esecuzione di date radiocarboniche e per lo studio del DNA.

Allo stesso scopo sono inoltre stati raccolti campioni, sia tramite prelievo di sangue da pinguini viventi (più di 100 campioni tra le colonie di Inexpressible Island, Coulman Island e quella di Duke of York Island) che di ossa da carcasse di pinguini subattuali (circa 30), per caratterizzare il patrimonio genetico delle popolazioni di pinguini di Adelia della Terra Vittoria settentrionale.

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI

Progetto 4.2: Correlazioni inter-regionali nell'orogene di Ross nel settore Ross Sea/ Ross Ice Shelf delle Montagne Transantartiche: implicazioni sull'evoluzione tettonica del margine paleo-Pacifico antartico del Gondwana (INTERTAM)

G. Giorgetti (Base neozelandese Scott)

Progetto K042 Windless Bight 2002-03. Circolazione oceanica e sedimentazione al di sotto della copertura glaciale di McMurdo/Ross nella Windless Bight

Il Progetto ha coinvolto ricercatori e tecnici neozelandesi, tedeschi, statunitensi e italiani. Durante le 5 settimane (7/1/03 – 10/2/03) di permanenza prevalentemente in due campi remoti, presso la Base neozelandese Scott Base, la copertura di ghiaccio continentale sul mare di Ross, spesso da 70 a 140 m, è stata trivellata usando un sistema a getto di acqua calda (*hot water drill*) in due località prospicienti l'isola di Ross. Sono stati quindi ottenuti dei "pozzi" di circa 70 cm di diametro dai quali è stato possibile calare correntometri, CTD (Conductivity-Temperature-Depth) e prelevare campioni di acqua per analisi del particolato e dei nutrienti. Sempre utilizzando gli stessi pozzi si sono effettuati carotaggi con carotieri a gravità, in una profondità d'acqua di 920-936 m. È stato quindi possibile prelevare 6 carote dal primo pozzo e 4 carote dal secondo pozzo di sedimenti marini, di lunghezza variabile dai 12 ai 63 cm.

Il lavoro è stato portato a termine con successo, ma non senza incontrare numerose difficoltà. È stato infatti difficile ottenere un pozzo di diametro costante e larghezza sufficiente per calare gli strumenti: le

difficoltà si sono incontrate soprattutto a fondo pozzo e le procedure per superarle sono state lunghe, ma ingegnose. Inoltre la profondità d'acqua al di sotto della copertura glaciale era notevole (oltre i 900 m) e spesso il cavo trasportatore degli strumenti subiva un vistoso effetto di deriva, dovuto alle forti correnti marine, rendendo difficoltoso il suo recupero.

I dati oceanografici ottenuti verranno elaborati per ottenere un modello di circolazione oceanica al di sotto del *ice shelf*, mentre la colonna di sedimenti prelevata nei due siti permetterà di ricostruire l'evoluzione della copertura glaciale in risposta alle variazioni climatiche degli ultimi 15000-20000 anni. Tali risultati saranno innovativi ed originali dato che solo una volta in precedenza (Clough & Hansen, *Science* 1979) è stato effettuato uno studio analogo nel Mare di Ross.

Progetto 4.11: MOGAM - MORphology and Geology of Antarctic Margins (Wilkes Land and Antarctic Peninsula).

F. Donda, A. Caburlotto (a bordo della N/O francese Marion Dufresne II)

Uno degli scopi del programma MOGAM è quello di raccogliere informazioni batimetriche di dettaglio e stratigrafiche in una zona del margine antartico orientale, nell'area prospiciente il Wilkes Land, già precedentemente investigata tra il 1999 e 2001 dal programma PNRA-WEGA.

A tal fine è prevista una campagna di acquisizione di dati *multibeam* dalla piattaforma al rialzo continentale nella stessa zona in cui sono già stati precedentemente raccolti profili sismici a riflessione e carote di sedimento. Inoltre la collaborazione con i colleghi australiani del Antarctic Cooperative Research Centre (CRC) University of Tasmania, Hobart, per lo studio del margine del Wilkes Land, già instaurata nel corso del programma WEGA, ha reso possibile la partecipazione dei dottorandi in Scienze Polari Andrea Caburlotto e Federica Donda alla campagna oceanografica MD130, a bordo della N/O Marion Dufresne II, tra il 23 gennaio e il 17 febbraio 2003. Tale campagna si è svolta nell'ambito dei programmi: AUSCAN (AUStralian CANyons), OISO (Océan Indien Service d'Observation) e CADO (Coring Adélie Diatom Ooze), sotto l'egida del programma di ricerca International MARine Global change Studies (IMAGES) <http://www.images-pages.org/> ed in particolare del Southern Working Group.

Il programma IMAGES nasce con lo scopo di determinare le variazioni del "sistema oceano", indotte sia per cause esterne che interne al medesimo, alla scala temporale in cui avvengono i processi oceanici, atmosferici e criosferici, e di stabilire quanto esso sia determinante nel controllo del CO₂ atmosferico. In questo contesto, l'Oceano Meridionale riveste un ruolo fondamentale nel sistema climatico terrestre, in quanto rappresenta una delle aree di maggior produzione di acque intermedie e di fondo, contribuendo quindi in modo determinante alla circolazione termoalina a scala globale. Il Southern Ocean Group ha in particolare i seguenti principali obiettivi:

- risposta delle *ice shelves* alle variazioni orbitali terrestri come dimostrato da quanto registrato dagli *ice rafted debris*;
- cause del ritiro delle *ice shelves*;
- fattori determinanti nel controllo della deriva degli iceberg (interazione tra paleoidrologia, clima e circolazione circumpolare);
- risposta dell'*Antarctic Circumpolar Current* ai cicli glaciali-interglaciali;
- cambiamenti nella produttività e nel contenuto di CO₂ in relazione ai cicli paleoclimatici;
- storia dell'*Antarctic Bottom Water*.

Attualmente 26 paesi fanno parte del programma IMAGES, tra cui anche l'Italia (responsabile scientifico: dott. Fabio Florindo, INGV, Roma).

Il progetto CADO ha come scopo lo studio paleo-oceanografico, geologico e biologico del margine continentale antartico della Terre Adélie (Antartide Orientale). In questa zona, in particolare nell'area della piattaforma continentale (Adélie Trough), era stata individuata nel corso di precedenti campagne oceanografiche la presenza di sedimenti biosilicei (*diatom ooze*) laminati, con tassi di sedimentazione molto elevati (fino a 2 cm/anno). Lo studio dettagliato di tali sedimenti permetterebbe quindi un'ottima ricostruzione delle variazioni climatiche avvenute nel corso dell'Olocene.

In particolare, gli obiettivi della campagna oceanografica MD130-CADO sono stati:

1. ricostruzione dell'origine e dell'evoluzione delle variazioni climatiche avvenute nelle ultime migliaia di anni (Piccola Era Glaciale, Periodo Caldo del Medioevo);
2. distinzione tra influenze naturali ed antropiche quali cause di tali variazioni climatiche;
3. caratterizzazione dell'attuale "era ad effetto serra";
4. correlazione con dati simili acquisiti nelle regioni tropicali e nel Nord Atlantico (per esempio nei fiordi islandesi) per comprendere quale tipo di interazione ci sia tra i due emisferi;
5. tentativo di spiegare le differenze tra i dati delle carote di ghiaccio prelevate nell'Antartide Occidentale e quelli ricavati dall'Antartide Orientale.

Il carotiere di tipo Calypso a bordo della N/O Marion Dufresne II permette la raccolta di carote di oltre 50 metri consentendo quindi la ricostruzione paleoclimatica degli ultimi 2500 anni con una risoluzione da

annuale a decennale, nella zona dell'Adélie Trough. Campionamenti eseguiti in zone adiacenti all'Adélie Trough, caratterizzate da un minor tasso di sedimentazione, permetteranno invece lo studio degli ultimi quattro cicli climatici con una risoluzione temporale di 100-1000 anni.

Attività svolta

Durante le fasi della campagna oceanografica MD130 relative al progetto CADO (04-15 febbraio 2003) sono state prelevate:

- 8 carote a pistone "Calypso"-lunghezza tubo carotiere: 40, 43 e 60 m
- 4 carote a gravità
- 1 carota a gravità "Kasten"-lunghezza tubo carotiere: 6 m
- 3 multicorer – n. 8 bottiglie
- 2 boxcorer
- 5 calate della rete per il campionamento di Zoo-Phytoplankton

In corrispondenza di ogni stazione è stato effettuato un *site survey* mediante *sub bottom profiler* digitale

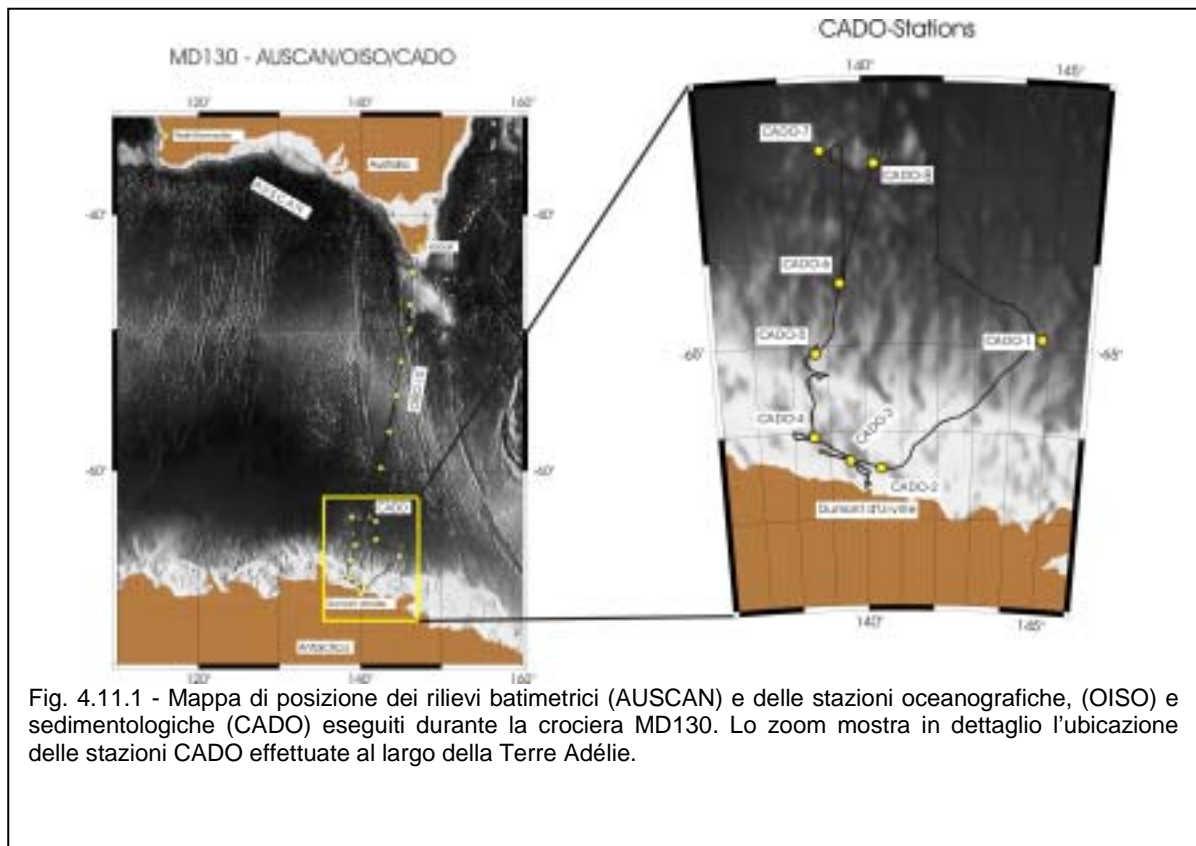


Fig. 4.11.1 - Mappa di posizione dei rilievi batimetrici (AUSCAN) e delle stazioni oceanografiche, (OISO) e sedimentologiche (CADO) eseguiti durante la crociera MD130. Lo zoom mostra in dettaglio l'ubicazione delle stazioni CADO effettuate al largo della Terre Adélie.

(3.5 kHz) o *multibeam* per consentire l'individuazione della migliore ubicazione per i carotaggi. Ogni carota è stata tagliata in sezioni di lunghezza pari a 1.5 m ognuna delle quali divisa in due parti (*working part* e *archive part*). Sulla *working part* sono state effettuate misure delle proprietà fisiche del sedimento (MST) mentre l'*archive part* è stata utilizzata per la descrizione visiva, le foto e le misure di riflettanza.

Il materiale prelevato dal multicorer e dal boxcorer è stato campionato ed analizzato già a bordo al fine di ottenere informazioni riguardo i livelli più superficiali di sedimento.

Il 4 febbraio 2003 è stata effettuata la prima delle 9 stazioni CADO (vedi tabella 4.11.1 e figura 4.11.1), in un'area adiacente alla Terre Adélie. L'individuazione di tale sito è stata effettuata in base all'ottimo *site survey* fornito dai risultati ottenuti dall'analisi dei dati acquisiti nella medesima area durante la campagna oceanografica PNRAWEGA (estate australe 2000), oggetto delle tesi di dottorato di Caburlotto e Donda. Il sito si trova sul rialzo continentale della Terra di Wilkes, in corrispondenza di uno dei tre *sediment ridges* individuati e studiati nel corso del progetto PNRAWEGA (figura 4.11.2). Qui è stato eseguito un carotaggio Calypso che ha portato al recupero della carota MD03-2595, di lunghezza pari a 35 m e prevalentemente costituita da materiale fine argilloso-siltoso. Essa consentirà la correlazione con i dati sedimentologici e geofisici preesistenti, nonché un buon controllo biostratigrafico, come è emerso dalle prime analisi effettuate a bordo.

Tab. 4.11.1 - Ubicazione delle stazioni e descrizione delle operazioni svolte nel corso della campagna MD130

| Date (UTC) | Station | Time (UTC) | Latitude S | Longitude E | Water depth (m) | Operations |
|------------|-------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------|-----------------|---|
| 29/01/03 | 1. OISO 10-1 | 16:20 - 20:00 | 45° 00.25' | 146° 22.41' | 3200 | MD130-CTD01 (1000m), Zooplankton Net MD130-PN01, Zooplankton Net MD130-PN02 |
| 30/01/03 | 2. OISO 10-2 | 10:47 - 15:54 | 47° 59.98' 48° 00.07' | 146° 02.34' 146° 02.17' | 2750 2735 | MD130-CTD02 (1000m) Multicorer MD130-MC01, Deployment of 2 Boies, Phytoplankton Net MD130-PN03 |
| 31/01/03 | 3. OISO 10-3 | 03:50 - 08:20 | 49° 59.91' 50° 00.74' | 145° 59.87' 146° 00.11' | 4690 | MD130-CTD03 (4500 m), Zooplankton Net MD130-PN04 |
| 31/01/03 | 4. OISO 10-4 | 19:35 - 22:00 | 52° 30.00' | 145° 00.00' | 4690 | MD130-CTD04 (1000 m), Zooplankton Net MD130-PN05 |
| 01/02/03 | 5. OISO 10-5 | 11:15 - 13:28 | 54° 59.38' | 144° 25.23' | 2825 | MD130-CTD05 (1000 m) |
| 02/02/03 | 6. OISO 10-6 | 03:56 - 08:37 | 57° 29.31' | 143° 34.77' | 3525 | MD130-CTD06 (3500 m) |
| 02/02/03 | 7. OISO 10-7 | 22:05 - 06:11 | 59° 49.99' 59° 52.48' | 142° 29.60' 142° 29.39' | 4200 | Zooplankton Net MD130-PN06 MD130-CTD07 (1000 m) |
| 03/02/03 | 8. OISO 10-8 | 20:30 - 22:08 | 62° 29.48' | 141° 55.05' | 4160 | MD130-CTD08 (1000m) |
| 04/02/03 | 9. OISO 10-9 | 04:28 - 05:38 | 63° 59.96' | 141° 54.70' | 3692 | MD130-CTD09 (3500 m) |
| 04/02/03 | 10. CADO 1 | 13:37 - 17:03 | 64° 54.00' | 144° 46.20' | 3158 | Calypso Core MD03-2595 |
| 05/02/03 | 11. CADO 2 | 06:09 - 00:30 | 66° 24.95' 66° 24.74' | 140° 25.33' 140° 25.26' | 982 1022 | MD130-CTD10 (250 m), Calypso Core MD03-2596 Calypso Core MD03-2597, Multicorer MD130-MC02, CASQ MD03-2598C, Zooplankton Net MD130-PN07 |
| 06/02/03 | 12. CADO 3 | 03:10 - 08:42 | 66° 19.58' | 139° 33.23' | 750 | Calypso Core MD03-2599, Gravity Core MD03-2600G |
| 08/02/03 | 13. CADO 4 e OISO 10-10 | 03:59 - 09:08 | 66° 03.07' | 138° 33.43' | 748 | MD130-CTD11 (690 m), Calypso Core MD03-2601, Zooplankton Net MD130-PN08 |
| 10/02/03 | 14. CADO 5 | 19:00 - 04:36 | 65° 05.50' | 138° 41.42' | 2208 | Calypso Core MD03-2602, MD130-CTD12 (250 m), Multicore MD130-MC03, Zooplankton Net MD130-PN09, Boxcore MD130-BC01 |
| 11/02/03 | 15. CADO 6 | 09:50 - 01:44 | 64° 17.12' | 139° 22.51' | 3290 | Calypso Core MD03-2603, Gravity Core MD03-2604G, Multicore MD130-MC04, Zooplankton Net MD130-PN10, Zooplankton Net MD130-PN11 |
| 12/02/03 | 16. CADO 7 | 16:30 - 00:17 | 62° 46.34' | 138° 57.31' | 3325 | MD130-CTD13 (250 m), Gravity Core MD03-2605G, Boxcore MD130-BC02 |
| 13/02/03 | 17. CADO 8 | 18:15 - 23:31 | 62° 51.00' | 140° 16.20' | 4115 | Gravity Core MD03-2603G |
| 15/02/03 | 18. CADO 9 | 18:30 - 21:15 | 47° 59.05' | 146° 03.15' | 2480 | Calypso Core MD03-2606 |

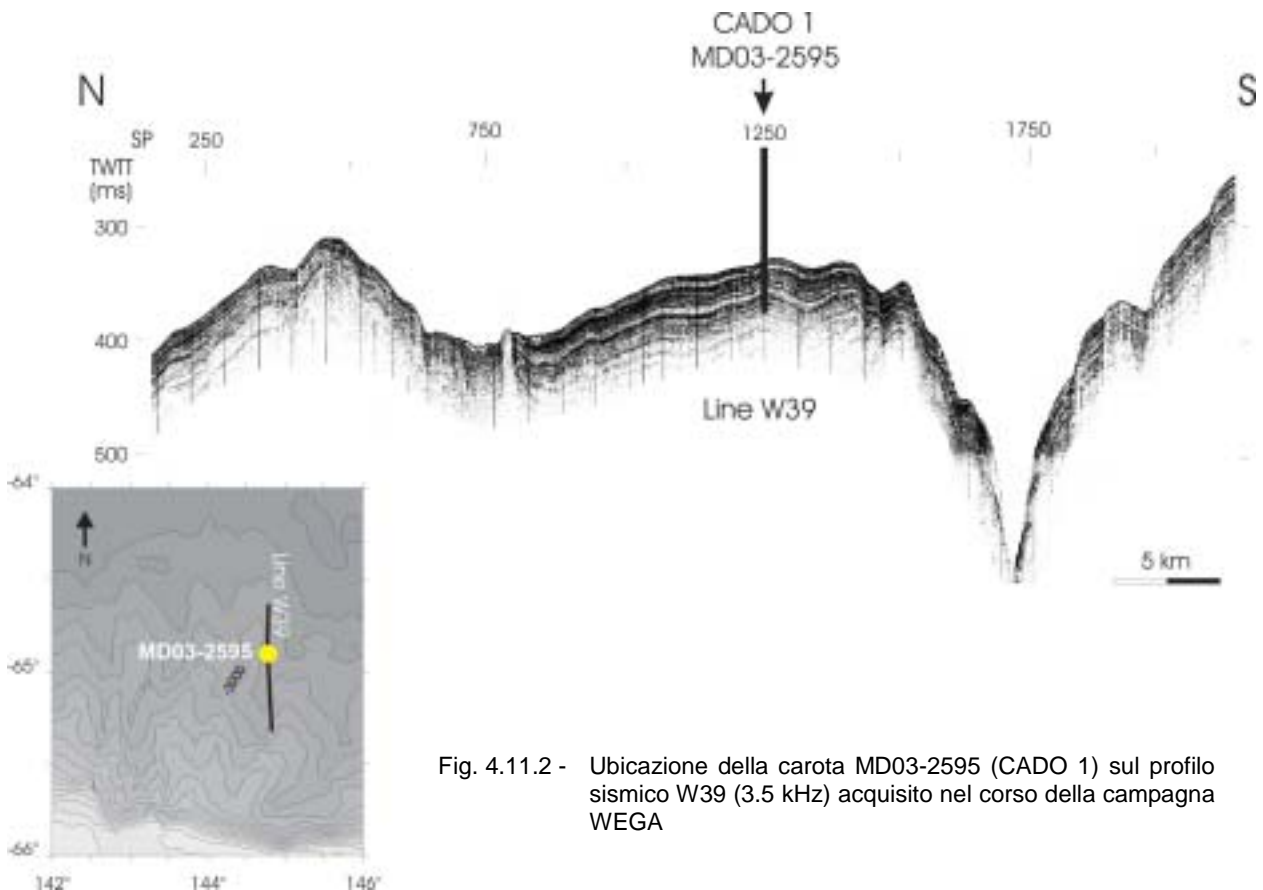


Fig. 4.11.2 - Ubicazione della carota MD03-2595 (CADO 1) sul profilo sismico W39 (3.5 kHz) acquisito nel corso della campagna WEGA

Nei giorni successivi, tra il 5 e l'8 febbraio sono state effettuate 3 stazioni in corrispondenza dell'Adélie Trough. Tali siti sono stati individuati in base ai risultati ottenuti dall'analisi dei dati acquisiti nell'area durante la campagna oceanografica americana CHAOS (Coring Holocene Antarctic Ocean Sediments. Qui sono stati campionati dei bacini anossici costituiti prevalentemente da *diatom ooze* e caratterizzati da tassi di sedimentazione notoriamente elevati. Le carote prelevate da questi siti mostrano la presenza di sedimenti laminati che rappresentano le variazioni climatiche stagionali. Il recupero di sedimento è stato praticamente totale in tutti e tre i carotaggi effettuati (40, 43 e 60 m). Le operazioni sono state sospese il giorno 7 a causa di problemi tecnici al sistema di propulsione della nave, come pure il giorno 9 a causa delle avverse condizioni meteo-marine.

La navigazione è ripresa il giorno 10; è stato possibile individuare un buon sito per il campionamento solo dopo diverse ore di acquisizione di dati sismici (*sub bottom profiler*) nella zona compresa tra la parte più esterna della piattaforma e la scarpata continentale, sempre al largo della Terre Adélie. Il recupero di sedimento in corrispondenza di questa stazione (CADO 5) non è stato ottimale: 19 m, pari a circa la metà della lunghezza del carotiere utilizzato (42 m). Questo a causa della notevole compattazione dei sedimenti siltoso-sabbiosi che ha provocato il piegamento in diversi punti del carotiere stesso. Anche il campionamento di sedimento superficiale con il multicorer ha portato al recupero di una piccola quantità di materiale: una sola bottiglia riempita parzialmente.

Il giorno successivo (11 febbraio) è stata effettuata la sesta stazione CADO nella parte inferiore del rialzo continentale, in corrispondenza di un terrazzo batimetrico, ben individuato dai rilievi *multibeam*. Questo si trova sulla sommità di un *sediment ridge* che risulta molto simile, sia dal punto di vista morfologico che delle facies sismiche, ai corpi sedimentari osservati durante la crociera PNRA/WEGA al largo della Terra di Wilkes (uno di questi è stato campionato dalla prima delle stazioni CADO - vedi sopra). Questa carota potrà risultare utile anche per un confronto tra questi depositi, apparentemente molto simili tra loro e ubicati a centinaia di km di distanza gli uni dagli altri.

Le stazioni CADO 7 e 8 sono state effettuate nei giorni 12 e 13 febbraio lungo il tragitto di ritorno verso la Tasmania, sulla piana abissale (profondità comprese tra 3300 e 4100 m). L'analisi dei profili sismici indicava la presenza di esigui spessori sedimentari. Per tale motivo si è deciso di eseguire dei carotaggi a gravità, che hanno portato al recupero di circa 10 m di materiale, al posto di un carotaggio profondo tipo Calypso, non adatto a queste condizioni sedimentologiche. Durante la stazione 7 sono state effettuate misure oceanografiche mediante CTD e il campionamento di sedimento superficiale tramite boxcorer. Quest'ultimo ha portato al recupero di numerosi noduli di manganese in sedimento di tipo sabbioso.

L'ultima stazione CADO (CADO 9), un carotaggio Calypso, è stata effettuata in prossimità della Tasmania, molto più a nord rispetto alle altre stazioni CADO (47°59'S), dopo un giorno di interruzione (14/2) a causa delle avverse condizioni meteo-marine. Il tipo di sedimento recuperato è decisamente diverso rispetto alle carote prelevate alle latitudini più meridionali: si tratta di sabbia biogenica molto chiara (bianca) costituita prevalentemente da foraminiferi (nanno *diatom ooze*), che risulteranno molto utili ai fini delle datazioni.

Il giorno 17, come da programma, siamo arrivati al porto di Hobart (Tasmania), in cui sono state eseguite le operazioni di sbarco e contemporaneamente l'imbarco del personale per il secondo leg della crociera.

Settore di Ricerca 5: GLACIOLOGIA

Partecipanti alla Spedizione a Baia Terra Nova:

| | |
|--|---------------------|
| Mauro Guglielmin, Settore Suolo, Rifiuti e Bonifiche, ARPA Lombardia – Milano | (Coord. 2° periodo) |
| Nicoletta Cannone, Dip. delle Risorse Naturali e Culturali, Università di Ferrara | (2° periodo) |
| Michele Motta, Dip. di Scienze della Terra, Università di Torino | (2° periodo) |
| Mauro Pavan, Dip. di Informatica e Scienze dell'Informazione, Università di Genova | (2° periodo) |
| Angelique Prick, University Courses on Svalbard N-9171 Longyearbyen (Norvegia) | (2° periodo) |
| Marco Proposito, Museo Nazionale dell'Antartide, Università di Siena | (2° periodo) |
| Francois Valla, Unité de Recherche Etna Cemagref, Saint Martin D'heres (Francia) | (2° periodo) |
| Andrea G.A. Strini, c/o Dip. di Scienze della Terra, Università di Milano | (2° periodo) |

Progetto 5.1: Paleoclima e paleoambiente dalla stratigrafia chimica e fisica di carote di ghiaccio

M. Armeni, E. Castellano, F. Frascati, P. Gabrielli, W. Maggi, A. Migliori, S. Panichi

Vedasi la relazione del capitolo 2 (attività svolte nell'ambito di accordi internazionali)

Progetto 5.2: Bilancio di massa dell'aerea di drenaggio di Dôme C

M. Motta, M. Pavan, M. Proposito, F. Valla

Attività sugli alpine local glaciers della Terra Vittoria Settentrionale

Scopo di quest'attività è la raccolta di dati per il bilancio di massa dei ghiacciai di dimensioni e forma tali da poter essere ben delimitati, e quindi affrontati con le stesse tecniche in uso per il bilancio di massa dei ghiacciai delle basse latitudini. I dati raccolti sono stati principalmente l'accumulo netto e l'ablazione netta, oltre a radarstratigrafie per la valutazione della massa complessiva e a misure dirette di ablazione superficiale e di *dry calving* per l'individuazione delle tipologie e dell'importanza relativa dei processi d'ablazione. I ghiacciai locali su cui sono state eseguite misure per il bilancio di massa sono stati: Strandline, Tarn Flat, M. Joyce, Crater Cirque, Mushroom.

Mt Joyce

E' stata eseguita il 14/12 la misura dell'innnevamento mediante sondaggi ad intervalli di 22 m, lungo un profilo longitudinale e un profilo trasversale disposti a croce. Tutta l'area pianeggiante del ghiacciaio ha innnevamento 0 – 10 cm fino al primo cordoncino morenico; a valle supera il metro. Caratteristica dell'innnevamento è di presentare vaste cavità al contatto col substrato di ghiaccio, dovute a fenomeni di sublimazione (fig. 5.2.1).

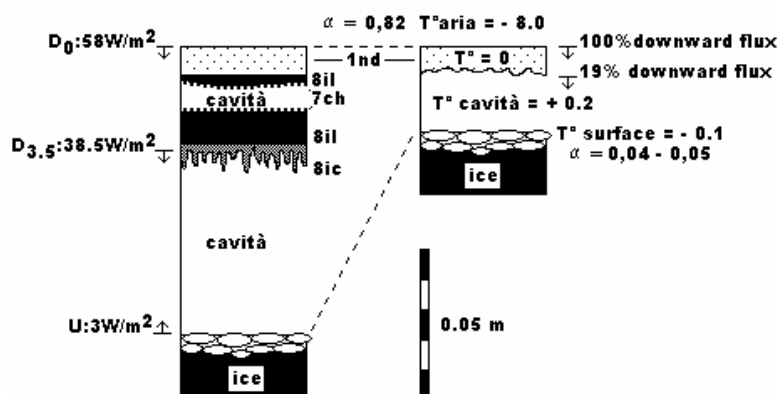


Fig. 5.2.1

Il tetto delle cavità assorbe il $67,5 \pm 4\%$ della radiazione incidente, indipendentemente dallo spessore dello strato di ghiaccio. Ciò indica che la quantità di radiazione riflessa e assorbita dalla neve fresca è tale da rendere trascurabile lo spessore di ghiaccio sottostante. All'interno delle cavità la temperatura oltrepassa lo zero in una parte del giorno, provocando fenomeni di fusione e rigelo nelle ore notturne. Ne consegue un'ablazione considerevole senza un abbassamento della superficie esterna; inoltre si formano rapidamente strati di ghiaccio resistenti alla deflazione.

Per le misure ablatometriche sono state poste 6 paline in PVC rosso posizionate con GPS Trimble ad alta precisione per misurare la velocità superficiale nei prossimi anni. Il periodo fino al 29 dicembre è stato prevalentemente d'accumulo; successivamente la superficie del ghiacciaio si è abbassata mediamente di 30.8 mm in 15 giorni, con un'ablazione media di 23.8 mg/m²s. L'ablazione risulta di un ordine di grandezza inferiore a quella complessiva dello Strandline, e paragonabile a quella dovuta solo alla fusione; ciò, insieme alle osservazioni nivostratigrafiche, suggerisce come principale processo d'ablazione la sublimazione.

Sono stati eseguiti 8 profili radarstratigrafici. Essi hanno rivelato che la vistosa morena apparentemente costituente una morena frontale in realtà è probabilmente una morena di taglio. La massa di questo ghiacciaio è molto superiore a quanto precedentemente creduto.

Tarn Flat

La misura dell'innevamento è stata eseguita il 15 e 27 dicembre su 5 profili longitudinali e trasversali, e corredata di un rilevamento speditivo dell'area di ghiaccio scoperto.

Misure d'ablazione e velocità superficiale sono state effettuate il 23/12, il 27/12, il 5/1 e il 13/1. Sono state ritrovate due paline della rete del 2000 (paline A e G di fig. 5.2.2), mentre le altre sono andate distrutte. E' stata ripristinata la rete con 6 nuove paline in PVC grigio, posizionate con GPS (fig. 5.2.2).

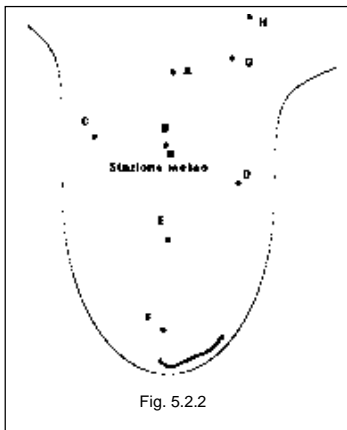


Fig. 5.2.2

Il Tarn Flat ha periodo d'accumulo prevalente sino agli ultimi giorni di dicembre; successivamente si ha ablazione progressivamente crescente sino al 13/1. Nel periodo 27/12→13/1 il valore medio d'ablazione è di 47 pari a 32,3 mg/m²s, molto più vicino a quello del M. Joyce che a quello dello Strandline.

Sono state eseguite 5 radarstratigrafie che coprono gran parte della superficie del ghiacciaio.

Ghiacciaio Mushroom

La misura dell'innevamento è stata eseguita l'1/1 su un profilo longitudinale dalla sommità alla fronte, coincidente con quello eseguito nel 2000, per confrontare le variazioni di accumulo.

Misure di ablazione e velocità superficiale sono state effettuate l'1 e il 16 gennaio. E' stata realizzata una rete di 5 paline, posizionate con GPS.

I valori giornalieri d'ablazione sono comparabili con quelli degli altri ghiacciai studiati, nonostante la diversità dei processi d'ablazione, fra i quali è decisamente preponderante la deflazione, come indicano le morfologie erosive presenti il 16/1. L'ablazione varia irregolarmente lungo il ghiacciaio, e non si nota un aumento col diminuire della quota, bensì due fasce.

Crater Cirque

Il 9 gennaio è stato posto un transetto di sette paline approssimativamente alla quota della linea d'equilibrio, allo scopo di valutare nei prossimi anni le entità d'accumulo e d'ablazione, e la velocità superficiale alla linea d'equilibrio. Nei punti delle paline si sono misurati spessore e densità della neve, e si è fatto un posizionamento GPS.

Strandline

Nel 2002-2003 sono proseguite le misure ablatometriche, con un reticolo di 6 paline. Sono stati eseguiti 11 controlli, che hanno permesso di seguire le variazioni di ablazione.

La nuova misurazione della posizione planoaltimetrica delle paline con GPS Trimble ad alta precisione, consente di misurare la velocità di spostamento in corrispondenza alle 5 paline sopravvissute della rete impiantata nel 2000, e getta le basi per una nuova misurazione nei prossimi anni.

Nei giorni 11-26 dicembre 2002 è stato misurato lo spessore del manto nevoso (fig. 5.2.3). L'intervallo di misura variava, secondo il profilo, da 5 a 20 m. Le misure sono state raccolte in classi decimetriche, e utilizzate per costruire la carta delle isopache di fig. 5.2.4. La carta rappresenta la situazione di accumulo a fine inverno, quando il manto nevoso è al massimo del suo spessore. Confrontando la carta con quella analoga redatta nella campagna 2000-2001, è possibile vedere la variazione di accumulo.

Mediante la posa di paline a intervalli fissi di 15 m in prossimità dell'orlo superiore della falesia, è stato possibile misurare il *dry calving* fra l'11/12/2002, il 3.1/2003 e il 14.1/2003. Le paline sono situate nel settore centrale della falesia (linea dentata in fig. 5.2.3), dove l'orlo netto consente una misurazione accurata.

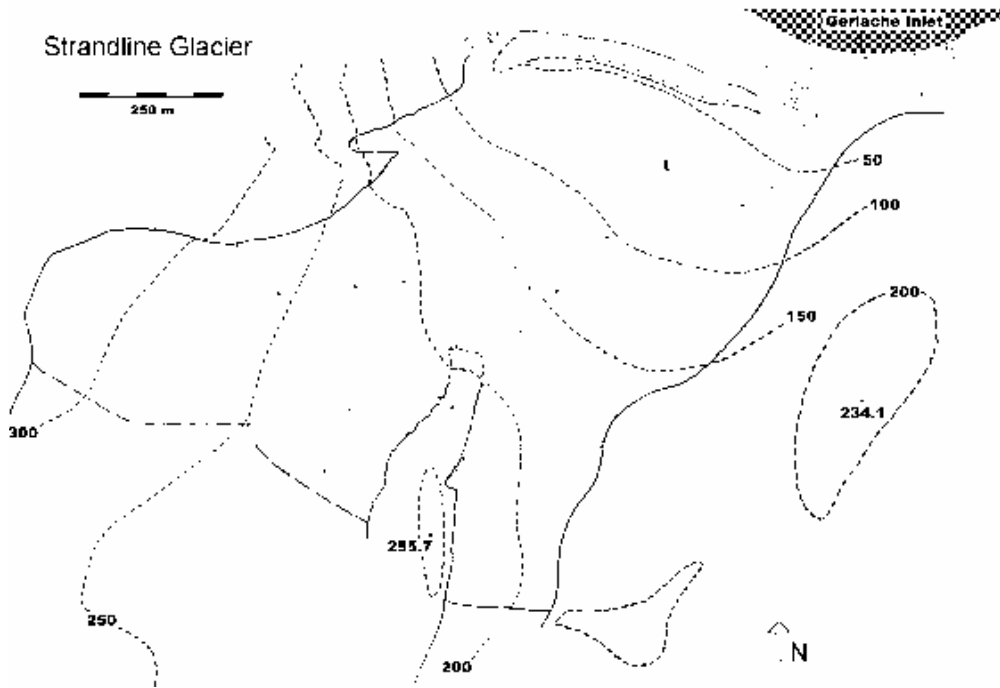


Fig. 5.2.3 – Ubicazione dei profili lungo i quali si è sondato lo spessore del manto nevoso.

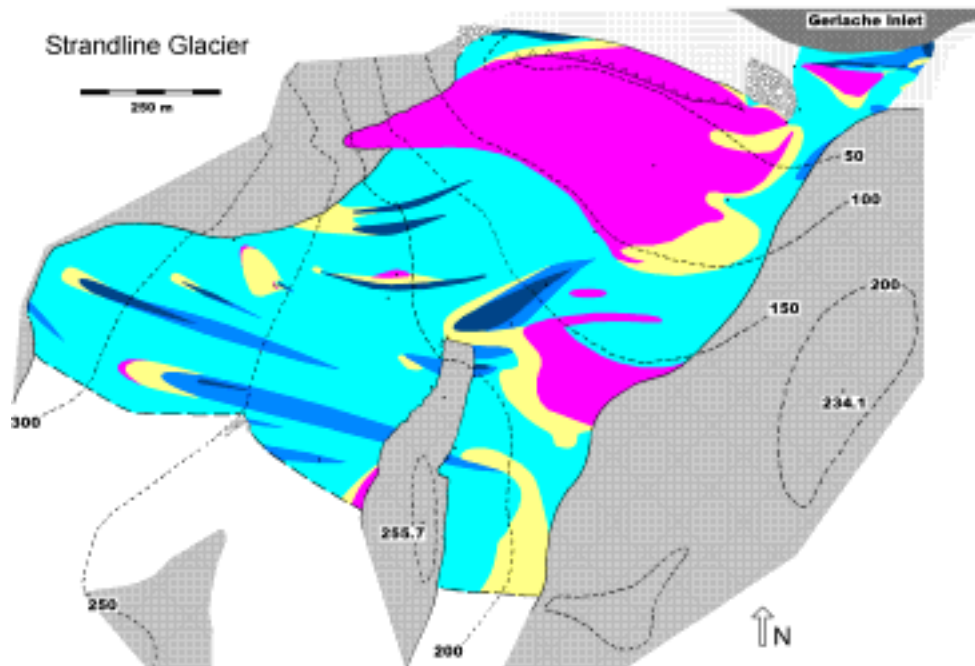


Fig. 5.2.4 - Carta delle isopache del manto nevoso. Grigio molto scuro: copertura inferiore a 0.1 m. Grigio molto chiaro: 0.1 – 0.2 m. Grigio chiaro: 0.2 – 0.5 m. Grigio medio: 0.5 – 0.8 m. Grigio scuro: superiore a 0.8 m.

I crolli non sono uniformemente distribuiti: i due maggiori sono avvenuti nello stesso settore, corrispondente al settore della falesia più alto e fratturato. Al centro, come nel 2000-2001, si è avuto un rigonfiamento della fronte dovuto al progressivo allargamento delle fratture.

A gennaio si è costruita una parcella sperimentale allo scopo di misurare direttamente alla superficie del ghiaccio fusione, evaporazione e acqua eccedente la porosità efficace.

Il 2 gennaio, presso il crepaccio marginale del settore destro della fronte, sono stati installati i seguenti apparecchi di misurazione:

- minidatalogger programmato per una lettura sincronizzata a $-0,12$ m e 0 m ogni 2', le cui sonde sono protette dalla radiazione solare diretta una da una capannina meteorologica, l'altra da uno dei lisimetri,

- lisimetro immerso sino ad avere il bordo superiore allo stesso livello della superficie esterna, riempito con un blocco estratto dal ghiacciaio avente la stessa forma, sigillato nelle imperfezioni con sfrido dello stesso blocco,
- lisimetro analogo al precedente ma col fondo perforato da fori di diametro 1 mm per il drenaggio dell'acqua di fusione,
- datalogger con sonde radiometriche RAD installate all'interno di una galleria orizzontale protetta dalla penetrazione della radiazione solare mediante un tubo in pvc di colore grigio chiaro, nel quale è inserita la sonda. Le sonde misurano il *downward* e *l'upward flux* a 0,12 m di profondità,
- datalogger con sonde radiometriche UVA installate all'interno di una galleria orizzontale protetta dalla penetrazione della radiazione solare mediante un tubo in pvc diametro 0,05 m di colore grigio chiaro, nel quale è inserita la sonda. Le sonde misurano il *downward* e *l'upward flux* a diverse profondità.,
- palina ablatometrica di albedo paragonabile a quella della superficie del ghiacciaio. Sono state effettuate 4 misure (a monte, a valle, ai lati), successivamente mediate.

A ogni pesatura del lisimetro, si è inoltre misurato il peso specifico del manto nevoso, con carotaggi orizzontali di diametro 0,06 m, ed è stata eseguita una misura istantanea dell'albedo.

I risultati indicano che si può trascurare in prima approssimazione D_{12} e U_{12} . D_{12} costituisce non più dell'1,75%, e mediamente circa l'1% della radiazione incidente. U_{12} è ancora meno importante, costituendo meno di un settimo di D_{12} . Di conseguenza, i processi che avvengono nei lisimetri rappresentano almeno il 98,25% dei processi d'ablazione, con esclusione dei processi meccanici (*dry calving*, deflazione).

Il 3/1/2003 è iniziata la misurazione ai lisimetri. Il 10-11 gennaio, contemporaneamente al funzionamento del lisimetro, è stata raccolta la differenza fra irradianza incidente e uscente dalla superficie del manto nevoso. I valori d'irradianza calcolati sono il 77% di quelli degli scambi termici al lisimetro. Ciò è dovuto principalmente al calore ceduto dall'aria, in misura molto inferiore alla differenza di albedo, al calore ceduto dall'acqua di falda, e alla tendenza del lisimetro a sovrastimare l'energia assorbita a causa del maggiore assorbimento della radiazione del PET.

Nel settore destro della fronte sono stati sistemati due impianti di raccolta dell'acqua di fusione. Uno drena lo spazio fra ghiaccio e substrato detritico; il secondo drena la falda interna all'*active layer* fluente a circa 5-6 cm di profondità nella morena di fondo, che è in condizioni di permafrost. I risultati indicano che:

- la portata massima delle acque subglaciali è 5-10 volte superiore a quella delle acque di falda;
- la portata è nulla alle prime ore del mattino, cresce rapidamente in condizioni di bel tempo fra le 10 e le 12;
- la portata è molto variabile da un giorno all'altro, non sembra in relazione con i valori giornalieri di ablazione superficiale e acqua eccedente la porosità efficace, indicando che il sistema acquifero ha un tempo di risposta relativamente alle grosse variazioni di portata superiore alle 24 ore;
- la portata risente in pochi minuti di annuolamenti, e quindi è influenzata da acque compienti un tragitto nell'acquifero molto breve;
- nei giorni freddi e nuvolosi la portata può essere nulla per tutte le 24 ore.

Nel corso della campagna sono stati eseguiti otto profili radarstratigrafici con antenna 100 MHz, i cui dati saranno elaborati in Italia. Da una prima visione delle acquisizioni, risulta che nella parte alta del ghiacciaio, sia sul ramo destro sia sul ramo sinistro, all'altezza dei cordoncini morenici che affiorano in sinistra orografica al di fuori della zona considerata nei nostri studi, è presente in profondità una struttura di taglio sepolta. Ciò spiega peraltro l'affioramento di ghiaccio visibile a fine estate in queste aree, che quindi non è dovuto semplicemente alla deflazione, ma a movimenti di risalita del ghiaccio formatosi in profondità.

Attività ITASE

L'attività ITASE ha comportato numerose perforazioni superficiali (profondità 10-15 m), la misura di reti ablatometriche preesistenti e l'installazione di due nuove reti. in un'area compresa tra la Base italiana di Baia Terra Nova, la Base francese di Dumont d'Urville e la Base italo-francese di Dôme C. Gli obiettivi principali di questo lavoro consistono nella determinazione degli accumuli netti medi annui delle precipitazioni nevose e nella ricostruzione dell'andamento temporale dei parametri climatici nei siti di campionamento. Più in dettaglio, si sono prelevate 13 carote di nevato unitamente ai *cutting*. Le profondità di perforazione non sono state costanti: procedendo verso siti più settentrionali, da 10 m di profondità iniziale (siti IDY1, IDY2, DA1, DA2, DA3, DA4) si è passati a 12 m (IDC1, IDC2) e quindi a 15 m (WL1, WL2, WL3, WL4, Sity Point), in funzione del diverso tasso di accumulo delle precipitazioni nevose nell'area considerata. Le percentuali cumulate di recupero non sono mai state inferiori al 97%, eccezion fatta per la carota WL1 (89.6%), prelevata in condizioni climatiche tanto severe da aver causato un malfunzionamento dello strappacarote per tutta la durata della perforazione. A Sity Point, la rottura del gruppo elettrogeno dopo 6 m di carotaggio ha reso necessaria la ripetizione del sondaggio con una missione apposita.

Nei siti denominati D66, GV2, GV3, GV4, GV5, GV7, TD, 31DPT, M2, Mid-C Camp, D2, D4 e D6 sono state misurate le reti ablatometriche posate durante le traverse ITASE, costituite generalmente da 40 paline disposte a croce e reciprocamente distanti circa 100 m. A Sity Point e all'alto Priestley sono state installate due nuove reti ablatometriche; in quest'ultimo sito, in particolare, l'improvviso peggioramento delle condizioni

atmosferiche ha comportato una successiva missione per ultimare il lavoro. A Talos Dome è stato possibile ripetere le misure a distanza di circa un mese durante l'installazione di una stazione meteorologica.

Si riportano di seguito le coordinate dei siti considerati.

Coordinate siti paline

| Sito | Longitudine E | Latitudine S |
|---------------------|---------------|--------------|
| D66 | 136°56.112' | 68°56.378' |
| GV1 | 141°23.00' | 70°52.266' |
| GV2 | 145°15.786' | 71°42.702' |
| GV3 | 150°10.433' | 72°37.7' |
| GV4 | 154°29.049' | 72°23.317' |
| GV5 | 158°32.216' | 71°53.22' |
| GV7 | 158°51.749' | 70°41.052' |
| TD | 159°04.545' | 72°46.235' |
| 31DPT | 155°57.6' | 74°01.52' |
| M2 | 151°16.17' | 74°48.27' |
| Mid-C Camp | 145°51.43' | 75°32.16' |
| D2 | 140°37.84' | 75°37.33' |
| D4 | 135°49.89' | 75°35.88' |
| D6 | 129°48.53' | 75°26.85' |
| Sitry Point (C3) | 148°38.541' | 71°39.282' |
| HP (alto Priestley) | 161°00.68' | 73°53.615' |

Coordinate siti perforazioni

| Sito | Longitudine E | Latitudine S |
|------------------|---------------|--------------|
| WL1 | 69°16'38" | 148°14'37" |
| WL2 | 69°44'20" | 152°13'22" |
| WL3 | 70°11'37" | 158°48'01" |
| WL4 | 70°44'30" | 147°44'30" |
| WL5 | 73°12'55" | 149°46'37" |
| WL6 | 73°29'26" | 144°47'25" |
| WL7 | 74°02'12" | 138°45'16" |
| WL8 | 72°11'21" | 139°54'41" |
| Sitry Point (C3) | 71°38'10" | 148°36'51" |
| IDC1 | 73°03'16" | 156°16'53" |
| IDC2 | 73°45'35" | 151°19'08" |
| IDC3 | 74°14'40" | 147°28'58" |
| IDC4 | 74°27'01" | 144°23'10" |
| DA1 | 75°09'20" | 152°49'03" |
| DA2 | 76°06'21" | 154°10'49" |
| DA3 | 75°58'10" | 157°43'12" |
| DA4 | 75°48'39" | 150°57'08" |
| IDY1 | 76°54'09" | 150°17'09" |
| IDY2 | 77°15'54" | 155°37'01" |

Progetto 5.3: Permafrost e Global Change

N. Cannone, M. Guglielmin, A. Prick, A.G.A. Strini

Premessa

Nell'ambito del progetto 5.3, i principali obiettivi scientifici previsti dal PEA e dal Progetto erano cinque. Le attività svolte per la realizzazione di tali obiettivi sono riportate in sintesi qui di seguito. Le condizioni meteorologiche e l'assenza di due componenti rispetto a quanto previsto, hanno limitato l'operatività del Progetto, in particolare per quanto riguarda gli obiettivi 1 e 3.

Monitoraggio dello strato attivo e del permafrost (STRATAT; DISTRAT).

E' stato monitorato lo spessore dello strato attivo in ciascuno dei 121 punti del CALM Grid di Boulder Clay (di 100 x 100 m), sia applicando il nuovo protocollo RiSCC (che prevede misure di temperatura del suolo a diverse profondità), che misurando direttamente lo spessore dello strato attivo con il *frost probe*.

E' stata effettuata la manutenzione della stazione automatica di monitoraggio del permafrost di Boulder Clay, con la sostituzione delle batterie e lo scarico dei dati. Su richiesta del Capo Spedizione, è stata inoltre implementata la stazione automatica di monitoraggio del permafrost di Boulder Clay, con l'installazione di un sensore di velocità e uno di direzione vento.

E' stata effettuata la manutenzione della stazione automatica di monitoraggio del permafrost di Mount Keinath, con la sostituzione delle batterie e lo scarico dei dati.

Grazie anche al supporto fornito dal PNRA, è stata avviata la sperimentazione di quattro diverse tipologie di sensori per la misura automatica dello spessore dello strato attivo. A seguito della verifica di funzionamento, eseguita in camera fredda, si è quindi proceduto all'installazione di tali sensori nello strato attivo nei pressi della Tethys Bay.

Per la rete di monitoraggio dello strato attivo nei siti di Apostrophe Island e di Prior Island, per tutta la durata del II periodo, sono stati installati sensori per misurare la temperatura dell'aria, la radiazione solare e la temperatura del suolo a diverse profondità. I dati registrati sono stati scaricati al termine del secondo periodo in entrambi i siti.

La rete di monitoraggio è stata ampliata attraverso l'installazione di una nuova stazione automatica permanente di monitoraggio, ubicata a Starr Nunatak. Essa comprende 7 termometri (pt1000 classe A, accuratezza 0.15°C) posti rispettivamente a 65, 50, 40, 30, 10 e 2 cm di profondità in corrispondenza di un suolo nudo ed il settimo a 2 cm in corrispondenza di suolo con copertura 100% a muschi (*Syntrichia princeps*) e licheni (*Xanthoria mawsonii*, *Candelariella flava*, *Physcia caesia*, *Lecanora expectans*). Sono stati inoltre installati sensori di direzione e velocità vento a 1.00 m di altezza dal suolo, un sensore di temperatura dell'aria a 0.5 m ed un sensore di radiazione globale. Il datalogger, di tipo prototipale, completo di batteria e cassetta coibentata sarà installata da Giacomo Bonanno nel terzo periodo.

Nel sito di Boulder Clay si è inoltre effettuato un rilevamento radar con antenna 900 MHz sulla griglia del sito CALM di Boulder Clay per verificare la fattibilità di questo metodo ai fini del monitoraggio dello strato attivo.

Studio delle relazioni tra strato attivo e comunità vegetali in relazione al cambiamento climatico (ECOPER).

Nell'ambito dello studio delle relazioni tra vegetazione e spessore dello strato attivo, sono stati installati, in differenti condizioni ecologiche, sensori per misurare la temperatura del suolo a differenti profondità a Gondwana. I dati acquisiti sono stati scaricati alla fine del periodo.

E' stata integrata la descrizione delle comunità vegetali presenti in ciascuno dei 121 punti del CALM Grid di Boulder Clay, inserendo i siti non rilevabili a causa della copertura nivale, durante la campagna 2001-2002. E' stato inoltre effettuato un monitoraggio fotografico del 70% dei 121 punti della griglia, grazie alla collaborazione del PNRA che ha messo a disposizione del Progetto 5.3 la macchina digitale.

Sono stati effettuati la manutenzione ed il monitoraggio di 13 dei 14 *permanent plots* della rete di monitoraggio vegetazione-permafrost installati durante la precedente campagna, nei seguenti siti: Apostrophe Island (n. 2 *plots*), Prior Island (n. 3 *plots*), Boulder Clay (n. 2 *plots*), Gondwana (n. 1 *plot*), Cape Sastrugi (n. 1 *plot*), Granite Harbor (n. 1 *plot*), Edmonson Point (n. 3 *plots* su 4, a causa delle condizioni di innevamento).

Oltre al monitoraggio, nelle adiacenze di ciascun *permanent plot* sono stati prelevati campioni di suolo a differenti profondità per l'analisi dei nutrienti e per la valutazione del *frost heave*. Tali campioni sono stati pre-processati in laboratorio effettuando la determinazione del contenuto d'acqua mediante pesatura dopo essiccamento in forno a 60°C per 24 ore e la separazione della parte grossolana (>2 mm) da quella fine.

Negli stessi siti, sono stati prelevati campioni di materiale vegetale per l'analisi dei principali nutrienti. Nei *plots* su substrato roccioso è stato inoltre prelevato materiale vegetale per l'analisi isotopica relativa alle fonti di nutrienti (roccia, neve, spray marino).

Sono stati inoltre installati 6 nuovi *permanent plots* nei siti di Tarn Flat, Starr Nunatak e Granite Harbour.

Per lo studio delle relazioni tra la vegetazione e le principali forme legate alla dinamica dello strato attivo, quali suoli poligonali, terrazzette sono stati effettuati specifici rilievi (vegetazionali e geomorfologici) nei siti di Gondwana, Mount Browning, Tarn Flat e Apostrophe Island, ove sono stati anche prelevati campioni di suolo.

Presso Gondwana e Mount Browning sono stati inoltre installati specifici sistemi per il monitoraggio della solifluzione e del *frost creep*, con il rilevamento delle comunità vegetali presenti.

Studio e monitoraggio dei *frost blisters* e *frost mounds* come indicatori del cambiamento climatico (HYDRPER).

Nonostante le difficoltà dovute alle condizioni di forte innevamento, è stata effettuato il monitoraggio dei *frost blisters* e dei *frost mounds* nelle aree di Boulder Clay, Inexpressible Island e Tarn Flat. Tale monitoraggio è stato inoltre esteso all'area di Vegetation Island, ove per la prima volta sono state individuate tali forme.

Per quanto riguarda l'area di Boulder Clay, si è potuto constatare come il numero dei *frost blisters* presenti abbia subito un incremento rispetto allo scorso anno, risultando comunque ancora inferiore rispetto a quanto rilevato nella campagna 1999-2000. Sono stati inoltre realizzati due sondaggi GPR in corrispondenza del *frost mound* nei pressi della stazione di monitoraggio del permafrost di Boulder Clay.

In tutte le aree investigate, nonostante l'innnevamento abbia impedito un completo monitoraggio, si è potuto constatare come il numero dei *frost blisters* presenti, abbia subito un incremento rispetto allo scorso anno, risultando comunque ancora inferiore rispetto a quanto rilevato nella campagna 1999-2000.

Una maglia con distanza 10 m di sondaggi radar con antenne da 400 e 900 MHz, per un totale di oltre 2000 m di sezioni è stata realizzata per caratterizzare tutto il bacino idrografico del lago gelato nei pressi della stazione di monitoraggio del permafrost di Boulder Clay al fine di comprendere la idrogeologia dei *frost blisters* e *frost mounds* in esso presenti.

Studio dei processi di alterazione del substrato roccioso in aree di permafrost e dei meccanismi genetici delle relative morfologie (KARREN).

Lo studio dei processi di alterazione è stato svolto con un approccio multidisciplinare sul campo ed attraverso simulazioni condotte in laboratorio. Per quanto riguarda le attività di campo, sono state concentrate su un'unica litologia (granito) sia in condizioni di substrato affiorante che massi erratici. I rilevamenti sono stati effettuati nei seguenti siti: Mount Keinath, Gondwana, Tarn Flat, Boulder Clay, Prior Island, Starr Nunatak, Granite Harbour e Apostrophe Island.

I rilievi sono stati sia morfologici che vegetazionali di dettaglio. Il rilievo morfologico, comprendente anche misure di micromorfologia (pettine di Barton), è stato in genere svolto nelle principali quattro condizioni morfologiche riscontrate: superfici prive di forme, tafoni, pseudokarren, vaschette.

In ciascun sito, in corrispondenza di ciascuna delle quattro condizioni, sono state rilevate le diverse patine o tipologie di alterazione, includendo anche il prelievo di campioni per analisi in microscopia elettronica, per la misurazione del contenuto d'acqua (in diversi momenti della giornata e con diverse condizioni di innevamento) e della porosità. Inoltre, è stato effettuato il rilievo della vegetazione analizzando la composizione floristica, i *pattern* di distribuzione e le relazioni con le diverse tipologie di alterazione, le condizioni micromorfologiche e la composizione mineralogica.

Sono stati prelevati campioni di materiale litoide e vegetazione per analisi in microscopia finalizzate alla definizione delle modalità di colonizzazione ed alla quantificazione degli effetti della componente biologica nei processi di alterazione. Sono stati inoltre effettuati campionamenti per l'analisi del chimismo della superficie rocciosa.

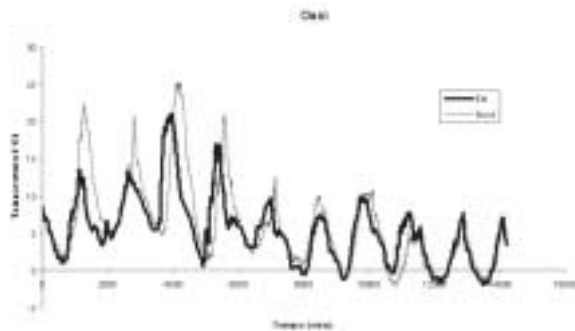


Fig. 5.3.1 - Temperatura del granito misurata nei pressi di BTN con esposizioni Est e Nord per la determinazione dei cicli di gelo e disgelo nel periodo dall'11 al 21/12/02

Nei siti di Mount Keinath e di Oasi sono stati installati termometri alla profondità di 5 mm in corrispondenza di superfici rocciose con diverse esposizioni e diverse morfologie, al fine di determinare i cicli di gelo e disgelo e gli eventuali *thermal shock*. (fig. 5.3.1)

Le attività di laboratorio sono state articolate come segue:

- 1) monitoraggio (due volte al giorno) del contenuto d'acqua e delle variazioni del modulo di Young di campioni di granito antartico e, per confronto, di calcari ed arenarie europei per determinare l'influenza delle condizioni climatiche locali sul crioclastismo effettuando anche una comparazione con le condizioni climatiche delle isole Svalbard; (fig. 5.3.2);
- 2) monitoraggio delle condizioni di umidità all'interno ed all'esterno di tafoni in differenti condizioni climatiche;
- 3) simulazione di cicli di gelo/disgelo per determinazione della temperatura di congelamento del granito in camera fredda;
- 4) simulazione di *thermal shock* per la quantificazione dell'impatto di tale processo sul granito;
- 5) simulazione di differenti condizioni di saturazione e di salinità per la valutazione della velocità di alterazione del granito attraverso la misurazione della perdita di peso e delle variazioni del modulo di Young.

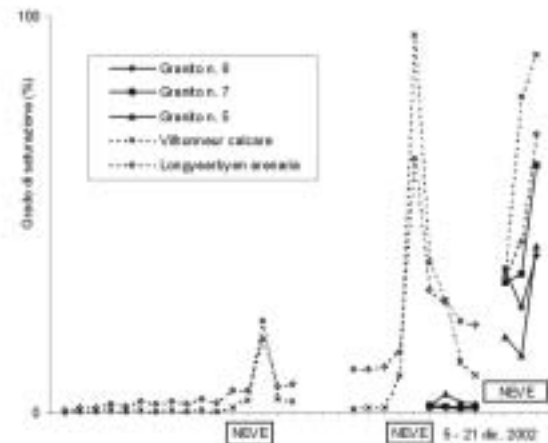


Fig. 5.3.2 - variazioni del grado di saturazione dal 5 al 21/12/02 di campioni di granito del Monte Abbott e di campioni di calcare (Francia meridionale) e di arenarie (Svalbard) esposti alle condizioni meteorologiche di BTN.

Sperimentazione del nuovo protocollo RiSCC per i sistemi vegetali terrestri (VEGPER).

E' stata effettuata l'applicazione del protocollo RiSCC nel nuovo sito di Tarn Flat, comprendendo le fasi di descrizione delle comunità vegetali presenti e della geomorfologia, dei principali *pattern* di distribuzione. Sulla base delle informazioni rilevate, sono stati installati e descritti due quadrati permanenti per il monitoraggio del sistema vegetazione-permafrost in relazione ai cambiamenti climatici.

E' stata completata l'applicazione del protocollo RiSCC, avviata nel corso della campagna 2001-2002, integrando le descrizioni delle comunità vegetali e della geomorfologia, nei seguenti siti: Gondwana, Apostrophe Island, Prior Island.

Nel sito di Granite Harbor, sono stati installati altri due *permanent plots* (per un totale di tre), in corrispondenza delle differenti condizioni ecologiche caratterizzanti l'area. Nel sito di Starr Nunatak sono stati installati due *permanent plots*, dei quali uno nelle immediate vicinanze della nuova stazione automatica per il monitoraggio del permafrost. A causa delle condizioni di forte innevamento, non è stato possibile integrare completamente il protocollo RiSCC a Boulder Clay, Edmonson Point. In totale, sono stati installati 6 nuovi *permanent plots*, in tre differenti siti. In questo modo, la rete di monitoraggio del sistema vegetazione-permafrost in relazione al cambiamento climatico comprende 20 *permanent plots* in 9 diversi siti, ubicati lungo un gradiente geografico esteso per cinque gradi di latitudine da 72° a 77°S.

Settore di Ricerca 6: FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA

Partecipanti alla Spedizione a Baia Terra Nova:

| | |
|--|----------------------------------|
| Massimo Di Menno, Istituto di Fisica dell'Atmosfera – C.N.R. Roma | (Coord. 1° periodo) |
| Francesco Piero Calzolari, Ist. di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano – C.N.R. Bologna | (2° periodo) |
| Francesco Chiminello, Dip. di Fisica, Università di Padova | (1° periodo e Coord. 2° periodo) |
| Giuseppe Rocco Casale, MIUR c/o Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza" | (1° periodo) |
| Giuliano Trivellone, Fisbat, C.N.R. – Bologna | (1° periodo) |

Partecipanti alla Spedizione presso altre Basi o Navi:

| | |
|--|--------------------|
| Paola Massoli, Ist. di Scienze dell'Atmosf. e del Clima, Università di Siena | Base McMurdo (USA) |
|--|--------------------|

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

Progetto 6.4: Ozono e costituenti minoritari dell'atmosfera

G. Trivellone

Le operazioni legate a tale Progetto sono state condotte nel corso del primo periodo della spedizione e sono state limitate ad effettuare una normale manutenzione e controllo sia dell'hardware che del software del sistema GASCOD, essendo slittata almeno di un anno la installazione del nuovo strumento.

Le indicazioni provenienti dal modulo PAT sino ad inizio ottobre facevano ritenere che il sistema fosse in buono stato e perfettamente funzionante e che quindi non necessitasse di interventi particolari in vista della stagione invernale 2003. Queste informazioni si sono rivelate esatte e lo strumento all'arrivo si è presentato in funzione, con dati acquisiti durante l'intero periodo invernale, ad eccezione di alcuni brevi pause. Da una pre-analisi dei dati raccolti si è potuto verificare che il sistema GASCOD per la misura del contenuto verticale di ozono e biossido d'azoto, in funzione dal 1995 presso la stazione di BTN, ha operato in maniera corretta fino all'apertura della Base. I file acquisiti durante il periodo invernale sono stati subito ripuliti, compattati ed inviati in Italia per un'analisi approfondita che consentisse di completare la verifica sullo stato della strumentazione a di ottenere informazioni precise su eventuali interventi per riportare il sistema alla sua massima efficienza. L'ottica del sistema è stata ripulita e ne è stato verificato il corretto allineamento, con particolare riferimento al banco ottico sul quale è montato il sensore a CCD a 1024 elementi. Si è anche verificato il perfetto allineamento spettrale della lampada a mercurio utilizzata per produrre gli spettri di riferimento e di calibrazione dello spettrometro. Una serie di prove sono state effettuate per cercare di individuare la possibile origine delle brevi ed anomale interruzioni che sono state riscontrate nel set di dati raccolti durante il periodo di chiusura della Base. Alcuni sistemi dello strumento, quali il *reset* settimanale, il riassetto automatico in caso di interruzione corrente, il motorino di trascinamento del *grating* ecc., sono stati accuratamente testati per cercare di eliminare tali brevi interruzioni. La prossima campagna antartica dirà se tali verifiche e variazioni hanno sortito l'effetto sperato. Si è successivamente avviata una sistematica analisi dei diversi sistemi di supporto (condizionamento, *reset* periodico ecc.) in vista della successiva campagna invernale. In particolare, dopo averne verificato il cattivo funzionamento, il sistema di condizionamento è stato smontato e provato in laboratorio. Si è in tal modo potuta constatare l'avvenuta rottura della ventola di raffreddamento. Dopo la sua sostituzione e le positive prove in laboratorio, il sistema di condizionamento è stato rimontato sul GASCOD, che in tal modo ha ripreso a funzionare perfettamente dal punto di vista del controllo di temperatura. Tale funzione è di grande importanza in quanto il sensore CCD deve operare a temperature basse e costanti per avere un segnale stabile ed affetto da basso rumore di fondo. E' stata anche effettuata una pulizia accurata di tutta l'ottica di ingresso del telescopio Cassegrain. L'approfondita analisi dei dati inviati in Italia non ha evidenziato particolari anomalie nei dati raccolti, cosicché non si è dovuto procedere a nessun intervento straordinario di manutenzione o di riallineamento dell'ottica interna ed in modo particolare della lampada al mercurio e del reticolo di diffrazione del monocromatore. Il sistema è stato pertanto lasciato, alla fine del primo periodo, perfettamente funzionante ed in ottimo stato.

Nei periodi successivi, un controllo saltuario è stato effettuato da personale presente per i Progetti 6.6 e 2.2. In modo particolare è stato possibile eliminare uno strano blocco del computer di gestione ed acquisizione avvenuto a metà dicembre. Lo strumento è attualmente in funzione e si spera che la prossima campagna invernale possa essere proficua così come quella appena passata. I dati ottenuti sono in via di elaborazione e serviranno ad accrescere il data-set che consta oramai di almeno 5 anni di acquisizioni continue, più alcuni anni, tra il 1995 e 1998, con registrazioni lacunose nel periodo invernale soprattutto per i problemi avuti dal modulo PAT.

Progetto 6.5: I gas atmosferici minori e la radiazione solare UV quali fattori d'impatto climatico: modelli e campionamento

G.R. Casale, M. Di Menno

La distruzione dell'ozono stratosferico nelle regioni polari e il conseguente aumento della radiazione ultravioletta in troposfera rappresentano due tra gli effetti di maggiore rilevanza dell'impatto delle attività umane sull'ambiente. Recentemente si è osservato un aumento del fenomeno nell'emisfero australe. Nel 2000 le dimensioni del vortice antartico sono aumentate del 12% rispetto agli anni precedenti ed è aumentata, al suo interno, la regione a bassa concentrazione di O_3 , <150 D.U. È necessaria perciò una continua e dettagliata conoscenza della dinamica del vortice polare antartico per una previsione affidabile dei futuri livelli d'ozono e della radiazione UV. La presenza in basi antartiche di strumentazione per il campionamento in continuo a terra del contenuto totale di O_3 , SO_2 , NO_2 con tecniche di assorbimento differenziale della radiazione solare, consente di seguire nel tempo l'evoluzione dei fenomeni sotto studio. Accanto alle osservazioni, i modelli di trasferimento radiativo sono importanti per studiare l'influenza dei parametri atmosferici sull'UV.

Le misure sono effettuate campionando la radiazione solare al suolo nella regione UV. Essa è una piccola parte dello spettro solare, sia in estensione sia in energia trasportata, ma questa banda spettrale è importante perché interagisce sia con i costituenti dell'atmosfera, inducendo reazioni fotochimiche, sia con la biosfera provocando nei biotipi reazioni di difesa o alterazioni; importanti per la specie umana sono le affezioni della pelle o le patologie oculari indotte da UV. Per questo è importante svolgere ricerche sulle dosi assorbite, utilizzando strumenti di dosimetria personale. La ricerca è volta ad affinare le metodologie di taratura di dosimetri a polisulfone con particolare riguardo al loro comportamento anche a basse temperature in vista di un possibile loro impiego in Antartide.

L'attività dell'Unità Operativa del Progetto 6.5 è riassumibile in due fasi: nella prima si è proceduto al controllo degli strumenti messi in funzione durante la spedizione precedente presso il distacco di Oasi, al fine di procedere, attraverso controlli specifici, ad eventuali riparazioni e/o calibrazioni; nella seconda è stata realizzata una campagna di misure della radiazione solare ultravioletta, unitamente all'utilizzo di un modello di trasporto radiativo finalizzato al miglioramento delle modalità di misurazione.

Prima fase. Presso Oasi è in funzione durante tutto l'anno l'apparato denominato SARA (Sistema Automatizzato Radiazione solare in Antartide), costituito da un box termostato, che alloggia il radiometro GUV 511 della Biospherical Instruments, ed un compressore esterno, che fornisce un getto d'aria per la pulizia dell'ottica del GUV. Ad esso si affianca una telecamera digitale con un obiettivo accoppiato *fish eye* dotato di *shadow band* per la registrazione in tempo reale dello stato del cielo con occultazione del Sole diretto, collocata anch'essa all'interno del box termostato del SARA.

Dopo aver constatato, al primo sopralluogo, che il SARA e la telecamera avevano interrotto l'acquisizione durante l'inverno antartico, si è proceduto alla ricerca del guasto. Per il SARA esso è stato individuato nell'alimentatore del PC che gestisce il radiometro GUV mentre per la telecamera è stato imputato alla cattiva comunicazione tra il software di gestione e il motorino passo passo che regola il movimento della *shadow band*.

Con l'arrivo delle casse contenenti il materiale scientifico, è stato possibile sostituire alla precedente una nuova telecamera, dotata di un software migliorato. La gestione della telecamera è stata così affidata ad un nuovo PC, destinato anche all'acquisizione della notevole quantità di dati delle immagini.

Dopo la sostituzione dell'alimentatore guasto e la sistemazione della telecamera, si è proceduto alla messa in opera del SARA e della nuova strumentazione sul tetto di Oasi ripristinando l'acquisizione e consentendo l'esame dei primi dati raccolti.

Seconda fase. Le prime misure e i primi test hanno subito evidenziato che, mentre l'apparato SARA poteva continuare ad acquisire autonomamente dati, elaborati e controllati giornalmente, per la telecamera venivano rilevati alcuni malfunzionamenti dovuti al software e non riscontrabili dai test effettuati nei giorni precedenti in laboratorio, in quanto legati alla posizione del Sole. Le successive giornate di misura hanno confermato che il SARA poteva essere lasciato in acquisizione automatica non solo per l'intera durata della spedizione ma anche durante la chiusura della Base mentre l'attività di studio a BTN, relativa alla telecamera, sarebbe stata ridotta ad una campagna con la presenza degli operatori. La definizione delle immagini, permessa dalla configurazione realizzata in presenza di questi inconvenienti, si è infatti rivelata sufficiente per lo studio del riconoscimento delle nubi ma non fino al raggiungimento della definizione ipotizzata e necessaria per il suo funzionamento *stand-alone*. Per tale ragione, la telecamera è stata fatta rientrare in Italia mediante volo di linea, allo scopo di comprenderne prima possibile le cause di malfunzionamento e risolverle.

Un modello di trasporto radiativo è stato applicato per controllare l'affidabilità delle misure del SARA in alcuni giorni rappresentativi. Necessitando di un input di valori di ozono totale e di parametri meteo, sono stati utilizzati i dati di ozono misurati dai satelliti TOMS, prelevandoli in rete, e i dati meteo delle stazioni installate in prossimità della Base. I dati del SARA raccolti fino al termine del primo periodo sono stati portati

in Italia, per successive analisi, nell'attesa del set completo di misure estive che saranno prelevate a fine spedizione.

Accanto alla suddetta attività sperimentale, sono stati condotti per la prima volta alcuni esperimenti, commissionati dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) nell'ambito di una collaborazione con l'ISAC CNR di Roma, che prevedevano l'utilizzo di dosimetri a polisulfone sensibili alla radiazione ultravioletta. I dosimetri, soggetti a deterioramento quando colpiti dalla radiazione solare UV, sono stati esposti sia sul tetto di Oasi, in diverse fasce orarie e secondo diverse angolazioni rispetto alla radiazione solare, sia su soggetti umani. La qualità e la quantità delle informazioni raccolte è stata valutata positivamente dai ricercatori dell'ISS, attualmente impegnati con l'Unità Operativa per l'interpretazione dei risultati.

Infine, durante l'intera campagna, oltre ad occuparsi delle attività previste dal Progetto 6.5, Giuseppe Casale ha contribuito alla raccolta dei profili dei ricercatori presenti in Base allo scopo di fornire materiale utile all'aggiornamento del sito web <http://www.italiantartide.it>, gestito dal PNRA con finalità divulgative, in particolare verso le scuole italiane di ogni ordine e grado. Ciò ha permesso il dialogo a distanza con gli alunni delle scuole e la formulazione di risposte alle loro curiosità.

Progetto 6.9: Fisica e chimica degli aerosol troposferici in Antartide

F. Chiminello

Il progetto è mirato allo studio degli aerosol troposferici antartici e della loro variabilità temporale (sia stagionale che interannuale), attraverso la caratterizzazione delle principali famiglie di aerosol dal punto di vista della composizione chimica e della distribuzione temporale, la quantificazione della distribuzione dimensionale degli aerosol, lo studio delle strutture a particella singola in termini di Componenti Principali, lo studio dei fenomeni di interazione chimica e di trasporto legati alla dimensione delle particelle come anche lo studio delle traiettorie delle masse d'aria.

Inizialmente le attività sono state prevalentemente legate alla riapertura di Campo Icaro in generale e del container presso il Faraglione in particolare. In parallelo si sono svolte le attività di supporto all'attività scientifica. Il tetto del container è stato forato per permettere il passaggio del tubo che collega la testa di campionamento dell'aerosol con gli strumenti all'interno; una flangia in metallo e teflon che garantisce la chiusura del foro, il supporto della strumentazione e la stabilità della testa di campionamento è stata progettata e quindi realizzata in officina meccanica. Il container è stato dotato di una presa trifase per il funzionamento della pompa di campionamento. La cappa a flusso laminare è stata ripulita e riattivata. In seguito, il container Faraglione è stato ulteriormente adattato alle esigenze del lavoro sperimentale, ottimizzando l'utilizzo degli spazi. Sono stati effettuati dei lavori (meccanici ed elettrici) per la stabilizzazione della temperatura interna del container, che con l'aumentare dell'insolazione tende a salire oltre i parametri di corretto funzionamento della strumentazione: è stata forata una parete per permettere l'applicazione di una ventola, e, per proteggere l'apertura, è stato applicato all'esterno un camino. La temperatura nel container è stata messa sotto monitoraggio per controllare l'efficacia della termoregolazione.

L'attività scientifica prioritaria consiste in una campagna sistematica di campionamenti di aerosol separati dimensionalmente. I campionamenti avvengono con un impattore multistadio Dekati SDI a 12 stadi. L'impattore SDI è stato installato con la corrispondente rubinetteria da vuoto e con un pressimetro digitale per monitorare che il flusso d'aria sia corretto. La cappa a flusso laminare è stata organizzata per la manipolazione pulita e la preparazione al trasporto dei campioni raccolti. La procedura di manipolazione dei campioni è stata elaborata e descritta per documentazione, anche allo scopo di spiegare, in vista di cambi di personale, come ridurre al minimo le possibili contaminazioni. I campioni vengono raccolti su substrati di Nuclepore, trattati con Apiezon per evitare il rimbalzo delle particelle di aerosol, che vengono poi stoccati, in un container frigo a BTN, a -20°C.

Oltre ai campionamenti sistematici, con l'SDI sono stati effettuati dei campionamenti di durata particolarmente breve per provare la fattibilità di analisi a particella singola tramite micro-PIXE applicate a tagli dimensionali per cui, nel caso di campionamenti normali, le particelle non sono più ben separate sulla membrana di raccolta. Inoltre, la realizzazione in officina meccanica di un set di porta-campioni in alluminio e la preparazione del materiale di consumo e della procedura di campionamento, stoccaggio e trasporto dei campioni hanno reso possibili campionamenti su substrato di alluminio per: (a) lo studio degli aerosol organici; (b) l'analisi a particella singola tramite SEM/EDX.

Complessivamente, oltre alla campagna sistematica sono stati raccolti con l'SDI i seguenti campioni per misure specifiche o esplorative:

(a) due set di 2 campionamenti brevi su supporto di Nuclepore allo scopo di tentare analisi a particella singola tramite micro-PIXE (emissione di raggi X indotta da microfascio di protoni) negli stadi di raccolta degli aerosol submicrometrici. Con durata normale del campionamento (45 ore) le particelle più fini non sono più ben separate ma sovrapposte sulla membrana di raccolta, rendendo impossibile l'analisi a particella singola. Sono state scelte durate che, coprendo una singola giornata con i tempi per il cambio dei supporti, formino una sequenza logaritmica con il tempo normale di campionamento: 5.5 e 15.5 ore;

- (b) un set di 4 campionamenti brevi su supporto di alluminio per analisi a particella singola tramite microscopia elettronica e spettroscopia X (SEM/EDX) per ottenere informazioni contemporaneamente sulla morfologia e sulla composizione qualitativa delle particelle. Anche in questo caso sono stati scelti tempi in sequenza logaritmica (0.5, 1.5, 4.5 e 13.5 ore);
- (c) un campione per la ricerca di batteri negli aerosol, in collaborazione con M. Iakimov. Una prima analisi direttamente in Base tramite amplificazione del DNA ha evidenziato che la carica batterica è misurabile e che si presenta principalmente nell'intervallo dimensionale tipico delle forme di resistenza (spore e cisti);
- (d) 4 campioni, tre di un giorno e uno di due giorni, per lo studio di sostanze organiche tramite spettroscopia di massa in collaborazione con l'Università della California a Davis. Questi campionamenti in particolare hanno richiesto una considerevole attività per la preparazione dei supporti e del materiale di consumo (da passare alla muffola a 575°C) e dell'immagazzinamento dei campioni in modo da preservarli da contaminazioni di sostanze organiche.

Nelle vicinanze del container Faraglione, sono stati anche effettuati dei campionamenti su filtri di Nuclepore utilizzando una pompa Zambelli per la valutazione preliminare di tecniche analitiche non distruttive su aerosol atmosferico antartico.

Come ulteriore attività scientifica, è stato allestito un contatore di particelle di aerosol TSI 3025A in grado di stimare la concentrazione di particelle a partire da 3 nm di diametro in su (Ultrafine Condensation Particle Counter, UCPC), sullo stesso canale di campionamento dell'SDI. L'UCPC è rifornito di alcool butilico. Una volta testato l'UCPC, un computer portatile è stato dedicato all'acquisizione dei dati, archiviando ogni 30 secondi una concentrazione risultante dalla media di circa 30 acquisizioni. I dati raccolti dall'UCPC TSI 3025A sono stati analizzati, per un periodo di una ventina di giorni, in correlazione con i dati della stazione meteoro presente a Campo Icaro messi a disposizione dall'unità operativa 2.2 allo scopo di individuare le condizioni in cui le contaminazioni della base arrivano al sito di campionamento.

Dal punto di vista dell'affidabilità strumentale, le soluzioni di alcuni problemi di tenuta evidenziatisi inizialmente per l'UCPC hanno mantenuto stabilmente la loro efficacia per tutto il periodo; in generale gli apparati di misura non hanno evidenziato significativi problemi di affidabilità o di derive a lungo termine, con l'unica eccezione del software di acquisizione dell'UCPC, che in un paio di occasioni si è bloccato causando la perdita di alcune ore di dati.

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI E/O NAVI

Progetto 6.2: Osservatori Lidar del NDSC in Antartide (LONA)

P. Massoli (Base americana di McMurdo)

L'attività svolta in Antartide dal presente gruppo di ricerca dell'ISAC-CNR fa parte del Progetto ACLIM, finalizzato allo studio delle problematiche connesse al Climate Change ed al buco dell'ozono alle latitudini polari. È infatti durante l'inverno polare che in stratosfera ha luogo la formazione di particolari nubi (nubi polari stratosferiche o PSCs) che hanno un ruolo attivo nell'attivazione di specie chimiche che poi concorrono alla distruzione dell'ozono polare. Da qui deriva l'importanza di un monitoraggio continuo di queste entità, sulle cui caratteristiche microfisiche rimangono delle questioni ancora aperte.

Questa attività osservativa avviene attraverso un sistema Lidar (Light Detection And Ranging) situato dal 1992 presso la Base americana di McMurdo (78°S, 167°E), che fa parte come sito primario del NDSC (Network for Detection of Stratospheric Change). Il database, ormai decennale, che tale stazione di misura ha accumulato, rappresenta quindi una risorsa di grande importanza per lo studio della climatologia della stratosfera polare. L'assicurazione della continuità dell'attività sperimentale in periodo invernale è quindi una priorità.

L'attività Lidar presso la Base americana di McMurdo si divide in più fasi. L'attività osservativa che si svolge durante il periodo invernale, con il supporto di personale americano finanziato dalla NSF ed opportunamente addestrato da personale della nostra unità operativa nell'estate australe precedente. Il coinvolgimento diretto di personale italiano nel periodo di più intensa attività osservativa (agosto-ottobre), dove il ritmo della attività sperimentale e la necessità di rapportarsi ad altre unità scientifiche contemporaneamente operanti nella Base, richiede uno sforzo supplementare e qualificato. Infine, in inizio anno, la preparazione del sistema per operare nell'inverno successivo.

La prima parte dell'attività si collega direttamente alle osservazioni invernali che vengono effettuate con il supporto di un operatore americano che mantiene il funzionamento del sistema durante il periodo in cui la Base è chiusa ai collegamenti con il mondo esterno. Le osservazioni che vengono svolte sono di due tipi fondamentali: quelle focalizzate su aerosol e PSC, e quelle sul campo termico e dinamico (onde di gravità e maree) della stratosfera e della bassa mesosfera.

Durante tutto l'anno 2002 sono state effettuate sessioni di misura giornaliere per aerosol e PSC da metà febbraio fino alla prima settimana di ottobre, anche se la vera e propria osservazione di nubi polari inizia in genere da metà maggio, con un'intensificazione dell'attività a partire da giugno.

Le sessioni di misura effettuate nel periodo di campagna 20 agosto-2 ottobre hanno coinciso anche con l'attività del lancio di palloni provvisti di sonde per la misurazione di ozono condotta dal personale scientifico dell'Università del Wyoming, con il quale perdura una collaborazione di durata decennale. Contemporaneamente si sono condotte misure di temperatura, sempre attraverso lo stesso sistema Lidar. Infine, nella fine del febbraio 2003 è stata effettuata una missione di due settimane, allo scopo di controllare e preparare il sistema Lidar all'operatività durante l'inverno antartico 2003, e di addestrare il tecnico americano al suo utilizzo. È stato concordato con il tecnico il protocollo di misura per i periodi di maggiore interesse osservativo, tra marzo e ottobre.

Progetto 6.6: Studio dei processi dello strato limite planetario in condizione di stabilità estrema alla stazione antartica di Dôme C

F. Calzolari e A. Conidi (Dôme C)

Vedansi le relazioni del capitolo 2 (attività svolte nell'ambito di accordi internazionali).

Settore di Ricerca 7: RELAZIONI SOLE-TERRA ED ASTROFISICA

Partecipanti alla Spedizione a Baia Terra Nova:

Luigi Morici, ANTAR – ENEA C.R. Frascati (RM)

(2° e 3° periodo)

Partecipanti alla Spedizione presso altre Basi o Navi:

Andrea Boscaleri, Ist. di Fisica Applicata "Nello Carrara", C.N.R. Firenze

Base McMurdo (USA)

Paolo De Bernardi, Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza"

Base McMurdo (USA)

Giuseppe Di Stefano, Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Roma

Base McMurdo (USA)

Armando Iacoangeli, Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza"

Base McMurdo (USA)

Silvia Masi, Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza"

Base McMurdo (USA)

Enzo Pascale, Ist. di Fisica Applicata "Nello Carrara", C.N.R. Firenze

Base McMurdo (USA)

Francesco Piacentini, Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza"

Base McMurdo (USA)

Paolo Rapex, c/o Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza"

Base South Pole (USA)

Francesco Re, IFSI c/o Ist. di Fisica "E. Amaldi", C.N.R. – ROMA

Base E. Frei (Cile)

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

Progetto 7.1: Osservazioni aurorali

L. Morici

Le aurore polari sono fenomeni naturali che si verificano in seguito alla interazione tra i gas degli strati superiori dell'atmosfera (comunemente ad una quota compresa tra i 100 ed i 300 km), e protoni ed elettroni con energia di qualche keV (1-10 keV); questi ultimi sono di origine solare e raggiungono i poli allineandosi con le linee di forza del campo magnetico terrestre.

Lo studio delle aurore può fornire importanti informazioni sulla fisica della magnetosfera oltre che sull'interazione del vento solare con la ionosfera e può essere condotto efficacemente con una rete di osservatori distribuiti sulle regioni polari. La realizzazione di un osservatorio invernale, che opera in modalità *unattended*, soddisfa l'esigenza di estendere la rete di punti di osservazione in Antartide al di là dei siti coperti dalle basi permanenti.

L'osservatorio è dotato di strumentazione che opera automaticamente per tutta la notte antartica. Le attività di campagna prevedono la verifica del funzionamento della strumentazione che ha lavorato durante la notte polare, la sostituzione programmata (con componenti aggiornati) di parte degli apparati, ed il collaudo dell'assetto strumentale definitivo. La gestione degli imprevisti è anche parte importante del lavoro in sito: imprevisti legati a guasti accidentali della strumentazione o a prestazioni alterate causate dalle severe condizioni ambientali.

La strumentazione che ha operato nel corso del passato inverno antartico è stata trovata integra all'arrivo, ed i controlli preliminari ne hanno evidenziato il corretto funzionamento. Tuttavia proprio in corso d'opera, ed in particolare durante il terzo periodo della presente spedizione, sono emersi problemi all'apparato per la generazione delle alimentazioni di sistema coinvolgenti in particolare l'unità ASW-01, il cui rientro in Italia era comunque previsto. La sostituzione con l'unità equivalente ASW-02, con modifiche significative al supervisore di ricarica batterie che ne hanno irrobustito l'assetto, non ha risolto completamente i problemi. Il circuito per il raffreddamento controllato del sensore elettro-ottico, incluso in questa unità, si è infatti rotto; costringendoci ad adottare una soluzione d'emergenza. Grazie alla collaborazione dei servizi della Base, infatti, è stato possibile realizzare in tempi rapidi un alimentatore non controllato per raffreddare il sensore. Inizialmente questo alimentatore è stato provato in laboratorio, al fine di verificarne le prestazioni, e successivamente è stato installato in osservatorio. Esso garantisce una temperatura del sensore di circa 30°C inferiore alla temperatura ambiente: una prestazione accettabile.

L'unità ASA_02 (destinata a subentrare alla unità gemella ASA_01 impiegata nell'inverno australe 2002) dedicata al controllo del sensore ed all'estrazione del segnale dallo stesso, non ha superato le verifiche funzionali; infatti il rapporto segnale rumore del canale di misura è risultato essere di un ordine di grandezza superiore ai dati di targa. Visto comunque che l'unità ASA_01 rispettava tutte le specifiche, che le due unità sono identiche e che la componentistica in esse contenute è robusta; abbiamo optato per il rientro dell'unità ASA_02, evidentemente guastatasi durante il trasporto in Antartide.

Il canale ottico rappresenta un componente critico dell'assetto strumentale; esso contiene meccanismi per la movimentazione di parti del sistema: ad esempio i filtri interferenziali che selezionano bande significative della radiazione del cielo. Il canale è montato su un vano isolato dell'osservatorio a contatto termico con l'esterno e l'esemplare che era installato ad inizio campagna aveva operato per due inverni consecutivi. Già le prime verifiche avevano evidenziato problemi nella funzione di movimentazione dei filtri; problemi che hanno infine provocato un guasto del meccanismo durante le prove funzionali successive. Abbiamo quindi proceduto alla sostituzione del canale ottico.

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI E/O NAVI

Progetto 7.5: Raggi cosmici in Antartide

F. Re (Base Cilena E. Frei)

LARC (Laboratorio Antartico per la Radiazione Cosmica)

La campagna in Antartide si è svolta nel periodo 9 gennaio – 18 febbraio, 2003. È stata effettuata una ricognizione generale dello stato dell'osservatorio in funzione dal gennaio 1991, individuando infiltrazioni d'acqua in diversi punti e la corrosione dei tiranti di supporto della struttura. Pertanto sono stati effettuati lavori di manutenzione all'osservatorio comprendenti la verniciatura delle parti corrose e la sostituzione delle parti deteriorate. Si è dovuto aggiungere sotto il pavimento una doppia base di alluminio per bloccare le infiltrazioni. Inoltre è stato impermeabilizzato e rinforzato il tetto. Anche l'impianto di climatizzazione è stato modificato per un miglior controllo delle condizioni ambientali.

La strumentazione in uso è stata soggetta a test di funzionalità; sono stati sostituiti gli alimentatori ad alta tensione come previsto dal programma 2002-2003. Come ogni anno, sono state realizzate le prove con il multicanale TAKES per determinare la distribuzione in ampiezza degli impulsi d'uscita dei singoli contatori e verificata la corretta ampiezza dei segnali e controllata la lettura dei tre barometri in uso.



Edificio INACH – Base E. Frei (in basso) e LARC (in alto).

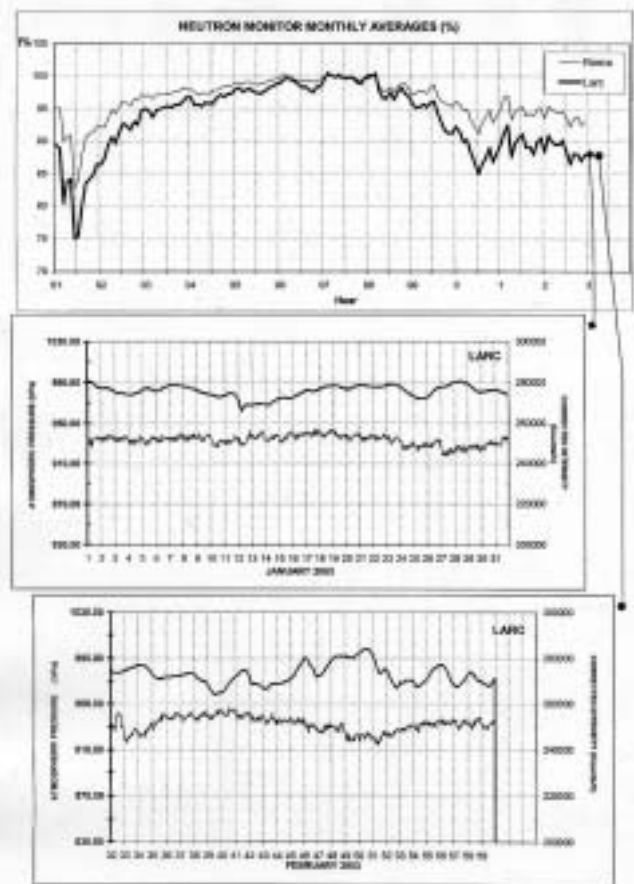


Fig. 7.5.1 - Andamento dell'intensità della componente nucleonica della radiazione cosmica registrata a Roma ed al LARC

Nella figura 7.5.1 sono riportate le variazioni di pressione ed intensità della componente nucleonica registrata dal rivelatore del LARC per i mesi di gennaio (centro) e febbraio (basso) 2003, collocate nell'andamento a lungo termine (medie mensili) delle intensità registrate a Roma (rivelatore 17-NM-64) e al LARC (6-NM-64) dal 1991 al 2002. Come si può vedere i risultati del lavoro effettuato in più di dieci anni di collaborazione fra l'Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario del CNR e l'Università del Cile, tramite PNRA ed INACH, sono pienamente soddisfacenti. Tuttavia deve essere evidenziata la necessità di aumentare il numero di contatori in uso presso l'osservatorio per una corretta statistica per lo studio di protoni solari relativistici.

Progetto 7.7: Eliosismologia e Astrosismologia in Antartide

P. Rapex (Base americana Amundsen-Scott al Polo Sud)

Obiettivo della ricerca

Obiettivo della ricerca (nata da una collaborazione scientifica tra l'Università di Roma "La Sapienza" e il Maui Scientific Research Center dell'Università del Nuovo Messico - isole Hawaii), è stata la determinazione della velocità del suono sul Sole, misurando i tempi di percorrenza delle onde di pressione tra due livelli, a diversa altezza, dell'atmosfera solare. Con le misure effettuate ci si propone di produrre una mappa che evidenzia la distribuzione della velocità del suono nella propagazione verticale tra la media cromosfera e la bassa fotosfera. Tale risultato permetterà di migliorare gli attuali modelli dell'atmosfera solare e, possibilmente, di fornire capacità previsionale nei confronti di fenomeni esplosivi (*Flares, Coronal Mass Ejections*).

Strumentazione

Il filtro magnetico ottico (MOF, ovvero *Magnetic Optical Filter*), è uno strumento che consente di selezionare dal continuo della radiazione emessa da una sorgente luminosa, nel nostro caso il Sole, bande di frequenza eccezionalmente strette, dell'ordine del decimo di Angstrom. Poiché l'esperimento prevede di analizzare l'atmosfera solare a due diverse altezze, il Prof. Cacciani, ideatore dello strumento, ha contribuito all'esperimento fornendo due MOF completi, uno sintonizzato sulla riga di assorbimento D2 del sodio (5889,97 Å) e l'altro sulla riga di assorbimento D1 del potassio (7698,98 Å). Dal momento che l'assorbimento corrispondente a queste due lunghezze d'onda dello spettro ha luogo a quote diverse dell'atmosfera solare, le immagini del sole ottenute tramite i MOF sono relative a queste quote e una correlazione tra i segnali, selezionando opportune bande di frequenza, deve evidenziare il tempo impiegato da un'onda di pressione a procedere da un livello all'altro. Oltre ai MOF, il contributo italiano all'esperimento è consistito nella progettazione e la realizzazione dell'intero sistema ottico, dai telescopi, ai polarizzatori, ai *beam-splitters*. Il contributo americano ha privilegiato le componenti elettroniche (telecamere, sistema di inseguimento, controlli di temperatura, modulatori, PC con registratori DVD, GPS) nonché la sistemazione logistica presso la Base Amundsen-Scott.

Viaggio

L'arrivo a McMurdo è avvenuto il 4 dicembre. Il giorno seguente è stato impiegato per le seguenti attività:

- scelta e imballaggio del materiale ritenuto utile e/o necessario per il sito assegnato alla ricerca ;
- corso rapido (30 minuti, collegiale) per la diagnosi e la riparazione dei guasti più comuni delle motoslitte;
- corso rapido (10 minuti a testa) di guida del mezzo cingolato "*Pisten Bully*";
- corso sulle possibili emergenze in Antartide (3 ore, collegiale);
- operazioni di pesa del bagaglio e delle persone per l'imbarco sul volo McMurdo -Stazione Amundsen-Scott, previsto per il giorno successivo.

Il 6 dicembre, dopo circa 3 ore di volo con C-130, è stata raggiunta la destinazione finale.

Sistemazione per l'attività scientifica

Il sito remoto assegnato era a circa 5 miglia dalla Base, per evitare che onde termiche generate da vicine fonti di calore potessero inficiare le riprese delle immagini. A metà strada lungo la pista di 5 miglia, congiungente la Base con il centro di ricerche SPRESO (South Pole Remote Earth Scientific Observatory), è stata creata una seconda pista che si dirama a 90 gradi dalla prima per altre 2,5 miglia e che conduce al sito assegnato. Consiste di 3 container:

- il primo ospita due generatori elettrici, uno di riserva all'altro, con serbatoio di gasolio esterno della capacità di circa 2000 litri, per un'autonomia di circa 3-4 giorni;
- il secondo, accanto al primo, è un rifugio di emergenza, riscaldato elettricamente, e arredato con il materiale prelevato a McMurdo (tavoli, sedie, brande, sacchi a pelo, cucina di campo, ecc.);
- il terzo è il *container* adibito a laboratorio. Dista circa 400 metri dai primi due ed è completamente sepolto sotto il ghiaccio, sempre per evitare presenze di calore nelle vicinanze della strumentazione. L'energia



elettrica vi arriva dai generatori tramite un cavo posato in superficie. La neve ricavata dallo scavo è stata utilizzata per formare una piccola collina su cui verrà posta la strumentazione ottica. All'interno sono installati, due gruppi di continuità UPS da 20 kVA, una radio, un telefono e un *hub* per connessioni internet. Nella foto è visibile l'ingresso del *container*-laboratorio sepolto sotto la neve e, sullo sfondo, la collinetta sulla quale la parte ottica dello strumento è stato installato, riparato dal vento da uno steccato di legno (*Hammerschlag fence*).

Attività scientifica svolta

Dopo una fase preliminare di circa 3 giorni, dedicata alla ricerca del materiale scientifico spedito a suo tempo, al suo trasporto al laboratorio remoto e al suo montaggio, ci sono voluti circa 20 giorni per calibrare e regolare la parte ottica dello strumento, di cui si riporta lo schema.

Ciascuno dei due banchi ottici, uno dedicato alla osservazione nella riga del Potassio (MOF K) e l'altro nella riga del Sodio (MOF Na), separa in corrispondenza della lamina a quarto d'onda L ($\lambda/4$) e del prisma *beam-splitter* N la luce solare nelle sue componenti rossa e blu, che vengono registrate separatamente in due telecamere distinte. Queste ultime trasmettono al PC di acquisizione, non indicato nello schema, 16

immagini al secondo. Il PC le integra per 10 secondi e quindi provvede a registrarle su disco. Di conseguenza, durante tutto il tempo di osservazione, sul PC vengono registrate 4 immagini, di circa 2 MB l'una, ogni 10 secondi.

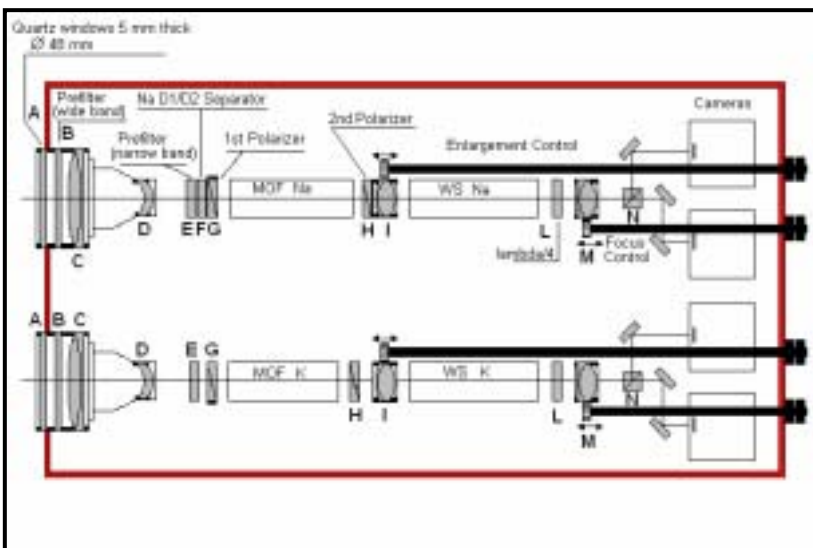
Fino a dopo il giorno di Natale l'attività è stata frenetica, senza limiti di orario, per cercare di essere operativi nel più breve tempo possibile. Si sono avute avarie, anche gravi, come il grippaggio del meccanismo di inseguimento o la rottura di alcune fibre ottiche, riparati però in modo egregio nelle officine della Base, che disponeva di ricambi e attrezzi insperati. La parte più difficile è consistita proprio nell'alli-

neamento dei banchi ottici, nella messa a fuoco e nel bilanciamento delle componenti rosse e blu delle immagini, tenendo conto anche della necessità di ovviare alla scheggiatura di un prisma causata dalla dogana americana nel corso del trasporto.

Una volta superata questa fase si è potuto cominciare ad acquisire immagini per qualche ora di seguito, verificarne la qualità predisponendo del software di analisi *ad hoc*, fino a completare anche le regolazioni più fini entro il 31 dicembre. Da questa data in avanti, essendo rimasti in 3, in quanto due componenti il gruppo americano (C. Giebink e A. Knox) sono ripartiti il 2 gennaio, ci si è potuti organizzare in turni di 8 ore per supervedere al corretto funzionamento dell'intero sistema. L'attività ha assunto connotati di routine: verifica che il sistema di inseguimento mantenesse le immagini centrate nella CCD delle telecamere, riposizionamento dei cavi elettrici e le fibre ottiche collegate al sistema ottico ogni 3-4 ore per compensare l'azione di avvolgimento dovuto alla rotazione del sistema di inseguimento, verifica che le temperature delle apparecchiature esposte si mantenesse entro i limiti stabiliti, intervenendo di conseguenza, registrazione di copie di sicurezza su DVD delle immagini accumulate dal PC sui dischi fissi, scrittura e test del software per analizzare risultati parziali, ecc.

Dal 4 al 6 gennaio si sono potute acquisire immagini continuamente (4 immagini ogni 10 secondi) per circa 45 ore prima che le condizioni meteorologiche obbligassero a interrompere la sequenza. Poiché più lunga è la sequenza di immagini migliore è il rapporto segnale/rumore, da questa ripresa si è potuto mettere in evidenza, realizzando ulteriore software di analisi, la presenza di disturbi introdotti dal sistema di inseguimento e si è provveduto a realizzare accorgimenti meccanici per il loro successivo contenimento.

Il 17 gennaio ha avuto così inizio, con il ritorno del bel tempo, una sequenza di acquisizione che si è protratta per poco più di 100 ore consecutive. Il 21 gennaio, sollecitati dalle esigenze della Base, ha avuto inizio lo smontaggio e l'imballaggio delle apparecchiature, con la certezza di avere ormai ottenuto quanto ci si era proposti. Infatti, qualche giorno prima, analizzando una sequenza di 9 ore di immagini, si è effettuata una correlazione tra i due segnali provenienti da una medesima piccola regione del sole e appartenenti alle due diverse righe di osservazione del sodio e del potassio, individuando la presenza di una differenza temporale di propagazione di circa 20 secondi. E' questo l'ordine di grandezza del tempo che ci si attendeva



tra i due segnali, ovvero del tempo in cui un'onda di pressione possa trasferirsi dall'altezza dello strato di sodio a quella dello strato del potassio, distante qualche centinaio di chilometri.

Conclusioni

L'esperienza è stata entusiasmante. L'organizzazione del viaggio (PNRA) - volo e alloggio all'andata - è stata perfetta, così come l'attrezzatura fornita. L'organizzazione americana si è rivelata molto efficace, pragmatica come al solito. Tutte le persone incontrate nella Base Amundsen-Scott sono state, indistintamente, non solo molto amichevoli ma anche sempre disponibili a fornire aiuto e assistenza in ogni circostanza. Lo abbiamo verificato nella fase iniziale di installazione del laboratorio, in quella di sgombero e in un altro paio di occasioni nelle quali abbiamo avuto bisogno di riparazioni meccaniche e elettroniche della strumentazione.

Progetto 7.12: B2K3 – Misure ultrasensibili del fondo cosmico da pallone

A. Boscaleri, P. De Bernardis, G. Di Stefano, A. Iacoangeli, S. Masi, E. Pascale, F. Piacentini (Base americana McMurdo)

Progetto BOOMERanG-BK2

Sommario

Negli scorsi 4 anni l'esperimento BOOMERanG è stato recuperato, riparato e modificato, in Italia e negli USA, per diventare sensibile alla polarizzazione del fondo cosmico. Nella XVIII Campagna antartica BOOMERanG è stato trasportato in Antartide, integrato e lanciato. Il volo del pallone stratosferico ha garantito la quota del *payload* per 14 giorni, ed il recupero dei dati scientifici registrati a bordo. Il *payload* ha lavorato correttamente, eseguendo tutte le operazioni e le misure necessarie al successo della missione. I dati sono in corso di analisi (si riportano qui alcuni risultati preliminari), mentre il *payload*, atterrato vicino a Dome Fuji, dovrà essere recuperato nella prossima estate antartica. Una descrizione dell'esperimento e delle attività di campagna si può trovare alla pagina web: <http://oberon.roma1.infn.it/boomerang/b2k>

Le mansioni del personale italiano impegnato nel Progetto sono riportate qui di seguito

| Nominativo | Arrivo | Partenza | Mansioni |
|----------------------|------------|------------|-----------------------|
| Boscaleri Andrea | 28/10/2002 | 26/12/2002 | Controllo Assetto |
| de Bernardis Paolo | 26/11/2002 | 11/01/2003 | Coordinatore - Ottica |
| Iacoangeli Armando | 28/10/2002 | 28/01/2003 | Meccanica |
| Masi Silvia | 28/10/2002 | 11/01/2003 | Criogenia |
| Di Stefano Giuseppe | 02/11/2002 | 11/12/2002 | Esp. Geofisico |
| Piacentini Francesco | 28/10/2002 | 28/01/2003 | Calibrazioni |
| Pascale Enzo | 25/10/2002 | 06/12/2002 | Software di bordo |



Fig. 7.12.1 - Il lancio di BOOMERanG, appena avvenuto

A loro vanno aggiunti i colleghi americani del progetto BOOMERanG, supportati dalla NSF e dall'USAP, per un totale di 15 persone che hanno – con tempi e impegni diversi – lavorato all'integrazione, alle operazioni di volo, alla chiusura della campagna LDB (Long Duration Balloon).

Logistica

L'integrazione dell'esperimento è stata effettuata in località William Field, vicino alla Base USA McMurdo, in un capannone in legno dotato di carro ponte ed appositamente costruito dal programma NASA-LDB per questi esperimenti. Il personale italiano ha alloggiato a McMurdo con spostamenti giornalieri da e per William Field via furgone, ed ha potuto beneficiare di un buon supporto logistico e scientifico da parte della NSF.

Sequenza Operazioni

Il montaggio dell'esperimento è iniziato il 25/10/2002. Grazie ad uno speciale container con ammortizzatori interni dedicato al trasporto del criostato, non si sono verificate rotture nel delicatissimo sistema criogenico e di rivelazione. Dal 25/10 al 6/11 sono stati rimontati il sistema criogenico ed i rivelatori; il primo test criogenico è iniziato il 7/11 e la temperatura operativa di 0.3 K è stata raggiunta l'11/11. Da allora il criostato è stato sempre mantenuto freddo fino alla fine del volo. Il 12/11 sono iniziate le procedure di calibrazione del sistema di rivelatori che hanno incluso: curve di carico per diversi *background*, ottimizzazione fase *lock-in*, misure di: rumore, efficienza dei fotometri, efficienza spettrale, dell'angolo principale, di microfonia e ottimizzazione frequenza bias, costanti di tempo dei rivelatori, di funzione di

trasferimento dell'elettronica e che si sono concluse il 1/12. In parallelo si procedeva all'integrazione del telescopio e del sistema di controllo d'assetto sulla navicella.

Il criostato è stato montato sulla navicella il 2/12. Sono quindi iniziate le calibrazioni del sistema completo, che hanno incluso misure di: risposta angolare, *cross-polarization* e di angolo principale, calibrazione dei sensori di assetto. In parallelo procedeva l'integrazione col sistema di navigazione e telemetria di NASA-NSBF.

Abbiamo dichiarato *flight-ready* il sistema il 10/12. A causa del maltempo e dell'impegno del personale NSBF per il *payload* ATIC, il test finale di compatibilità è stato fatto il 22/12. Nell'attesa di condizioni favorevoli di lancio il gruppo ha lavorato al mantenimento del sistema criogenico, all'analisi dei dati di calibrazione e alla simulazione del volo, in modo da preparare la sequenza ottimale delle osservazioni nel volo. L'esperimento è stato lanciato il 6/1/2003, in condizioni meteo marginali.

Risultati Tecnici

L'insorgere di vento a terra rende problematico il lancio, ed il pallone viene probabilmente sollecitato troppo durante la procedura. Ne risulta una perdita che fa scendere la quota media dai 38 km iniziali fino a circa 25 km dopo 14 giorni di volo. Dopo l'11-mo giorno la bassa quota rende impossibile il puntamento di precisione, e l'acquisizione dati viene spenta. Durante il volo tutti i sistemi dell'esperimento funzionano bene e viene seguita per 11 giorni la prevista sequenza delle osservazioni. Il sistema ha osservato in modo profondo una regione di cielo di circa 100 gradi quadrati ad alte latitudini galattiche, ed in modo meno profondo la regione circostante (circa 900 gradi quadrati) ed una regione di dimensioni simili a cavallo del piano galattico. Queste regioni sono visibili nella mappa di copertura di fig. 7.12.2.

Le comunicazioni TDRSS con la navicella hanno funzionato perfettamente, permettendo la gestione ottimale delle osservazioni durante tutto il volo.

Criogenia: Le temperature all'interno del criostato sono state stabili ed entro i limiti previsti durante tutto il volo. I circuiti accessori (valvola motorizzata, valvole di non ritorno, monitoraggio delle temperature) hanno funzionato nominalmente.

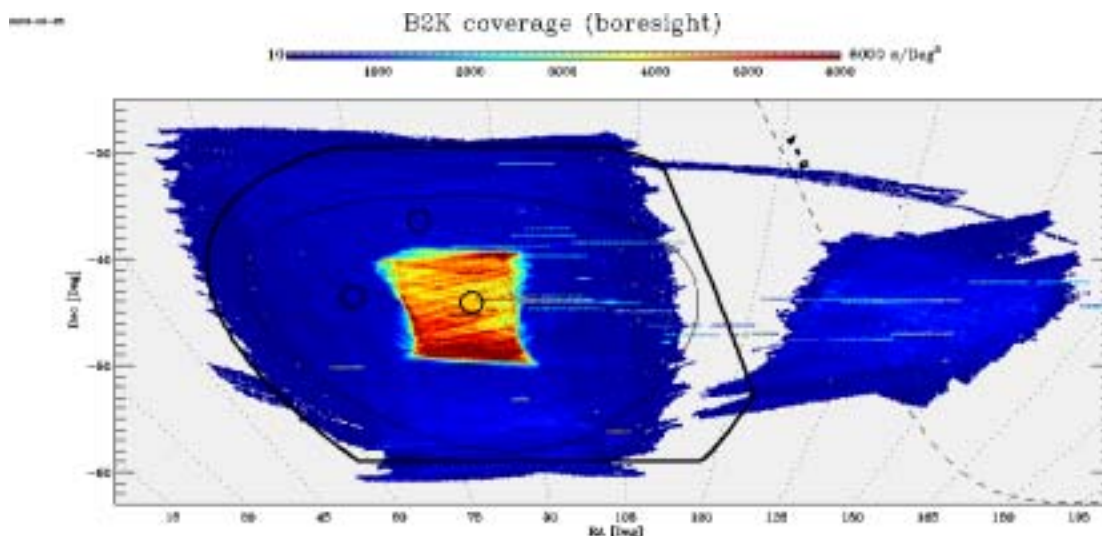


Fig.7.12.2 - Mappa della copertura di cielo ottenuta durante il volo. La soluzione di puntamento è preliminare.

Bolometri: Per la prima volta sono stati utilizzati in volo i bolometri PSB (Polarization Sensitive Bolometer), che saranno riutilizzati per l'esperimento Planck-HFI dell'European Space Agency. Le prestazioni di tutti gli 8 PSB presenti sono state eccellenti, sia in termini di rumore che in termini di costante di tempo. Il rumore è risultato inferiore a quanto misurato in laboratorio, con un numero di eventi da raggi cosmici sufficientemente basso. L'efficienza dei diversi canali e la loro *cross-polarization* sono state calibrate osservando diverse regioni HII nel piano della nostra Galassia. La lampada criogenica di calibrazione ha funzionato regolarmente fornendo ogni 14 minuti un segnale di riferimento, ottimo per il trasferimento della calibrazione negli intervalli tra una osservazione e la successiva. La calibrazione dei PSB è variata meno dell'1% durante tutto il volo.

Sistema di controllo d'assetto: La navicella ha eseguito le scansioni programmate, effettuando scansioni in azimuth brevi (10 gradi) per l'osservazione della *deep survey*, e più ampie (50 gradi) per la *shallow survey*, centrate all'azimuth della costellazione dell'Horologium, e a velocità di 0.4–0.7 gradi al secondo per poter controllare effetti sistematici legati alla funzione di trasferimento del sistema. I sensori di assetto principali

(camera CCD, sensore solare, GPS differenziale, e giroscopi) hanno funzionato correttamente, mentre è da rilevare una saturazione della banda del concentratore di seriali che ha portato ad un campionamento intermittente dei sensori quando erano tutti in funzione contemporaneamente. L'anomalia, rivelata all'inizio del volo, è stata evitata spegnendo un sensore ridondante. Stiamo risolvendo una prima approssimazione del puntamento in questi giorni, ma le mappe delle sorgenti già effettuate garantiscono la ripetibilità e l'affidabilità dei sensori.

Sistema di acquisizione dati: L'acquisizione di bordo ha funzionato correttamente per tutto il volo.

Risultati Scientifici Preliminari

Abbiamo potuto concentrare le scansioni su una parte della regione osservata da BOOMERanG nel 1998, ottenendo così, su questa regione, una sensibilità molto superiore (*deep survey*, vedi fig. 7.12.2). Inoltre il nuovo piano focale dello strumento è dotato di rivelatori sensibili alla polarizzazione. Si misura cioè non solo la quantità di energia in arrivo da ciascuna delle direzioni osservate, ma anche la direzione di oscillazione del campo elettromagnetico che trasporta quest'energia: questo non è mai stato fatto per il fondo cosmico a microonde. Le uniche misure esistenti di polarizzazione del fondo cosmico sono di natura statistica (DASI e WMAP). Anche sotto questo aspetto l'esperimento ha funzionato molto bene, e le prime analisi dei dati mostrano che dovremmo aver ottenuto la sensibilità sufficiente per ottenere una vera e propria mappa della polarizzazione. Pensiamo quindi di poter utilizzare questi nuovi dati di polarizzazione per misurare con maggiore precisione i parametri cosmologici e per mettere dei limiti sul meccanismo inflazionario. Per questo sarà necessaria una attività di analisi, già iniziata, molto approfondita e rigorosa. Anche i metodi di analisi di polarizzazione della CMB sono infatti nuovi e non sono mai stati provati su dati reali. Abbiamo inoltre eseguito scansioni del telescopio anche su una regione del piano Galattico, in modo da poter studiare la polarizzazione della polvere interstellare. Questo aspetto è importante sia per lo studio del mezzo interstellare, perchè permette di stabilire le proprietà magnetiche dei grani e del campo magnetico della nostra Galassia, sia per la programmazione di future misure su satellite, come l'esperimento Planck. Questo dovrà studiare la polarizzazione del fondo cosmico ad un livello di sensibilità 10 volte migliore di quello di B2K, e dovrà quindi confrontarsi con l'effetto di disturbo della nostra galassia ad un livello estremamente debole. Anche in questo campo si sa ben poco, e le misure di B2K potranno essere molto importanti. L'analisi dei dati è in corso e richiederà molti mesi, data la mole di dati raccolta. Nelle mappe di fig. 7.12.3 e di fig. 7.12.4 è evidente l'ottimo accoppiamento tra bolometri sensibili a due polarizzazioni ortogonali nello stesso pixel.

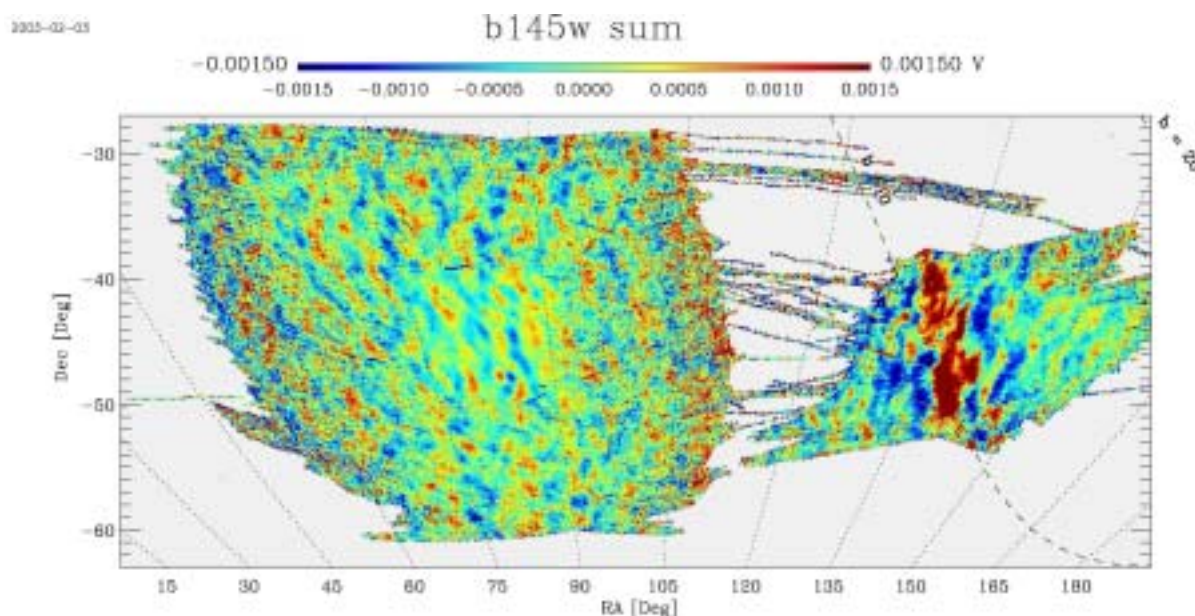


Fig. 7.12.3 - Mappa preliminare ottenuta dalla somma dei segnali delle due polarizzazioni ortogonali nello stesso bolometro PSB a 145 GHz (mappa di intensità). È evidente l'alto rapporto segnale-rumore che si ottiene dalla *deep region*, la distribuzione delle anisotropie ad alte latitudini (consistente con la precedente mappa ottenuta dal volo 1998) e l'emissione della polvere interstellare e del *free-free* vicino al piano Galattico. La soluzione di puntamento ed il *despiking* sono molto preliminari, e quindi la mappa può solo fornire un'idea delle prestazioni dello strumento.

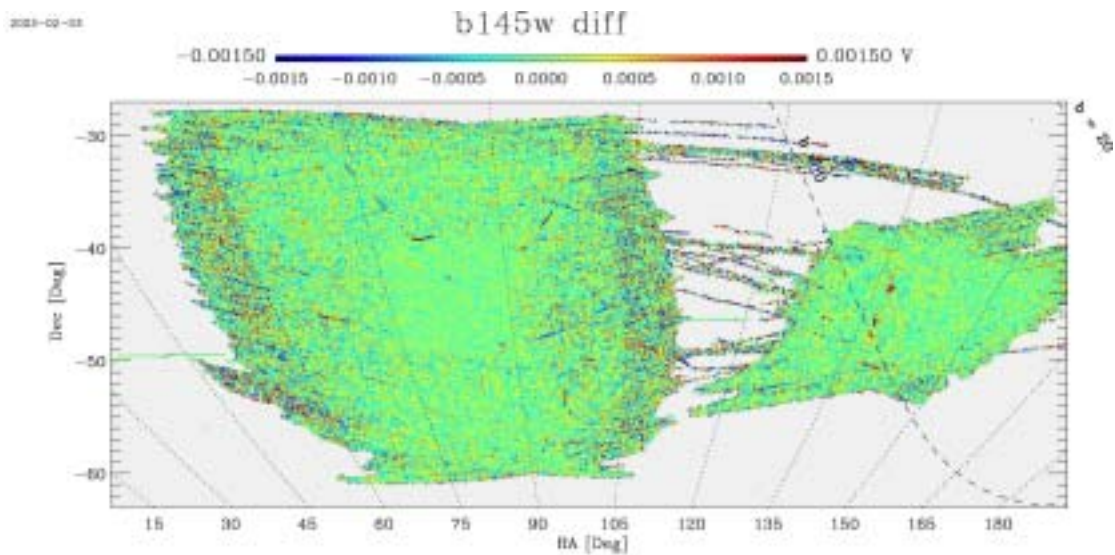


Fig. 7.12.4 - Mappa preliminare ottenuta dalla differenza dei segnali delle due polarizzazioni ortogonali nello stesso bolometro PSB a 145 GHz (mappa di polarizzazione). La direzione dell'asse principale varia di $+12^\circ$ da scansione a scansione dello stesso, a seconda del momento di osservazione, per cui è solo indicativa del livello di polarizzazione misurabile e del livello di rumore presente nella misura di polarizzazione. L'opportuna procedura di decodifica del vero segnale di polarizzazione è in corso.

Prosecuzione dell'attività

L'analisi dei dati sta occupando a tempo pieno il gruppo italiano e quello statunitense in attesa del ritorno della strumentazione. I maggiori argomenti di analisi sono: ricostruzione del puntamento, *deglitching* dei segnali dai rivelatori, deconvoluzione dalla risposta in frequenza del sistema, rimozione di *offset* e *drift*, costruzione di una mappa ottimale, misura dello spettro di potenza delle anisotropie dai dati della mappa, costruzione delle mappe di polarizzazione

Una frazione del tempo è dedicata allo studio del nuovo piano focale da far volare nel 2005. Al ritorno della strumentazione provvederemo alla riparazione del criostato, delle traverse danneggiate nella navicella, alla sostituzione dei pannelli solari danneggiati, alla manutenzione del pivot, ed avvieremo le prove dei componenti del nuovo piano focale.

Settore di Ricerca 8: OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA

Partecipanti alla Spedizione a Baia Terra Nova:

| | |
|--|---------------------|
| Marino Vacchi, I.C.R.A.M., Roma | (Coord. 1° periodo) |
| Stefano Piraino, Dip. di Scienze e Tecnologie Biologiche e Amb., Università di Lecce | (Coord. 2° periodo) |
| Marco Orsi, Dip. Te. Ris., Università di Genova | (Coord. 3° periodo) |
| Neil Andrew, Marine and Aquaculture National Inst. of Water And Atmospheric Research Wellington (N.Z.) | (3° periodo) |
| Michela Castellano, Dip. Te. Ris., Università di Genova | (3° periodo) |
| Massimo Dalù, I.C.R.A.M., Roma | (1° periodo) |
| Greig Funnel, National Institute of Water & Atmospheric Research, Hamilton (N.Z.) | (3° periodo) |
| John MacDonald, School of Biological Sciences, Auckland University (New Zealand) | (1° periodo) |
| Simon Thrush, National Institute of Water & Atmospheric Research, Hamilton (N.Z.) | (3° periodo) |
| Elena. Zocchi, Dip. di medicina Sperimentale, Università di Genova | (2° periodo) |

Partecipanti alla Spedizione presso altre Navi o Basi:

| | |
|---|---------------------------------|
| Andrea Bergamasco, Ist. per lo Studio delle Grandi Masse, C.N.R. Venezia | Nave N. Palmer (USA) |
| Enrico Zambianchi, Ist. di Meteorologia e Ocean., Università di Napoli "Parthenope" | Nave N. Palmer (USA) |
| Barbara Catalano, Facoltà di Scienze Polari, Università di Siena | Base Dumont d'Urville (Francia) |
| Carlo Cerrano, Dip. Te. Ris., Università di Genova | Base Scott (N.Z.) |
| Marta Guidetti, Dip. Te. Ris., Università di Genova | Base Scott (N.Z.) |
| Clara Manno, Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università di Napoli "Parthenope" | Nave Polar Star (USA) |

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

Progetto 8.5: Struttura e dinamica delle comunità ittiche costiere del Mare di Ross

M. Dalù, M. Vacchi

Introduzione

Sebbene l'interesse nei confronti dei pesci del Mare di Ross sia andato crescendo a partire dalle prime osservazioni ittologiche durante la spedizione di J.C: Ross (1839-1843), le conoscenze sulla struttura e la diversità delle comunità ittiche costiere di questo settore antartico sono molto lontane dall'essere esaurienti. Le attività di studio condotte da ricercatori italiani presso la stazione di Baia Terra Nova e nell'ambito di campagne oceanografiche nella parte occidentale del Mare di Ross, hanno fornito informazioni di base su alcuni aspetti biologici ed ecologici delle specie e sulla consistenza delle popolazioni, ma il quadro conoscitivo è ancora incompleto particolarmente per quanto riguarda i cicli vitali, le strategie riproduttive e le fasi larvali. Inoltre ancora troppo scarse risultano le conoscenze sulle complesse reti trofiche in cui i pesci sono coinvolti come parte preponderante dell'ecosistema costiero antartico. Il Progetto si pone quindi come obiettivo l'ampliamento e l'approfondimento delle ricerche sulla fauna ittica svolte sino ad ora nel tratto di mare antistante la Base italiana Baia Terra Nova. Tali studi sono svolti in un quadro di collaborazione internazionale, in particolare con Francia e Nuova Zelanda con scambio di personale scientifico e attività di studio e di campo comuni svolte a Baia Terra Nova, a Dumont d'Urville e in altri siti costieri antartici.

In relazione al recente inizio di attività di pesca commerciali nel Mare di Ross, dirette alla cattura del *toothfish* antartico *Dissostichus mawsoni*, il presente progetto è inoltre rivolto al miglioramento delle informazioni di base sulla consistenza degli *stock* e le caratteristiche biologiche ed ecologiche di questa specie. Tali dati sono infatti urgentemente richiesti dalla Commissione intergovernativa CCAMLR (Convention for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources) che ha il compito di gestire e tutelare le risorse ittiche dei mari antartici.

Le attività di campo sono state finalizzate alla esecuzione di un'indagine ittologica a Baia Terra Nova durante i mesi primaverili, periodo in cui il tratto di mare antistante la Base è ricoperto dal pack. È stata inoltre pianificata un'attività di campionamento mirata alla cattura del *Dissostichus mawsoni* per acquisire preliminari informazioni di carattere biologico ed ecologico su questa specie.

Nell'ambito di una collaborazione internazionale prevista nel Progetto, il ricercatore dell'Università di Auckland John Macdonald, ha svolto una campagna di marcatura (*tag and release*) del pesce costiero *Trematomus bernacchii* per definire gli spostamenti, i ritmi di crescita e la consistenza della popolazione di questo nototheniide in un settore antistante la Base.

Materiali e Metodi

Le attività si sono svolte nel periodo compreso tra il 24 ottobre e il 30 novembre 2002; le prime giornate di permanenza a BTN sono state dedicate alla preparazione delle attrezzature, all'allestimento dei laboratori e degli acquari e alla scelta dei siti di campionamento dove effettuare i fori nel pack e posizionare la

strumentazione di pesca e la *Fish Hut*. Sulla base di preliminari perlustrazioni, sono state definite, mediante GPS ed ecoscandaglio, quattro stazioni (denominate ICE1, ICE2, ICE3 e ICE5) poste a differenti livelli batimetrici in un intervallo compreso tra 463 e 31 m (fig. 8.5.1). I fori nel ghiaccio sono stati effettuati mediante il carotatore oleodinamico progettato in Base. Tale strumentazione è in grado di praticare fori del diametro di 130 cm con spessori del pack fino a 2,5 m. A queste stazioni è stato aggiunto un sito di lavoro denominato ICE4 posto nella parte più interna della Tethys Bay, a 25 metri di profondità, dove è stata effettuata la campagna di marcatura su *Trematomus bernacchii* da parte del ricercatore neozelandese (fig. 8.5.1). In tabella 8.5.1 sono riportate le coordinate geografiche e le profondità di ciascuna di queste stazioni di campionamento.

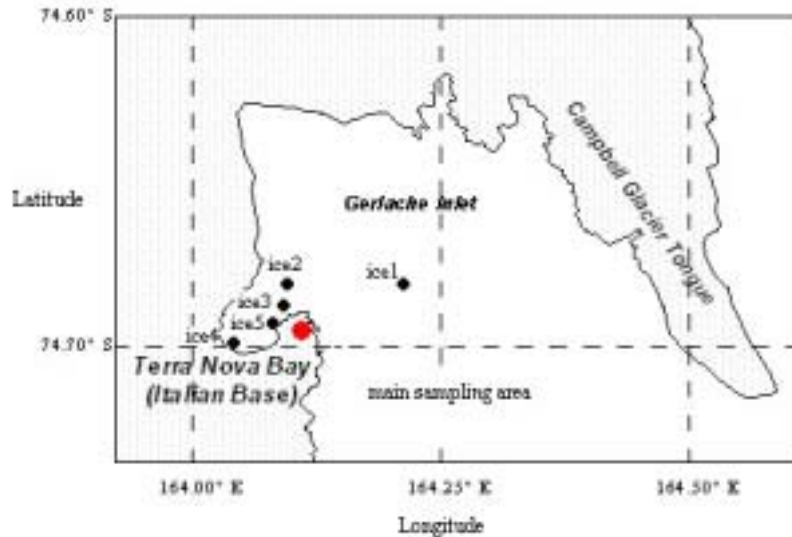


Fig. 8.5.1 – Siti di campionamento

Tab. 8.5.1 – Caratteristiche dei siti di campionamento

| stazione | foro | Latitudine S | Longitudine E | prof. (m) |
|--------------|------|--------------|---------------|-----------|
| ICE 1 | a | 74 40.648 | 164 11.978 | 463 |
| | b | 74 40.674 | 164 11.961 | 452 |
| | c | 74 40.701 | 164 11.950 | 437 |
| ICE 2 | a | 74 40.931 | 164 05.585 | 268 |
| | b | 74 40.918 | 164 05.672 | 267 |
| | c | 74 40.907 | 164 05.750 | 264 |
| ICE 3 | a | 74 41.320 | 164 05.700 | 108 |
| | b | 74 41.309 | 164 05.786 | 113 |
| | c | 74 41.293 | 164 05.872 | 107 |
| ICE 4 | | 74 42.038 | 164 02.352 | 25 |
| ICE 5 | | 74 41 573 | 164 05 217 | 31 |

In tali stazioni si è operato mediante molteplici attrezzi da pesca (reti, palamiti, nasse e bolentini). Si è sperimentata con successo una tecnica che ha permesso l'utilizzo di reti da posta (tramagli e reti monopanno); la messa in opera di tali attrezzi è avvenuta nelle stazioni ICE1 e ICE3, grazie alla presenza di funi guida posizionate dagli incursori subacquei sotto il pack tra due fori posti a 100 metri di distanza tra loro. Per il recupero delle reti da posta è stato utilizzato un salpareti oledinamico trasportabile di 500 kg di potenza di trazione, alloggiato all'interno della *Fish Hut*.

Nella stazione ICE2 è stato posizionato un *A-frame* di acciaio dotato di verricello elettrico alimentato con batteria 12 V; tale attrezzatura è stata appositamente allestita per permettere la posa e il recupero di palamiti verticali con cui campionare il toothfish antartico. Nel sito di studio ICE4 dedicato alle attività di marcatura, i

campionamenti sono stati effettuati esclusivamente con lenza a mano per disporre di esemplari perfettamente vitali. (si veda la relazione di Macdonald che segue).

In totale sono state effettuate 35 operazioni di campionamento riportate in tabella 8.5.2 assieme alle attrezzature utilizzate e alla durata dei tempi di pesca di ciascuna di queste operazioni.

Tab. 8.5.2 – Operazioni di campionamento effettuate nel periodo 30 ottobre – 30 novembre 2002

| codice | data | cala | staz | attrezzo | prof 1 | prof 2 | ora inizio | ora fine | lat S | long E |
|---------|--------------|------|-------|------------|--------|--------|------------|----------|-----------|------------|
| 01L-01 | 30/31 ott | 1 | ICE 1 | LL1 | 463 | | 12.00 | 9.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 02N-01 | 31 ott/1 nov | 2 | ICE 1 | TR1+TR2 | 437 | 463 | 18.00 | 11.30 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 03N-01 | 1 nov | 3 | ICE 1 | TR1+TR2 | 437 | 463 | 13.00 | 18.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 04N-01 | 1-2 nov | 4 | ICE 1 | TR1+TR2 | 437 | 463 | 20.00 | 12.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 05LT-01 | 2-3 nov | 5 | ICE 1 | LL1+POT | 463 | | 13.00 | 12.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 06L-01 | 2-3 nov | 6 | ICE 1 | LL1 | 437 | | 18.00 | 11.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 07L-01 | 3-4 nov | 7 | ICE 1 | LL1 | 437 | | 13.00 | 15.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 08LT-01 | 3-4 nov | 8 | ICE 1 | LL1+POT | 463 | | 19.00 | 17.30 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 09N-01 | 4-5 nov | 9 | ICE 1 | TR1+TR2+GN | 437 | 463 | 15.00 | 10.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 10T-03 | 4-5 nov | 10 | ICE 3 | POT | 108 | 113 | 18.00 | 11.00 | 74 41.320 | 164 05.700 |
| 11N-01 | 5-6 nov | 11 | ICE 1 | TR1 | 437 | 463 | 12.00 | 9.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 12L-01 | 6-7 nov | 12 | ICE 1 | LL1+LL2 | 437 | | 13.00 | 15.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 13N-01 | 7-8 nov | 13 | ICE 1 | TR1 | 437 | 463 | 19.00 | 17.30 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 14T-02 | 7-9 nov | 14 | ICE 2 | POT | 237 | | 15.00 | 10.00 | 74 40.931 | 164 05.585 |
| 15L-02 | 7-8 nov | 15 | ICE 2 | LL1+LL2 | 268 | | 18.00 | 11.00 | 74 40.931 | 164 05.585 |
| 16N-01 | 8-9 nov | 16 | ICE 1 | TR1 | 437 | 463 | 12.00 | 9.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 17N-01 | 10-11 nov | 17 | ICE 1 | TR1 | 437 | 463 | 13.00 | 15.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 18N-01 | 11-12 nov | 18 | ICE 1 | TR1 | 437 | 463 | 19.00 | 17.30 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 19L-02 | 11-12 nov | 19 | ICE 2 | LL1+LL2 | 268 | | 15.00 | 10.00 | 74 40.931 | 164 05.585 |
| 20N-01 | 14-nov | 20 | ICE 1 | TR1 | 437 | 463 | 18.00 | 11.00 | 74 40.648 | 164 11.978 |
| 21N-03 | 16-17 nov | 21 | ICE 3 | TR1 | 107 | 113 | 12.00 | 9.00 | 74 41.320 | 164 05.700 |
| 22L-02 | 16-17 nov | 22 | ICE 2 | LL1+LL2 | 268 | | 13.00 | 15.00 | 74 40.931 | 164 05.585 |
| 23L-02 | 17-18 nov | 23 | ICE 2 | LL1 | 268 | | 19.00 | 17.30 | 74 40.931 | 164 05.585 |
| 24N-03 | 18-19 nov | 24 | ICE 3 | TR2 | 107 | 113 | 15.00 | 10.00 | 74 41.320 | 164 05.700 |
| 25L-02 | 18-19 nov | 25 | ICE 2 | LL1 | 268 | | 18.00 | 11.00 | 74 40.931 | 164 05.585 |
| 26N-03 | 19-20 nov | 26 | ICE 3 | TR2 | 107 | 113 | 12.00 | 9.00 | 74 41.320 | 164 05.700 |
| 27L-02 | 19-20 nov | 27 | ICE 2 | LL1+LL2 | 268 | | 13.00 | 15.00 | 74 40.931 | 164 05.585 |
| 28N-03 | 20-nov | 28 | ICE 3 | GN1 | 107 | 113 | 19.00 | 17.30 | 74 41.320 | 164 05.700 |
| 29L-02 | 20-21 nov | 29 | ICE 2 | LL1+LL2 | 268 | | 15.00 | 10.00 | 74 40.931 | 164 05.585 |
| 30L-02 | 21-22 nov | 30 | ICE 2 | LL1+LL2 | 268 | | 18.00 | 11.00 | 74 40.931 | 164 05.585 |
| 31N-03 | 21-22 nov | 31 | ICE 3 | GN1 | 107 | 113 | 12.00 | 9.00 | 74 41.320 | 164 05.700 |
| 32N-03 | 25-26 nov | 32 | ICE 3 | TR2 | 107 | 113 | 13.00 | 15.00 | 74 41.320 | 164 05.700 |
| 33T-05 | 26-27 nov | 33 | ICE 5 | POT | 31 | | 19.00 | 17.30 | 74 41 573 | 164 05 217 |
| 34L-02 | 28-30 nov | 34 | ICE 2 | LL1 | 268 | | 15.00 | 10.00 | 74 40.931 | 164 05.585 |
| 35L-02 | 30nov-1dic | 35 | ICE 2 | LL1+LL2 | 268 | | 18.00 | 11.00 | 74 40.931 | 164 05.585 |

Legenda: GN1=rete monopanno con maglie di 40 mm di apertura; LL1=palamito verticale con 10-20 ami n°8/0 tipo 8318 mustad; LL2= palamito di fondo con 10-20 ami n° 8/0 tipo 8318 mustad; TR1= tramaglio con maglia di 38 mm di apertura;TR2=tramaglio con maglie di10 mm di apertura; POT= nasse cilindriche con maglie di 20 mm di apertura.

In laboratorio si è proceduto alla misurazione e alla dissezione della maggior parte degli esemplari catturati; sono stati rilevati i seguenti parametri morfometrici e biologici: lunghezza totale, lunghezza standard, peso totale, peso eviscerato, stato macroscopico e peso delle gonadi, peso del fegato, peso e composizione del contenuto stomacale e intestinale e presenza di parassiti. Sono state inoltre prelevate parti di fegato, di muscolo e di apparato scheletrico necessarie ad analisi genetiche, ecotossicologiche e del rapporto degli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto; quest'ultima analisi è relativa alla determinazione delle caratteristiche trofiche con approccio chimico. Infine sono stati estratti gli otoliti e prelevati campioni di scaglie in relazioni agli studi riguardanti la determinazione dei ritmi di crescita e della durata del ciclo vitale di questa specie.

Risultati

Nel corso dei campionamenti sono state campionate 11 differenti specie di Notothenioidei (tabella 8.5.3). Le reti da posta sono risultate i più efficienti sistemi di campionamento come varietà di specie catturate: tutte le specie censite durante la campagna ad eccezione di *Dissostichus mawsoni*, sono state campionate grazie a questi attrezzi.

La analisi delle catture ottenute con reti da posta nella stazione profonda ICE1 (437-467 m) e nella stazione superficiale ICE3 (107-113 m) ha permesso di evidenziare differenze nella distribuzione e nella abbondanza di alcune specie ittiche (tabella 8.5.4); Il nototheniide *Trematomus loennbergii* è presente soltanto nella stazione profonda dove insieme a *T. hansonii* ha costituito circa l' 89% del totale delle catture in numero. Le due specie di esemplari di *Chionodraco hamatus* e *Pagetopsis macropterus* e *Trematomus bernacchii* e *T. eulepidotus* sono stati invece prevalentemente censiti in acque superficiali formando il 93% delle catture (tabella 8.5.4).

Tab. 8.5.3 – Lista delle specie catturate, suddivisa per attrezzo di pesca.

| Famiglie e specie | reti | Palamiti | nasse | bolentino |
|-------------------------------|------|----------|-------|-----------|
| Nototheniidae | | | | |
| Trematomus loennbergii | 24 | | | |
| <i>T. hansonii</i> | 35 | | 6 | 17 |
| <i>T. bernacchii</i> | 39 | | 5 | 25 |
| <i>T. pennellii</i> | 2 | | | 9 |
| <i>T. scotti</i> | 1 | | | |
| <i>T. eulepidotus</i> | 18 | | | |
| <i>Dissostichus mawsoni</i> | | 13 | | |
| Channichthyidae | | | | |
| Chionodraco hamatus | 11 | | | 3 |
| <i>Pagetopsis macropterus</i> | 3 | | | |
| Bathydraconidae | | | | |
| Gymnodraco acuticeps | 1 | | | 1 |
| Artedidraconidae | | | | |
| <i>Pogonophryne</i> sp. | 2 | | | |

Tab. 8.5.4 - Composizione delle catture mediante reti, suddivise per batimetria

| Famiglia, specie | Profondità (m) | | | | Totale | |
|-------------------------------|----------------|------|---------|------|--------|------|
| | 107-113 | | 437-463 | | N | N% |
| | N | N% | N | N% | | |
| Nototheniidae | | | | | | |
| Trematomus hansonii | 2 | 2,8 | 33 | 51,6 | 35 | 25,7 |
| <i>Trematomus bernacchii</i> | 37 | 51,4 | 2 | 3,1 | 39 | 28,7 |
| <i>Trematomus loennbergii</i> | | | 24 | 37,5 | 24 | 17,6 |
| <i>Trematomus eulepidotus</i> | 17 | 23,6 | 1 | 1,6 | 18 | 13,2 |
| <i>Trematomus pennellii</i> | 2 | 2,8 | | | 2 | 1,5 |
| <i>Trematomus scotti</i> | | | 1 | 1,6 | 1 | 0,7 |
| Channichthyidae | | | | | | |
| Chionodraco hamatus | 10 | 13,9 | 1 | 1,6 | 11 | 8,1 |
| <i>Pagetopsis macropterus</i> | 3 | 4,2 | | | 3 | 2,2 |
| Bathydraconidae | | | | | | |
| Gymnodraco acuticeps | 1 | 1,4 | | | 1 | 0,7 |
| Artedidraconidae | | | | | | |
| <i>Pogonophryne</i> sp. | | | 2 | 3,1 | 2 | 1,5 |
| | 72 | | 64 | | 136 | |

Dal punto di vista faunistico è importante sottolineare che tra le catture provenienti dalla stazione profonda (ICE1), sono presenti due esemplari di una specie appartenente alla famiglia degli Artedidraconidae che non è stato possibile classificare in base alla corrente bibliografia di classificazione dei pesci antartici. Su questi esemplari sono previste, al rientro in Italia, specifiche indagini e descrizioni tassonomiche.

Dalle analisi di laboratorio, gli esemplari di *T. bernacchii* sono risultati in buona parte in fase riproduttiva prossimi alla emissione dei gameti. *T. hansonii* e *C. hamatus* mostravano gonadi nelle fasi intermedie dello sviluppo maturativo. Su questi esemplari sono state prelevate e fissate in formalina o soluzione di Bouin, parti di tessuto gonadico per l'allestimento di preparati istologici.

I campionamenti appositamente pianificati per la cattura della specie ittica *Dissostichus mawsoni* hanno avuto risultati positivi. In totale, sono stati campionati 13 esemplari adulti in tre differenti prove di pesca. È particolarmente importante sottolineare che, contrariamente a quanto atteso, le catture sono avvenute esclusivamente nella stazione ICE2, a circa 260 m, di profondità, una quota batimetrica relativamente superficiale per questa specie mentre le ripetute prove di pesca effettuate con le stesse attrezzature nella stazione profonda ICE1 (463 - 437m) sono risultate negative. In laboratorio sono stati in totale misurati ed esaminati 12 esemplari. Le dimensioni sono risultate comprese tra 101 e 145 cm in lunghezza totale (valore medio 123 ± 16) con pesi individuali tra 13,5 e 42,5 kg (valore medio $26,5 \pm 17$). Il rapporto sessi del campione di *D. mawsoni* è risultato di 1,4:1 a favore dei maschi; tutti gli esemplari esaminati erano in fase di stasi riproduttiva con modici indici gonadosomatici. In genere, gli esemplari presentavano un alto tasso di riempimento stomacale con il contenuto costituito da pesci bentonici appartenenti alle famiglie dei Nototheniidae, Bathydraconidae e Channichthyidae e da molluschi cefalopodi. Sull'ultimo esemplare campionato è stata effettuata una prova di marcatura secondo la tecnica utilizzata con successo da molti anni da ricercatori americani a McMurdo. La prova è stata positiva e l'esemplare è stato rilasciato dopo due giorni di stabulazione presso l'acquario della Base. Dai campioni ittici sono stati inoltre selezionati esemplari di specie appartenenti a differenti livelli della rete alimentare su cui sono stati effettuati prelievi di muscolo e di apparato scheletrico per le analisi sugli isotopi del carbonio e dell'azoto previste in Italia. I campionamenti

sono stati estesi alle prede potenziali (invertebrati bentonici e organismi planctonici) al fine di ricostruire le reti trofiche delle comunità costiere locali mediante approccio chimico.

Un'ulteriore sperimentazione è stata condotta su larve di pesce, probabilmente appartenenti alla specie *Pleuragramma antarcticum*, per le quali è prevista una più accurata analisi in Italia. Su alcuni esemplari si è condotto un esperimento volto alla definizione dei ritmi di crescita in tali fasi del ciclo vitale, mediante la lettura degli incrementi giornalieri di crescita sugli otoliti. In tal modo, si è proceduto ad una marcatura tramite l'immersione delle larve in una soluzione di tetraciclina (THC). L'incorporazione di THC negli otoliti in crescita produce degli incrementi che appaiono fluorescenti osservati in microscopia con luce ultravioletta. Tale esperimento viene condotto su tre gruppi, immersi in soluzioni a differente concentrazione di THC disciolto (200, 300 e 400 mg/l) ed esposte per periodi sia di 12 h sia di 24 h. Nel periodo 27 novembre – 3 dicembre sono stati prelevati giornalmente degli individui, misurati in lunghezza totale e conservati a -25°C per la successiva lettura degli otoliti.

Ringraziamenti

Siamo profondamente grati a tutto il personale logistico della spedizione che ha coadiuvato con competenza ed entusiasmo le nostre attività di ricerca. Un ringraziamento particolare va agli incursori subacquei Giovanni Rizzo e Gennaro Carriero che hanno effettuato le immersioni sotto il pack, necessarie alla creazione delle stazioni di campionamento.

Suggerimenti e proposte

L'area di lavoro dedicata agli acquari risulta di particolare importanza per varie attività scientifiche che prevedono la sperimentazione su organismi marini vivi. A questo scopo, in relazione alla probabile ristrutturazione dell'area dedicata agli acquari, si segnalano alcuni malfunzionamenti e si suggeriscono alcune modifiche.

Le vasche in vetro sono tutte del tipo a circuito chiuso; L'alimentazione avviene con sistema a circuito aperto e quindi in occasione di periodiche pulizie o quando viene cessata l'attività in acquario, lo svuotamento totale di tali vasche deve essere effettuato manualmente "aggottando" l'acqua sul fondo con mezzi di fortuna. Anche le vasche in plastica e vetroresina hanno un problema simile a causa della leggera sopraelevazione del tubo di scarico rispetto al livello di fondo vasca.

Il lavabo all'interno della struttura deve essere sostituito con uno più ampio e basso che permetta una più agevole attività di *sorting* e pulizia di campioni biologici. È inoltre importante considerare che in relazione alla accertata abituale presenza del pesce di grande taglia *Dissostichus mawsoni* e al probabile interesse da parte di molti gruppi di ricerca di poter disporre di esemplari vivi per sperimentazioni nei diversi campi della biologia, fisiologia ed ecologia sarebbe opportuno attrezzare la struttura "acquario" con una grande vasca circolare dello stesso tipo utilizzato a McMurdo per il mantenimento di questi pesci.

Mark and recapture study of fish population in the Tethys Bay

J. Macdonald

As part of a collaborative project with Dr. Marino Vacchi, ICRAM, I have completed 25 days of fishing in shallow water (28 - 29 m) at the head of Tethys Bay. Three holes have been drilled at 30 m intervals parallel to the shore, with the central hole (ICE04B) located at $74^{\circ}42.0385'S$, $164^{\circ}02.3513'E$. An 'Apple Hut' was installed near the holes as protection from the weather, and serves as an excellent laboratory for measuring and tagging fish..

The holes were established on 3/11/02, and fishing commenced on 5/11/02. All fishing was done with hook and line, using both an artificial lure of polished aluminum, and a small amount of natural bait (New Zealand squid). The subject of the study is the circum-Antarctic demersal species *Trematomus bernacchii*. At the beginning, about 3 minutes were required to catch each specimen, and another 10 minutes to process it. After catching, each fish is weighed, measured (standard and total lengths), and injected with calcein (fluorescent marker in bone, scales and otoliths). Scale samples are taken from the region of the pectoral fin, and the fish is tagged with an individually numbered intramuscular T-tag, just under the first dorsal fin on the left side. The tagged fish are lowered to the bottom at the capture site in a weighted bucket.

At the conclusion of field work, a total of 401 *T.bernacchii* have been tagged. 44 specimens of *T.hansonii*, 3 *Chionodraco hamatus*, and 2 *Gymnodraco acuticeps* have also been captured, and passed on to Dr. Vacchi for his work. The captured fish have been large (mainly >200 g), with a high proportion of what appear to be gravid females. Toward the end of the study the catching time per fish increased to about 15 minutes. The increased effort was correlated with the appearance of masses of newly hatched fish larvae (probably *Pleuragramma*), and thus does not indicate depletion of the population. Although trends in catch per unit effort (CPUE) can be used to estimate population size in many cases, this is compromised by the

change in food availability over the last week of the study. The size of the fish population in the immediate vicinity of the three fishing holes can be estimated by the ratio of tagged to non-tagged fish; this number is approximately 8000 fish, but further calculations are required to estimate density, and to check the variability of recaptures.

Although the final numbers appear to be very similar to those obtained from Cape Evans, McMurdo Sound, the size range and other factors suggest that there are significant differences between the two populations.

The tags consist of yellow plastic tubing on a T-connector, labelled with sequential numbers from A0969 to A1369, and additional identifying data: NZ K012, signifying a New Zealand Antarctic project. Anyone catching a tagged fish, or finding tags in gut contents or seal faeces, is asked to record the date, location, and tag number, and if possible also to freeze the entire fish, with the tag, and return it to me or to Dr. Vacchi.

Progetto 8.6 L'ecosistema costiero della Terra Vittoria: struttura e distribuzione lungo un gradiente latitudinale

S. Piraino, E. Zocchi

Attività in Base

Lo svolgimento dei diversi progetti di ricerca ha richiesto attività di campionamento in mare mediante immersione con autorespiratore ed attività di laboratorio, con l'utilizzo di vasche di allevamento con acqua marina corrente. Pertanto, i primi tre giorni di attività in Base sono stati dedicati all'allestimento del laboratorio di microscopia (lab. n° 52), del laboratorio umido e delle vasche di allevamento presso il locale acquari, alla preparazione dei terreni per il congelamento delle cellule ed infine alla preparazione dello equipaggiamento per le immersioni e dell'attrezzatura per il campionamento subacqueo. Contestualmente sono stati individuati i siti (fig. 8.6.1) nei quali è stata concentrata l'attività di campionamento durante tutto il periodo di permanenza in Base.

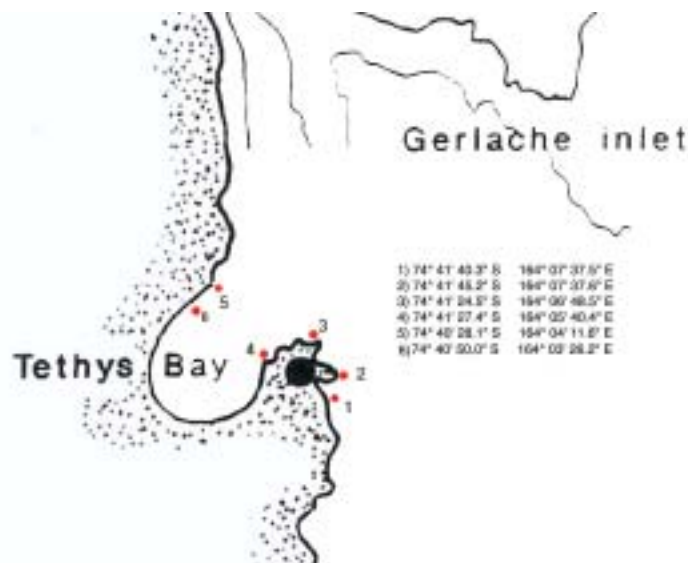


Fig. 8.6.1 - Siti di campionamento in immersione

La presenza del pack ha richiesto l'apertura di fori per le immersioni dei subacquei, ma allo stesso tempo ha permesso lo svolgimento dell'attività di campionamento pressoché non condizionato dalle condizioni meteo (in media una stazione a settimana), partendo dal sito n. 1 e procedendo verso le stazioni di Tethys Bay. A seguito di ampi movimenti di marea, si era verificato un allagamento della piazzola realizzata in corrispondenza dei fori nel sito n. 4; pertanto, per ragioni di sicurezza e di impraticabilità della piazzola si è ritenuto necessario annullare i campionamenti previsti in quella stazione. Le attività sono proseguite sul versante settentrionale di Tethys Bay (fig. 8.6.1, siti n. 5 e 6). Complessivamente sono state effettuate 29 immersioni.

L'attività di campionamento è stata condotta sia con metodo quantitativo che attraverso raccolte qualitative mirate. Il campionamento quantitativo prevede l'utilizzo di un tubo aspirante (sorbona) manovrato da operatore subacqueo, su superficie standard di 40 cm², che permette la cattura sia degli organismi vagili

che di quelli sessili incrostanti. I campionamenti qualitativi sono stati condotti sui taxa animali di pertinenza dei singoli programmi, ed in particolare poriferi e idrozoi, sia direttamente fissati al substrato di fondo, sia in epibiosi su altri organismi. Entro un'ora dal prelievo, tutti i campioni, mantenuti in acqua di mare, venivano trasferiti in acquario, dove si procedeva al successivo processamento e/o allevamento (vedi oltre).

Campioni di sedimento per lo studio degli stadi di resistenza sono stati prelevati a -20 m di profondità in ogni sito e fissati in soluzione di formaldeide al 4% (in acqua di mare) all'arrivo in laboratorio.

Ulteriori campionamenti di acqua di fondo, sedimenti e organismi animali sono stati effettuati per soddisfare esigenze di altri gruppi di ricerca del settore 1 – Biologia e medicina (Università di Siena, Messina), per il monitoraggio ambientale (Dr. Torcini). Sono stati inoltre prelevati alcuni campioni di sedimento destinati al Prof. Jan Pawlowski (Università di Ginevra) per uno studio sulla tassonomia molecolare dei Foraminiferi bentonici antartici.

Obiettivi e risultati dei sottoprogetti delle UU.OO.

Struttura ed organizzazione spazio-temporale delle comunità bentoniche superficiali di substrato roccioso (Piraino).

La ricerca si propone l'analisi della composizione tassonomica e della dinamica spazio-temporale, lungo un gradiente batimetrico, dei popolamenti bentonici animali e vegetali che colonizzano i substrati rocciosi antistanti la stazione di Baia Terra Nova.

Sono state effettuate 23 raccolte quantitative in cinque stazioni su superfici standard a profondità comprese tra 5 e 20 m. Tutti gli organismi vegetali ed animali raccolti mediante sorbona e grattaggio di superfici quadrate standard sono stati fissati in soluzione di formaldeide al 4% (in acqua di mare), e saranno successivamente processati in Italia per lo smistamento e l'identificazione dei diversi taxa animali e vegetali.

Biodiversità, cicli biologici e filogenesi delle idroidomeduse (Cnidaria, Hydrozoa) dell'Oceano Meridionale (Piraino).

La ricerca è finalizzata a) alla caratterizzazione tassonomica morfologica e molecolare della idroidofauna dei fondali antistanti la stazione di Baia Terra Nova, anche attraverso la ricostruzione dei cicli vitali in laboratorio e negli acquari della Base; b) all'analisi dei meccanismi di speciazione e dei rapporti filogenetici nelle specie chiave di idroidomeduse di Baia Terra Nova, e c) alla definizione del ruolo ecologico delle specie di idrozoi più abbondanti.

Sono stati identificati complessivamente ventuno taxa di idrozoi (tab. 8.6.1). Tutte le specie raccolte sono state fissate in soluzione di formaldeide al 4% (in acqua di mare) o in alcool etilico 80%. Alcune colonie di ciascuna specie sono state mantenute in allevamento nelle vasche dell'acquario o in piccoli contenitori in vetro a contatto con l'acqua delle vasche, al fine di studiarne le modalità di riproduzione e di seguire lo sviluppo sino alla formazione dei gameti nello stadio adulto, con la ricostruzione completa del ciclo vitale. È proseguito l'allevamento delle meduse di *Phialella (Opercularella) belgicae*, oramai giunte al ventesimo giorno dalla liberazione, che ha permesso di identificare le caratteristiche basilari per il riconoscimento specifico. In acquario sono state effettuate inoltre osservazioni originali, come la liberazione di meduse appartenenti ad una specie probabilmente nuova per la scienza appartenente al genere *Obelia*, il ritrovamento di stadi sessuati non conosciuti di altre specie (e.g., il gonoforo maschile di *Eudendrium generale*), ovvero l'osservazione di caratteristiche morfologiche non osservate nelle prime descrizioni di specie già note. Sono state condotte inoltre osservazioni sulle modalità di alimentazione di numerose specie, anche attraverso l'analisi dei contenuti del celenteron di polipi subito dopo il campionamento. Tali osservazioni permettono, fra l'altro, di ipotizzare un ruolo ecologico per il mollusco pelagico *Limacina* come importante risorsa trofica per gli organismi sospensivori.

Tab. 8.6.1 - Lista preliminare della fauna a Idrozoi dei popolamenti superficiali (0-40 m) dei fondali antistanti Baia Terra Nova (+ presente; ++ mediamente abbondante; +++molto abbondante).

| Taxon | Substrato | RB1 | PS2 | TB3 | TB5 | TB6 |
|----------------------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 Actinulida ? sp. | Phy | + | | | | |
| 2 Coryne conferta | Phy,Bry,Eud | + | | + | + | |
| 3 Monocoryne sp. | Rk, Phy | + | + | | + | |
| 4 Hydractinia anqusta | <i>A.colbecki</i> | ++ | | + | +++ | |
| 5 Hydractiniidae sp. 1 | Phy, Bry | | + | ++ | | |
| 6 Hydractiniidae sp.2 | Rk | | + | | | |
| 7 Eudendrium generale | Bry,Spu | +++ | ++ | +++ | ++ | ++ |
| 8 Eudendrium scotti | Bry,Spu | + | ++ | + | | |
| 9 Eudendrium sp. | Rk | | | + | | |
| 10 Perigonimus antarcticus | Spu, Asc, Serp, Idr | + | | + | + | + |
| 11 Clavidae sp. | Eud, Phy | + | | + | | |
| Taxon | Substrato | RB1 | PS2 | TB3 | TB5 | TB6 |
| 12 Bougainvillidae sp. | WATER COLUMN | + | | | | |
| 13 Halecium tenellum? | Phy,Bry,Eud | + | | + | | + |
| 14 Halecium cf. arboreum | Rk | | | | ++ | |

| | | | | | | | |
|----|---------------------------|---------------------|-----|----|----|----|----|
| 15 | Halecium sp.1 | RK | | | | | ++ |
| 16 | Halecium sp.2? | Phy, Bry | + | | | | |
| 17 | Lafoeina longithecata | Phy, Bry | ++ | + | ++ | + | |
| 18 | Phialella (Opercularella) | Phy, Bry, Eud | +++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| 19 | Campanularia sp.(| Spu, Asc, Serp, Bry | ++ | ++ | ++ | | ++ |
| 20 | Obelia sp. | Asc, Bry | | | + | | |
| 21 | Sertularella cf plectilis | Rk-Bry | | | | ++ | ++ |

Legenda: Phy=Phyllophora antarctica, Bry=Bryozoa Eud=Eudendrium Spu=spugne (generalm Mycale Rk=roccia Asc=ascidia arancione Idr=Idrozoi (vari)

Grazie alla disponibilità del sig. M. Ronca (ENEA), che ha proseguito l'allevamento delle meduse in laboratorio ben oltre il termine del secondo periodo, è stato possibile osservare lo sviluppo degli stadi adulti, indispensabili per la sicura identificazione della specie e per la ricostruzione completa del ciclo vitale. A questo proposito, si ringrazia sentitamente il Capo Spedizione del 3° periodo, Ing. U. Ponzio, per aver consentito la partecipazione del sig. Ronca al progetto di ricerca.

Isolamento di stadi di resistenza di organismi vegetali ed animali dai sedimenti costieri di Baia Terra Nova (Piraino).

Gli stadi di resistenza costituiscono un serbatoio di biodiversità potenziale che possono influenzare significativamente la composizione delle popolazioni planctoniche, particolarmente nelle aree costiere nel breve periodo estivo di ampia disponibilità di risorse (luce, nutrienti, fitoplancton). La ricerca si propone di acquisire informazioni preliminari sulla composizione delle *seed banks* presenti nei sedimenti costieri di Baia Terra Nova.

Sono stati prelevati, in ogni sito, tre campioni per l'analisi degli stadi di resistenza. Anche in questo caso il materiale sarà processato al rientro in Italia (attraverso un processo preliminare di sonicazione e centrifugazione in gradiente di saccarosio per il distacco delle cisti dal sedimento).

Allestimento, coltura "in vitro" e conservazione di primmorphs di spugne (Zocchi).

Obiettivo del progetto è l'allestimento di colture di primmorphs (aggregati di cellule in grado di rigenerare l'intero animale) da poriferi antartici al fine di ottenere modelli sperimentali per l'identificazione e l'isolamento di molecole bioattive. Le spugne infatti producono numerose sostanze dotate di attività biologica (per esempio antibiotici) che potrebbero rivelarsi utili per applicazioni biomediche.

Nei 5 siti di immersione, ad una profondità compresa tra 24 e 34 m, sono state campionate 22 specie di poriferi, tra cui *Axociella nidificata*, *Calyx arcuarius*, *Dendrilla antartica*, *Haliclona dancoi*, *Haliclona rudis*, *Homaxinella balfourensis*, *Inflatella belli*, *Isodictya setifera*, *Leucetta leptoraphis*, *Mycale acerata*, *Phorbas areolatus*, *Polymastia invaginata*, *Rossella nuda*, *Scolymastra joubini*, *Sphaerotylus antarcticus*, *Suberites montiniger* oltre a 6 specie non ancora identificate. Da ogni campione sono state preparate colture cellulari in due diversi terreni, sono state congelate aliquote di cellule in diversi terreni per crioconservazione, sono stati essiccati frammenti di spugna da destinarsi all'esame microscopico delle spicole per l'identificazione del genere (e della specie, se già descritta) e sono stati conservati frammenti di tessuto nel mezzo di estrazione per RNA per studi di biologia molecolare. Quasi tutte le colture, con l'eccezione di quelle ottenute da *Mycale acerata*, hanno generato ammassi sferici e compatti di cellule dall'aspetto molto simile a quello dei primmorphs prodotti dalle spugne mediterranee. Anche il tempo necessario allo sviluppo di tali aggregati cellulari (compreso tra 7 e 12 giorni nelle varie spugne) è simile a quello osservato per le spugne mediterranee. La mancata produzione di primmorphs da parte di *Mycale acerata* (tra le spugne più frequenti osservate in Tethys Bay) è probabilmente dovuta alla copiosa produzione di muco da parte di questa spugna, che rende impossibile l'isolamento delle cellule. La temperatura di conservazione delle colture (4-6°C), anche se superiore a quella dell'acqua di mare, non ha apparentemente un effetto negativo sulla sopravvivenza delle cellule dissociate. Viceversa, l'allestimento della coltura su piastra oscillante si è rivelato essenziale per la generazione di primmorphs. Alcune specie, in particolare *A. nidificata* e *S. antarcticus* hanno dimostrato di sopportare bene il mantenimento in acquario e potrebbero pertanto essere trasportate in Italia vive, in vasche refrigerate. Infine, risultati preliminari, ottenuti in collaborazione con il Dott. Michail lakimov, indicano che *S. joubini* e due spugne non ancora identificate producono sostanze con potente attività antibiotica ad ampio spettro.

Isolamento di enzimi digestivi da stelle marine (Zocchi)

Le stelle marine (Asteroidea, Echinodermata) antartiche hanno evoluto enzimi digestivi adattati alle basse temperature dell'ambiente marino (-2°C). Scopo di questa ricerca è l'identificazione di enzimi (proteolitici, lipolitici) attivi a basse temperature per eventuali utilizzazioni biotecnologiche (in particolare dalla specie *Odontaster validus*).

Diverse specie di stelle marine (*Odontaster validus*, *Acodontaster conspicuus*, *Diplasterias brucei*) sono state tenute nelle vasche dell'acquario durante le prime 2 settimane ed è stata offerta loro una varietà di alimenti comunemente utilizzati da questi organismi. *O. validus* ha dimostrato un buon adattamento alla vita

in acquario, alimentandosi con buona frequenza sul bivalve *Adamussium colbecki*, mentre altre specie non si sono alimentate durante il periodo di osservazione, pur non mostrando segni di sofferenza, oppure hanno mostrato chiari segni di sofferenza. Pertanto, durante questo secondo periodo sono stati raccolti circa trenta esemplari di *O. validus* che sono stati alimentati in vasca con *A. colbecki*. Il prelievo del liquido digestivo è stato ottenuto mediante aspirazione con una siringa senza ago, appoggiata sullo stomaco della stella durante l'alimentazione.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la continua disponibilità e l'alta professionalità nella conduzione generale delle attività subacquee il responsabile del settore sub in Base, tenente M. Patania e l'incursore capo di seconda I. Zamaro. Un sentito ringraziamento va inoltre al personale medico della Base, Dr. A. Are e Dr. G. Spadetta, per l'assidua, meticolosa ed amichevole assistenza in ogni fase delle attività di campionamento. Infine, le attività qui descritte non sarebbero state realizzate senza la paziente e incessante collaborazione prestata da tutto il personale logistico della Base che ha sempre risolto ogni problema tecnico ed ha permesso il corretto svolgimento delle attività di ricerca. A tutti, il nostro ringraziamento più sincero.

Suggerimenti

Si richiede-suggerimento per l'allestimento di un tavolo-acquario (*water table*) nel locale acquario di BTN. Il tavolo-acquario non è altro che una vasca di forma rettangolare di minima profondità (circa 25-30 cm), lunga un metro- un metro e mezzo, larga 60-70 cm., poggiata su supporti alti almeno un metro e 20 cm. (quindi più alta di una scrivania, ma ad altezza utile per poter comodamente fare osservazioni su organismi marini mantenuti nella vasca. Ovviamente, occorrerebbe collegare tale vasca al sistema di circolazione di acqua marina e di termostatazione già presente nel locale acquario. La realizzazione di questa struttura è sicuramente a basso costo, e offrirebbe enormi vantaggi sperimentali e semplificherebbe il mantenimento in allevamento di molti organismi di piccole dimensioni. Anche da un punto di vista energetico questa struttura offrirebbe dei vantaggi, poiché la portata di acqua richiesta per il funzionamento del tavolo-acquario è molto inferiore rispetto a quella delle grandi vasche in vetro presenti nel locale acquari. Quando il tavolo-acquario non è utilizzato, può essere utilizzato come un vero e proprio tavolo ricoprendolo con un piano rimovibile, preferibilmente in PVC o acciaio. Una struttura di questo tipo è presente, ad esempio, negli acquari di Mc Murdo.

SPE-POV Comunità planctoniche e struttura della colonna d'acqua

M. Castellano, M. Orsi

Scopo della ricerca è la definizione, su una scala temporale ristretta, delle caratteristiche biotiche (fito- e zooplancton) ed abiotiche (temperatura, salinità, fluorescenza, sostanza organica particellata e disciolta, ossigeno, sali nutritivi) della colonna d'acqua in stazioni fisse, alcune delle quali "storiche", facilitando quindi confronti con le condizioni rilevate negli anni precedenti, che potranno fornire un punto di partenza per il confronto con situazioni in altre aree costiere lungo il gradiente latitudinale della Terra Vittoria. Da questo tipo di analisi ci si aspetta, inoltre, una descrizione multi-annuale del sistema colonna d'acqua che permetterà, nel tempo, di individuare possibili andamenti delle principali caratteristiche ambientali.

Nell'intervallo tra l'arrivo a Christchurch e la partenza da Lyttleton, si è verificata l'indisponibilità del materiale richiesto disponibile da Lyttleton a bordo della nave Italica; tale materiale era stato per errore di spedizione posto in un container diretto a BTN e collocato al fondo della stiva 2 e quindi irraggiungibile e irrecuperabile nelle poche ore comprese tra l'arrivo del volo e la partenza della nave. Si decideva quindi, di concerto tra tutte le UU.OO. del gruppo 8 e l'ing. Cucinotta, di effettuare il setup della strumentazione disponibile a BTN, concentrando gli sforzi di molte persone nelle ore di scarico della nave per non indurre ritardi nella programmazione di attività della nave Italica.

A tale proposito si sottolinea l'opportunità di fare arrivare i ricercatori al porto di imbarco con almeno 12/18 ore di anticipo sulla partenza prevista della nave onde poter verificare e eventualmente porre rimedio a imprevisti quali quello in oggetto.

Dopo lo sbarco a BTN (15 gennaio) si è riusciti a recuperare il materiale dal container in tempo per effettuare il montaggio dell'apparato, grazie all'aiuto di numerosi colleghi; questo purtroppo ha impedito di effettuare le prove comparate tra le sonde multiparametriche (CTD) disponibili a bordo la cui effettuazione era prevista nel viaggio di discesa da CHCH a BTN.

Contemporaneamente sono giunti a BTN gli ospiti neozelandesi con i quali si è proceduto ad effettuare una programmazione delle attività dal pack, che sono partite immediatamente, e di quelle successive dal Malippo.

Per quanto attiene all'attività della nostra U.O., in questo periodo e in attesa della messa a mare del Malippo, sono stati prelevati ed analizzati campioni di acqua superficiale prelevati dal molo, dalla Road Bay

e da alcuni buchi nel pack in Tethys Bay, al fine di ottenere una prima informazione sullo stato trofico delle acque costiere. Sono stati in particolare analizzati la sostanza organica particellata e disciolta e la componente autotrofa particellata.

Dopo aver installato a bordo del Malippo le apparecchiature necessarie, il giorno 27 gennaio il Malippo viene messo in acqua, con un ritardo dettato dalle condizioni di ghiaccio sulla banchina. Il giorno 29 viene effettuata la prima uscita in mare in cui viene constatato il malfunzionamento della sonda CTD. Pertanto grazie all'aiuto del personale della Base ed in stretto contatto con i colleghi oceanografi operanti sull'Italica, si cerca di capire dove è il danno e se è riparabile. Dopo vari giorni di tentativi si decide di comune accordo di tralasciare (4 febbraio). Nel frattempo, nonostante la parziale indisponibilità del dato fisico si sono effettuate le uscite di campionamento in mare che prevedevano il solo campionamento delle comunità planctoniche con pescata multilivello e il prelievo di campioni acqua superficiale.

Il giorno 5 febbraio, grazie all'interessamento di S. Thrush e N. Andrews, si è ottenuta la disponibilità di una sonda neozelandese proveniente da Scott Base in sostituzione della nostra. L'utilizzo di tale strumentazione ha permesso di effettuare quanto previsto in sede di programmazione esecutiva con la sola limitazione della mancanza del sensore fluorimetrico e della indisponibilità in *real time* dei dati fisici della colonna d'acqua.

La strategia di campionamento adottata ha permesso una ottimizzazione del tempo nave al fine di ottenere informazioni il più possibile correlabili tra loro. Il campionamento nelle stazioni fisse Portofino (PTF 74°42.01'S 164°9.15'E), Faraglione (FAR 74°42,9'S 164°7.74'E) e Santa Maria Novella (SMN 74°43'S 164°13'E) all'interno ed in prossimità dell'ASPÀ è stato effettuato ogni giorno compatibilmente con le condizioni meteomarine e le attività delle altre UU. OO. dei settori 1e 11.

Il giorno 6 febbraio si è effettuata una prima uscita sulle stazioni di Faraglione e Portofino in cui è stato completato il set di determinazioni previsto nella strategia di campionamento. Su ogni stazione sono state misurate le principali caratteristiche fisico-chimiche (temperatura, salinità) della colonna d'acqua dalla superficie al fondo. Le misure idrologiche sono state effettuate utilizzando una sonda multiparametrica SBE37, corredata da una rosette SeaBird SBE32/SBE33 attrezzabile con fino a 12 bottiglie da 12 litri per la raccolta di campioni d'acqua. Le quote di prelievo dell'acqua sono state stabilite sulla base delle informazioni degli anni precedenti in modo da poter prelevare almeno due campioni nella zona del massimo o sub-massimo di fluorescenza, quindi generalmente superficie, 10 m, 25 m, 50 m, 100 m, 200 m e fondo.

Pur con la configurazione strumentale ridotta, è stato possibile terminare il programma di lavoro protraendo le operazioni di campionamento il più avanti possibile, ovvero fino al 18 febbraio, ultimo giorno di operazioni del Malippo, raggiungendo così uno degli obiettivi primari di questa stagione di campionamento che consisteva nell'estendere il monitoraggio il più avanti possibile nella stagione in cerca di eventuali variazioni delle principali caratteristiche ambientali.

Nelle stazioni dove sono stati effettuati i campionamenti con la rosette sono stati inoltre raccolti campioni di mesozooplankton utilizzando retini tipo WP2 a chiusura con maglia diverse (maglia 100 e 200 µm; diametro 50 cm) che ha consentito il prelievo di campioni su strati differenti. Inoltre è stato effettuato un campionamento con retino a maglia differente (500 µm, diametro 100 cm) con pescate oblique dal fondo alla superficie. Ogni campione è stato fissato in formalina al 4% per la successiva analisi tassonomica da effettuare in laboratorio al rientro in Italia.

Il totale delle operazioni eseguite sono condensate nella tabella 8.6.2 comprensive di alcuni *extra work*, quali il prelievo di sedimenti dal fondo mediante bennate nella stazione di Faraglione, sui quali effettuare analisi microbiologiche, misure di carbonio ed azoto organico totali e della componente biochimica (proteine e carboidrati) per verificare l'accumulo della sostanza organica durante la stagione estiva, ed una serie di misure superficiali su un transetto esteso fino alla lingua del ghiacciaio Campbell, come operazione di "verità mare" per tarare un sensore di telerilevamento di temperatura superficiale e clorofilla-a.

Tab. 8.6.2 – operazioni di campionamento a mare

| Stazioni | Numero ripetizioni | Calate CTD | Campioni d'acqua prelevati | Retinate mesozooplankton | | Bennate | Dragate |
|---------------------|--------------------|------------|----------------------------|--------------------------|----------------|----------|----------|
| | | | | 100 µm | 200 µm | | |
| Faraglione | 5 | 5 | 21 | 5 | 5 | 2 | |
| Portofino | 5 | 5 | 25 | 10 | 10 +1 x 500 µm | | |
| Santa Maria Novella | 5 | 5 | 36 | 10 | 10 | | |
| Road Bay | | | | | | | 4 |
| Totali | 15 | 15 | 82 | 25 | 26 | 2 | 4 |

I campioni raccolti alle diverse quote 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 µm) sono stati conservati a -20°C e -80°C per le analisi dei sali nutritivi (nitriti, nitrati, fosfati e silicati) e delle principali componenti biochimiche disciolte. Altre aliquote di acqua sono state conservate in formalina

al 4% per analisi microbiologiche. Nei laboratori della Base di BTN sono state effettuate misure di spettrofluorimetria sincrona su campioni di disciolto prelevati durante le uscite in mare ed analisi fluorimetriche dell'attività batterica esoenzimatica (cfr. tab. 8.6.3).

Sono stati inoltre raccolti e filtrati su membrane Whatman GF/F campioni, in tutte le stazioni, per l'analisi dei pigmenti clorofilliani (HPLC).

Tab. 8.6.3 – Analisi di laboratorio effettuate

| | |
|---|---|
| Pretrattamento campioni | Analisi immediate |
| Filtrazioni per analisi particolato organico, n 570 per Chl-a, POC,P-PRT,P-CHO | Spettri della DOM, n 82 |
| Filtrazioni per analisi disciolto organico, n 330 per DOC,D-PRT,D-CHO, nutrienti inorganici | Attività esoenzimatica batterica, n 160 |

Proposte e suggerimenti

Vista l'esperienza di questa campagna si riscontra la necessità di:

1. realizzare una piattaforma a livello del piano laboratori accessibile con il merlo per le operazioni di carico e scarico delle casse attrezzatura.
2. far arrivare i ricercatori a Lyttleton con almeno 12-18 ore di anticipo sulla partenza della campagna

S. Thrush, G. Funnell, N. Andrew (K081D)

The main objective of our research was to conduct a survey of the seafloor in the vicinity of Road Bay to Faraglione, integrating video imagery of the seafloor with nested sampling of the benthos using a grab sampler. The survey was to be conducted from the Malippo. As well as providing information on the BTN coastal marine environment, this sampling was also designed as a test of new techniques that we hope to apply in future collaboration with our colleagues in Genova in coastal marine latitudinal gradient studies. A secondary objective of the trip was to extend the latitudinal gradient surveys that our research group has been conducting in McMurdo Sound by SCUBA diving.

On arrival, fast ice extended beyond the wharf area and Malippo was not commissioned for research until 29 January. The video sledge was transported to BTN on Italice, it all arrived safely and we were able to assemble the sledge and test the equipment. Shortly after arrival at the Base an extended snowstorm prevented diving activities on the sea ice. However on 24 January, snow was cleared from an area of sea ice and six dive holes were drilled through the sea ice to establish three dive sites in Tethys Bay. The three sites were used to extend our latitudinal gradient surveys beyond McMurdo Sound. In each site, two 20 m transects were laid on the seafloor in about 20 m water depth. Quantitative video was collected along these transects to determine the density of large animals on the seafloor and the diversity of habitat types. At 5 random locations along one of the 20 m transects, we collected core samples to assess the density of macrofauna; sediment grain size; organic content; benthic chlorophyll a concentration; and the carbon and nitrogen stable isotope concentrations of the sediment. A few specimens of the large and common animals on the seafloor we also collected for stable isotope analysis. These specimens were dissected and different tissues stored for later analysis, allowing us to look at the partitioning of stable isotopes within the organism, assess diet and allocate species to different trophic levels. From the common molluscs we also extracted muscle for analysis of growth rates using RNA/DNA ratios. The shells of *Adamussium* that were collected for dissections were also preserved for an assessment of epifauna by Carlo Cerrano (University of Genova) and comparison with samples he collected while diving with our research team in New Harbour in November. Sea ice algae were also sampled to assess chlorophyll concentration; stable isotope signature and species composition. Light measurements were made along a depth profile running from the seafloor to just under the sea ice. Also during this time we collected extra sediment and sea ice samples for diatom analysis by another visitor to BTN, Ryszard Ligowski. We collected sea urchins (*Sterechinus*) to assess population structure, the status of gut fullness and gonad status and collect teeth for aging. This analysis of urchin population will form an interesting comparison with previous samples collected at Cape Evans, both sets of samples and associated data are to be sent to Maria Chiara Chiantore, University of Genova. During sampling, we noted the sediment had a strong smell of sulphide, although it appeared to have little organic content, this may indicate geothermal seeps into the coastal waters. To obtain more information on this situation we collected further macrofaunal core samples. Specimens of the infaunal bivalve *Laturnula* were dissected and tissues preserved for chemical analysis and SEM by Maria Chiara Chiantore.

The three dive sites in Tethys Bay were located at:

| Site | Lat | Long |
|------|-------------|--------------|
| 1 | 74°40.859'S | 164°03.494'E |
| 2 | 74°40.826'S | 164°03.569'E |
| 3 | 74°40.791'S | 164°03.624'E |

A seminar outlining the research strategy and sampling programme was presented at BTN on 24/1.

Following on from the latitudinal gradient survey an additional dive was conducted in Tethis Bay, one to collect macrofaunal cores to provide further information on the abundance of *Sterechnus* and *Phyllophora* in shallow water, we also collected some small *Sterechnus* to add to the collection for age assessment.

Survey activities in the near shore open water were restricted by the unreliability of the large inflatable (the Bat), however we were able to identify an extensive area off Faraglione with exceedingly high densities of both *Adamussium* and *Laturnula*. The co-occurrence of these two species is most interesting and worthy of further study to investigate their ecological relationships. A dive was conducted off the Malippo at this site and samples collected for stable isotope analysis.

The video sledge used to survey the seafloor from Malippo consists of two frame-mounted high-resolution colour CCD video cameras (Benthos Inc.), with independent light sources, scaling lasers and depth/heading instrumentation. This equipment is towed along the seafloor behind Malippo and its position is recorded using GPS. Video images are fed up the umbilical cable to the boat, where position was displayed on video monitors and recorded. This provided geographically referenced video images of the seabed, with the ability to accurately determine size of objects and area of the video image by the use of the lasers. While the sledge can be towed along the seafloor, due to the sensitive nature of the habitat the sled was made slightly positively buoyant with only the weight of a chain trailing behind the sled keeping the sled approximately 1.0 m above the seafloor. This created the least amount of disturbance to the seafloor while still allowing a large area to be covered by the survey.

Two transects were surveyed with Malippo running south of Faraglione, one transect was run in about 50 – 80 m and the other in 90 – 110 m. Both transects returned very high quality video imagery, they both revealed high biodiversity and high levels of small-scale variation in the composition of seafloor communities. Ten sampling locations were determined along each video transect and sampled using the Van Veen grab from Malippo. For each grab sampling location we collected 2 cores of sediment (5 cm diameter and 10 cm deep), and sediments for grain size, stable isotope signature and benthic chlorophyll concentration. Ryszard Ligowski also collected samples for the identification of diatom species.

Transect locations

| Start | | End | |
|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 74° 43.0432 | 164° 07.437 | 74° 45.0041 | 164° 06.5107 |
| 74° 44.0237 | 164° 06.7555 | 74° 43.030 | 164° 07.050 |

Unfortunately while nearing the end of the deeper video transect the umbilical tangled with one of Malippo's propellers. A. Bambini and F. Ricci were able to shorten the cable, allowing us to continue to use the video sledge, but only in depths < 100 m. To complete our survey work, G. Funnell, stayed on at BTN for an extra week. During this time the second transect was completed as well as an additional site over an *Adamussium* and *Laturnula* bed near Faraglione.

One of us, N. Andrew, also was able to undertake an opportunistic sampling of a freshwater pond at Edmondson Point, a sample of cyanobacterial mat and water was collected for our colleague in New Zealand, I. Hawes, who has been working on these systems in the Dry Valleys and on Bratina Island. We are grateful to L. D'Annibale for providing an estimate of the pH and salinity of one of the water samples.

On 5 February, S. Thrush, N. Andrew, G. Funnell and M. Orsi undertook a reconnaissance of the coastline to Cape Hallett. This reconnaissance was to facilitate next years planned research to extend the LGP collaborations further to the north of the Ross Sea.

We would like to take this opportunity to acknowledge the support of PNRA in enabling us to undertake this collaboration with our Italian colleagues. We were made most welcome at the Base and everyone we met was very helpful and supportive of our research. In particular we received tremendous support while diving from M. Patania (Jabba) and I. Zamaro they worked exceeding well and constructively with us. Jabba was very quick to pick up on our diving and sampling protocol and he provided a very high level of professional supervision and assistance. We also thank G. Alessandro, I. Zamaro and L. Salvatori for their skilful boat work and patience on Malippo, and R. Bono for assisting with GPS setup.

ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI E/O NAVI

Progetto 8.1: Variabilità, processi ed interazioni nel Mare di Ross in relazione alle pulsazioni climatiche

A. Bergamasco, E. Zambianchi (nave americana N. Palmer)

Come precedentemente concordato nei meeting internazionali che si sono avuti tra i partecipanti al progetto CLIMA (PNRA) e al progetto AnSlope (USAP), l'unità operativa italiana Bergamasco - Zambianchi, progetto CLIMA (PNRA), ha preso parte attivamente a tutte le attività della campagna americana AnSlope I.

Le principali attività svolte possono essere riassunte in:

- supporto all'acquisizione di dati tramite CTD (209 stazioni)
- supporto durante la messa a mare dei mooring pianificati (10 catene correntometriche)
- campionamento dei nutrienti a quote particolari in stazioni selezionate (300 campioni)

Tutti gli obiettivi originari previsti dal progetto AnSlope I sono stati conseguiti. E' stato inoltre dato supporto al Progetto Clima, come concordato. In particolare, in prossimità della scarpata continentale nel settore centrale del Mare di Ross (area dei mooring H), sono state eseguite alcune stazioni.

Le attività sono iniziate il giorno 25 febbraio 2003, dopo il trasferimento dalla Base americana di McMurdo verso BTN nell'area del mooring D. Qui è stata eseguita una stazione utile alla intercalibrazione dei dati tra le campagne italiana e americana e all'interscambio dei dati del mooring.

Durante il trasferimento verso l'area di scarpata, obiettivo principale della campagna, si è proceduto ad eseguire un numero di stazioni lungo il nuovo iceberg C-19, per evidenziare cambiamenti nella struttura della colonna d'acqua. In area di scarpata, presso Cape Adare, dopo le prime 18 stazioni, sono iniziati i lavori di posizionamento dei mooring. Essi sono stati posizionati su 3 linee, 3 catene per linea (figura 2).

La campagna ha visto poi l'esecuzione dell'esperimento di mesoscala in scarpata sia con campionamenti tipo 'jo-jo' (1 calata ogni ora nella stessa posizione) (2 marzo 2003) che attraverso una serie di stazioni molto fitta. Si è poi proceduto, 10 - 12 marzo, trasferendosi verso la zona centrale del Mare di Ross, ad acquisire lungo il bordo più esterno dell'area allo studio. In vicinanza dell'area H si sono eseguite le stazioni a distanza ravvicinata, senza tuttavia effettuare un vero esperimento di mesoscala. Si è così risaliti in zona Cape Adare per il riposizionamento di 2 mooring. Il 29 marzo si è lasciata la zona di scarpata procedendo verso le isole Balleny continuando il campionamento fino al 3 aprile con l'ultima stazione (206) alle ore 18. Lo scopo principale, oltre quello di fornire informazioni sul bordo occidentale del dominio allo studio, è stato quello di inseguire le nuove acque neo formate, caratterizzate da una segnatura della salinità. Il rientro è avvenuto il 9 aprile 2003.

In figura 8.1.1 è mostrata la traiettoria della nave N.B. Palmer durante la campagna AnSlope I, sono evidenziate le posizioni delle stazioni di acquisizione CTD, con cerchio grigio, e le posizioni dei mooring (con stella nera). Sono mostrate inoltre le posizioni alle ore 00 dei vari giorni. La partenza è avvenuta da McMurdo il 25/2/2003 ore 00. In figura 8.1.2 sono evidenziate le strutture delle catene correntometriche posizionate lungo la scarpata. In figura 8.1.3 è mostrata la batimetria ottenuta con il *multibeam* a bordo della N/O N.B. Palmer che mette in evidenza la forte pendenza intorno ai 72°S e al cambio di inclinazione che si ha in corrispondenza dei 172°E-173°E. Proprio tale pendenza e cambiamento di pendenza sono tra le cause che controllano lo scambio tra le acque neo formate di piattaforma e quelle di scarpata.

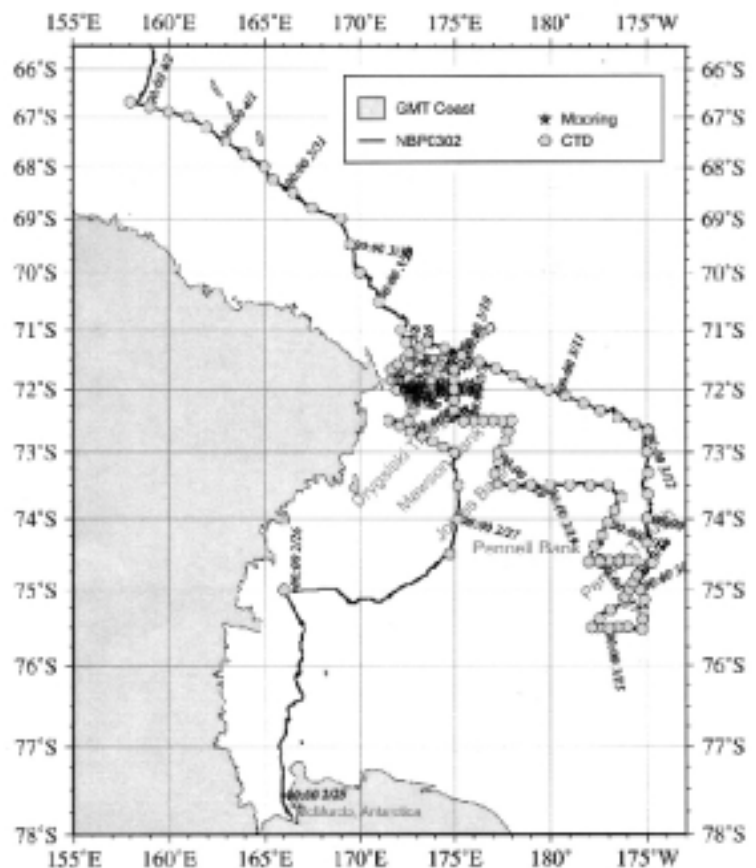


Fig. 8.1.1 - Traiettoria della nave oceanografica N.B. Palmer durante la campagna AnSlope I.

Durante la spedizione si sono eseguiti dei primi esperimenti numerici su tali dinamiche e sulle loro evoluzioni. In figura 3 è mostrato un esempio della 'plume' che si ottiene al fondo che mostra la forma della massa d'acqua densa, fredda e salata che sta scendendo lungo la scarpata.

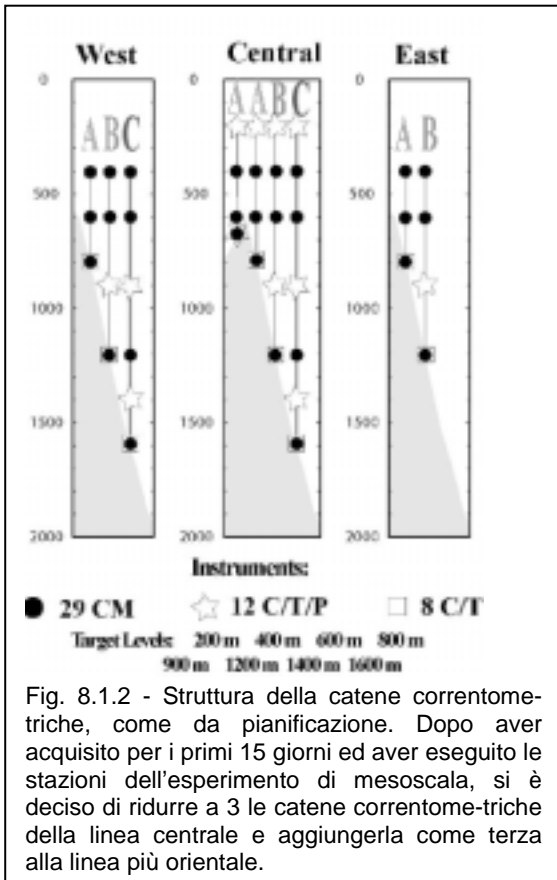


Fig. 8.1.2 - Struttura della catene correntometriche, come da pianificazione. Dopo aver acquisito per i primi 15 giorni ed aver eseguito le stazioni dell'esperimento di mesoscala, si è deciso di ridurre a 3 le catene correntometriche della linea centrale e aggiungerla come terza alla linea più orientale.

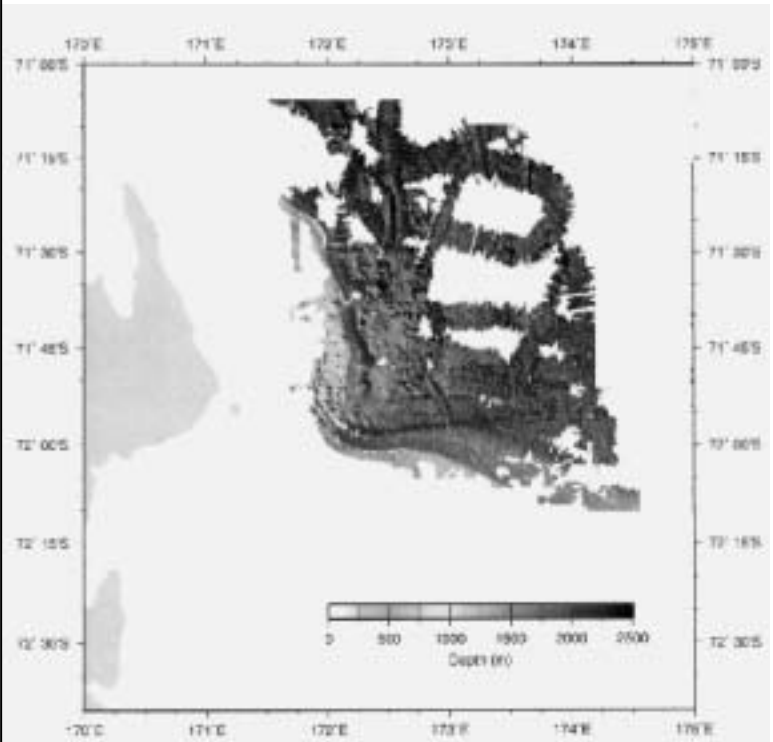


Fig. 8.1.3 - Ingrandimento della batimetria della zona di scarpata esplorata durante l'esperimento di mesoscala

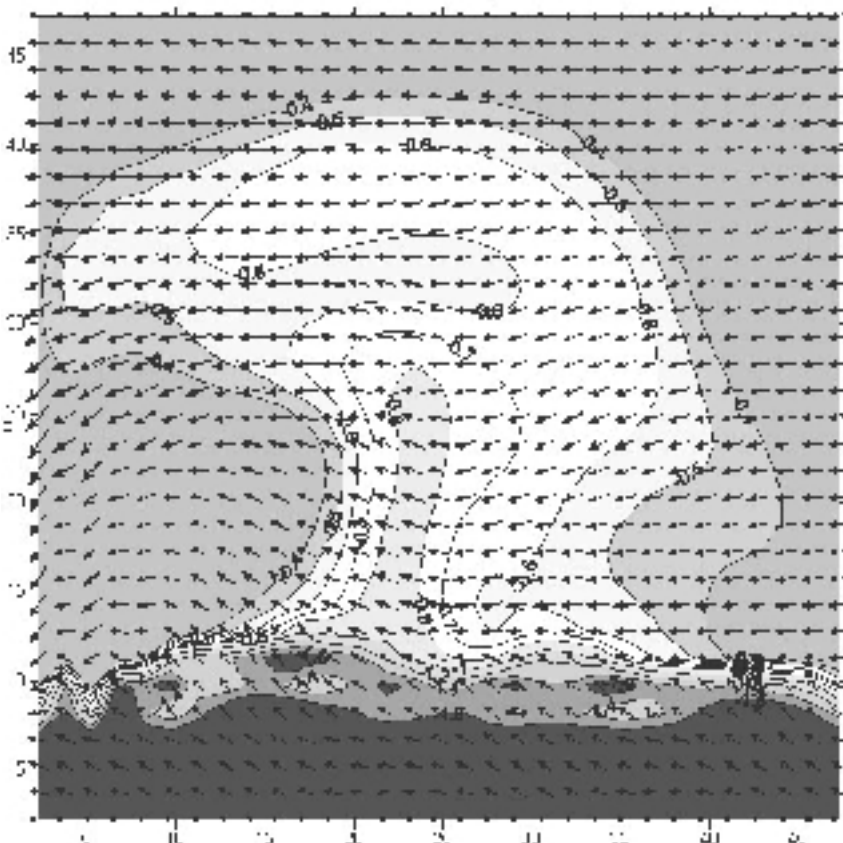


Fig. 8.1.4 - Esempio di output di modello di simulazione dello strato di fondo. Le unità sono in km. E' visualizzata la temperatura in °C. La topografia, pur idealizzata, è consistente con la batimetria di figura 3, va da 500 m di profondità sul bordo inferiore a 1500 m. di profondità sul bordo superiore.

Progetto 8.1: Variabilità, processi ed interazioni nel Mare di Ross in relazione alle pulsazioni climatiche.

C. Manno (nave americana Polar Sea)

Nell'ambito della collaborazione con il Virginia Marine Institute la Dott.ssa Clara Manno ha partecipato al progetto IVARS (Interannual Variations in the Ross Sea Antarctica) sulla N/O Polar Sea della United States Coast Guard dal 10/12/2002 al 4/1/2003. L'interesse principale di questo progetto è di paragonare aree dominate da associazioni fitoplanctoniche diverse (Diatomee e Phaeocystis antartica) al fine di comprendere in che maniera i diversi bloom influenzino il ciclo del carbonio ed il loro link con i flussi verticali. La principale attività prevista è stata la rimessa a mare dei mooring Calinectes e Xiphias.

Il primo mooring (Calinectes) è stato posizionato in una zona a nord di Ross Island (77°S 172°E), il secondo (Xiphias) a circa 300 km più ad est (77°33.932'S; 176°41.016'W). Le analisi del materiale particellato raccolto dalle trappole di sedimentazione nell'anno 2001-2002 hanno risposto perfettamente alle aspettative secondo cui il primo ancoraggio era posizionato in corrispondenza di un'area a diatomee mentre il secondo in corrispondenza di un'area a Phaeocystis. Si osserva infatti che la concentrazione di biosilice presenta valori di flusso molto elevati nell'area Calinectes rispetto a Xiphias (figura 8.1.4). Anche quest'anno il team del VIMS è stato affiancato dal team della University of Southern Mississippi (USM). Il motore delle trappole ha ruotato ogni due giorni a partire del 15 dicembre per i successivi 42 giorni (per un totale di 21 tazze di raccolta).

Una volta recuperati i mooring, il materiale contenuto nelle trappole per sedimento sarà subcampionato per le seguenti analisi: flusso Carbonio Organico Particellato, Flusso Carbonato di Calcio, Flusso Massa Totale, Flusso Biosilice, Flusso Silice litogenica, Flusso fecal pellets, Flussi dei diversi taxa zooplanctonici presenti.

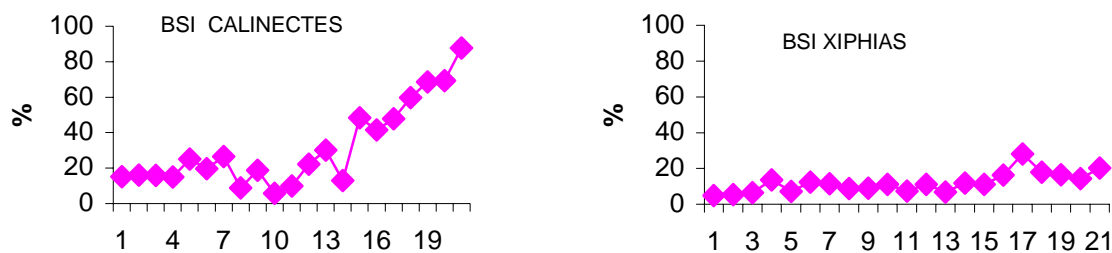


Fig. 8.1.4 – Andamento temporale della percentuale del flusso di Biosilice rispetto al flusso di massa totale.

Biomarkers

L'analisi a livello molecolare della composizione e della distribuzione dei carboidrati fornisce informazioni sia sulle origini sia sui processi di trasformazione sia subisce la materia organica. Pur essendo presenti in tutte le componenti del biota, il rapporto dei singoli monosaccaridi è caratteristica peculiare d'ogni taxa. Ad esempio il rapporto Arabinosio/Fucosio è usato per distinguere l'origine calcarea/silicea del materiale, mentre il rapporto Glucosio/Fucosio+Rhamnosio ne identifica lo stato di degradazione.

Durante questa campagna oceanografica sono stati raccolti volumi discreti di acqua di mare a diverse profondità tra i zero e 200 m nel transetto compreso tra i due mooring per le successive analisi dei monosaccaridi. I risultati ottenuti permetteranno di analizzare in maniera più ampia e sotto diversi punti di vista i processi di export di materiale biogenico, fornendo un ulteriore contributo alla conoscenza dei processi che regolano il ciclo del carbonio.

Progetto 8.5 Struttura e dinamica delle comunità ittiche costiere del Mare di Ross

B. Catalano (Base francese Dumont d'Urville)

La missione alla Base francese Dumont d'Urville (DdU) rientra nel quadro di attività di collaborazione internazionale prevista tra il gruppo scientifico di questo Progetto e i gruppi di ricerca facenti parte del progetto pluriennale ICOTA (Ichthyologie Côtière in Terre Adélie) del Programma Nazionale Francese per la Ricerca Polare. La collaborazione tra i due progetti risulta di particolare importanza al fine di comparare i risultati ottenuti negli studi dei popolamenti ittologici nelle due aree di competenza. Sia da un punto di vista ecologico che filogenetico, l'attività comune tra i progetti italiano e francese consente in particolare di ampliare le conoscenze relative alla ecologia alla biologia, alla faunistica e delle eventuali dinamiche di colonizzazione dei popolamenti ittici costieri antartici.

L'attività prevista per la campagna ICOTA 2002-2003 a Dumont d'Urville, si è articolata secondo due diverse strategie di campionamento. La prima, volta alla raccolta di stadi giovanili di pesci antartici, si è sviluppata all'interno di una mini crociera costiera a bordo della R/V Astrolabe, che per la prima volta viene utilizzata per campagne di questo tipo. La seconda invece più mirata a studi ecologici, prevedeva campionamenti di stadi adulti di pesci mediante reti fisse, nasse e palangari, operando nel tratto di mare antistante la Base DdU con il mezzo nautico costiero *Seatruck*. La descrizione delle attività svolte durante questa campagna pertanto seguirà le diverse strategie sopra citate.

Campagna costiera ICOTA

La campagna costiera ha avuto luogo tra il 7 e il 22/01/03 nel tratto di mare antistante la Terra di Adelia a partire dalla base di DdU fino al raggiungimento del ghiacciaio di Mertz. Il disegno di campionamento prevedeva 30 stazioni poste lungo transetti perpendicolari alla linea di costa distanziati tra loro 10 miglia, con le singole stazioni su ogni transetto a 5 miglia l'una dall'altra. In aggiunta a ciò sono state anche considerate tre stazioni di controllo situate su di un transetto in corrispondenza della Base francese di DdU. A causa delle condizioni meteo-marine purtroppo spesso avverse è stato possibile campionare solo 16 delle stazioni previste. I dati cala di ciascuna stazione sono riportati nella tabella 8.5.5.

Tab. 8.5.5 - Dati cala delle stazioni effettuate durante la campagna costiera.

| Stazione | Latitudine | Longitudine | Data | Ora locale | Profondità |
|----------|------------|-------------|----------|------------|------------|
| TA82 | 66°16'47" | 138°05'33" | 07/01/03 | 11.48 | 375 |
| TA83 | 66°34'69" | 140°00'52" | 11/01/03 | 9.35 | 590 |
| TA84 | 66°27'38" | 140°00'60" | 11/01/03 | 13.58 | >1000 |
| TA85 | 66°20'01" | 140°00'12" | 11/01/03 | 18.10 | 480 |
| TA86 | 66°59'55" | 144°00'21" | 12/01/03 | 8.30 | 561 |
| TA87 | 66°54'94" | 144°00'12" | 12/01/03 | 13.40 | 305 |
| TA88 | 66°48'38" | 144°00'01" | 12/01/03 | 16.41 | 450 |
| TA89 | 66°53'72" | 144°29'13" | 17/01/03 | 9.07 | 415 |
| TA90 | 66°48'54" | 144°30'08" | 17/01/03 | 12.25 | 940 |
| TA91 | 66°42'00" | 144°29'57" | 17/01/03 | 15.37 | 855 |
| TA92 | 67°05'97" | 144°59'98" | 17/01/03 | 20.36 | 830 |
| TA93 | 66°54'03" | 144°59'72" | 18/01/03 | 5.20 | 985 |
| TA94 | 67°00'07" | 144°59'58" | 18/01/03 | 8.15 | 970 |
| TA95 | 66°52'54" | 142°28'05" | 19/01/03 | 22.06 | 668 |
| TA96 | 66°48'05" | 142°35'33" | 19/01/03 | 23.57 | 588 |
| TA97 | 66°42'12" | 142°59'74" | 20/01/03 | 9.42 | 650 |
| TA98 | 66°47'63" | 142°52'72" | 20/01/03 | 10.35 | 410 |

Tab. 8.5.6 - Profondità campionate per parametri oceanografici

| Stazione | Profondità campionate | Stazione | Profondità campionate |
|----------|-----------------------------|----------|----------------------------|
| TA82 | | TA91 | 10, 50, 100, 200, 500, 800 |
| TA83 | 10, 50, 100, 200, 300, 450. | TA92 | 10, 50, 100, 200, 500, 800 |
| TA84 | 10, 50, 100, 200, 500, 800 | TA93 | 10, 50, 100, 200, 500, 900 |
| TA85 | 10, 50, 90, 200 | TA94 | 10, 50, 100, 200, 500, 900 |
| TA86 | 10, 50, 100, 200, 300, 450 | TA95 | 10, 200 |
| TA87 | 10, 50, 100, 200 | TA96 | 10, 200 |
| TA88 | 10, 50, 100, 200, 300, 400 | TA97 | 10, 200 |
| TA89 | 10, 50, 200, 300 | TA98 | 10, 200 |
| TA90 | 10, 50, 100, 200, 500, 850 | | |

Per le stazioni di controllo e quelle più prossime al ghiacciaio di Mertz sono stati condotti studi di tipo oceanografico con prelievi di acqua a varie profondità (vedi tab. 8.5.6) mentre in tutte le stazioni sono state eseguite misure di temperatura, conduttività e profondità con il CTD e prelievi di zooplancton fino a una profondità di 200 nm. La raccolta di questi ultimi è stata effettuata sia con l'utilizzo di una rete da plancton del tipo WP2 con maglia di 200 µm, effettuando un campionamento verticale della colonna d'acqua, sia con l'uso del Bongo, con maglia di 500 µm, con pescate in doppio obliquo. Su entrambe le reti è stato inoltre inserito un flussimetro per la determinazione dei volumi filtrati mentre la profondità del prelievo è stata calcolata misurando il cavo filato per mezzo di un contatore. Le catture sono risultate costituite da Copepodi, stadi larvali e giovanili di pesci appartenenti alla famiglia dei Nototenioidei, e Euphasiacei.

Tutti i campioni raccolti sono stati filtrati e conservati in una soluzione di formalina tamponata al 4%. Fanno eccezione solo alcune larve di Nototenioidei fissati in paraformaldeide al 4% e successivamente conservate in PBS o etanolo al 70% per analisi di tipo istologico.

I campioni abiotici sono stati opportunamente trattati e conservati per successive misurazioni di ossigeno, Carbonio Inorganico Disciolto (DIC), carbonio organico, salinità, temperatura, nutrienti e pigmenti fotosintetici.

Il materiale ittioplanctonico prelevato durante la campagna è stato successivamente separato dalla restante porzione planctonica ed identificato a livello di specie utilizzando la chiave proposta da Kellerman.

Da una prima analisi dei campioni la specie che risulta dominante è *Pleuragramma antarcticum*, costituendo quasi il 98% degli individui campionati. Questo dato conferma le osservazioni di molti autori secondo cui questa specie risulta essere presente in alte percentuali nell'ittioplancton del sistema pelagico. Secondo in abbondanza è risultato essere invece il Channichthyidae *Chionodraco hamatus* (vedi tab. 8.5.7). In ambedue i casi gli individui campionati sono stati rinvenuti solo in forma di larve ovvero in stadi di sviluppo molto precoci.

Tab. 8.5.7 - Totale delle catture di ittioplancton per stazione effettuate con il Bongo

| Stazione | <i>P. antarcticum</i> | <i>C. hamatus</i> | <i>D. hunteri</i> | <i>T. scotti</i> | <i>T. newnesi</i> |
|----------|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| TA83 | | | | | |
| TA84 | 1 | | | | |
| TA85 | | | | | |
| TA86 | 141 | | | | |
| TA87 | 103 | | | | |
| TA88 | 99 | 3 | | 1 | |
| TA89 | 18 | | 1 | | |
| TA90 | 21 | | 1 | | |
| TA91 | 21 | | | | |
| TA92 | 443 | | 4 | | |
| TA93 | 11 | 1 | | | |
| TA94 | 53 | | | | |
| TA95 | 32 | 2 | | | |
| TA96 | 175 | 3 | | | |
| TA97 | 214 | 4 | | | |
| TA98 | 161 | 7 | | | 1 |

Campionamento di adulti di pesci antartici.

Le operazioni di campionamento sono state effettuate lungo le zone costiere dell'arcipelago di Pointe Géologie accessibili all'imbarcazione da pesca disponibile presso la Base francese, il Seatruck, un mezzo nautico di circa 8 metri a chiglia piatta provvisto di due motori da 140 CV. Il prelievo di adulti di pesci antartici è avvenuto utilizzando sia reti da posta che palangari e nasse dalle seguenti caratteristiche:

- tramaglio grande (100 m di lunghezza, 2 m in altezza e maglie interne di 100 mm di apertura),
- tramaglio medio (50 m di lunghezza, 1 m di altezza e maglie interne di 40 mm di apertura),
- tramaglio piccolo (50 m di lunghezza, 0.7 m di altezza e maglia interna di 15 mm di apertura),
- nasse triangolari (telaio in ferro, 1 m in lunghezza, 35 cm in altezza e maglie di 25 mm di apertura),
- palangaro (25-30 ami di dimensioni di 20 mm di apertura).

Nel periodo di permanenza alla Base francese sono state condotte 16 operazioni di pesca con profondità comprese tra 20 e 300 m, secondo una strategia di campionamento usata nelle passate campagne ICOTA. I dati cala sono riportati in tab. 8.5.8. La permanenza in mare di ciascun attrezzo utilizzato ed in particolar modo delle reti da posta è stata dettata esclusivamente dalle condizioni meteo-marine. Le specie campionate sono riportate in tab. 8.5.9. Per ciascun esemplare sono state analizzate le caratteristiche biologiche relative alla composizione della popolazione, alimentazione, fecondità e riproduzione. Tra i risultati più importanti va segnalata l'abbondante cattura avvenuta durante la cala TA339 di 126 *Trematomus hamatus*, quasi interamente composta da individui femmine mature e prossime alla deposizione. Da segnalare inoltre le tre catture di *Gymnodraco victori*, specie a volte confusa con la congenera *G. acuticeps* di cui ancora poco si sa. La ripartizione batimetrica delle specie rinvenute rispecchia quanto già precedentemente rilevato dal Dott. Vacchi nelle passate campagne ICOTA in Terra di Adelia. *Notenia coriiceps* risulta infatti presente nella fascia costiera dei primi 50 m caratterizzata da macroalghe. *Trematomus bernacchi* e *T. hansonii* sono presenti in un intervallo più ampio, così come *Chionodraco hamatus* e *T. pennelli*. Da segnalare inoltre l'estrema selettività degli attrezzi da pesca che evidenzia la necessità di una maggiore diversificazione per fascia batimetrica nell'uso degli stessi per meglio caratterizzare i popolamenti ittici presenti nell'area di studio. Gli esemplari in vita di tutte le specie sono stati trattati per le analisi citogenetiche e citomolecolari.

Tab. 8.5.8- Dati cala delle operazioni di pesca presso l'arcipelago di Pointe Géologie

| Codice | Data | Latitudine | Longitudine | Profilo | Tipologia attrezzo | Permanenza in mare |
|--------|----------|----------------|-------------|---------|--------------------|--------------------|
| TA339 | 04/01/03 | | | | Tremaglio grande | 4gg |
| TA340 | 04/01/03 | | | | Tr. medio | 4gg |
| TA341 | 04/01/03 | | | | Tr. piccolo | 4gg |
| TA353 | 23/01/03 | 66°38'266" | 139°33'930" | 160 | Tr. piccolo | 6 gg. |
| TA354 | 23/01/03 | 66°38'703" | 139°53'301" | 130 | Tr. grande | 6 gg. |
| TA355 | 23/01/03 | 66°63'895" | 130°54'317" | 60 | Tr. medio | 6 gg. |
| TA356 | 29/01/03 | Stazione meteo | | 10 | Canna | |
| TA357 | 31/01/03 | 66°39'682" | 140°00'381" | 15 | Nassa | 20h. |

| Codice | Data | Latitudine | Longitudine | Profilo | Tipologia attrezzo | Permanenza in mare |
|--------|----------|------------|-------------|---------|--------------------|--------------------|
| TA358 | 01/02/03 | | | 10 | Palangaro | 7h. |
| TA359 | 01/02/03 | 66°39'682" | 140°00'381" | 15 | Nassa | 8h. |
| TA360 | 01/02/03 | 66°39'682" | 140°00'381" | 15 | Nassa | 45h. |
| TA361 | 01/02/03 | | | 5 | Canna | 1h |
| TA362 | 03/02/03 | 66°39'682" | 140°00'381" | 20 | Nassa | 24h |
| TA363 | 03/02/03 | 66°38'569" | 139°57'121" | 86 | Tr. geande | 28h. |
| TA364 | 03/02/03 | | | 300 | Tr. medio | Rete persa |
| TA365 | 04/02/03 | 66°39'682" | 140°00'381" | 10 | Nassa | 17h |

Tab. 8.5.9 - Composizione del pescato

| Channichthyidae | N. ind pescati |
|-----------------------------|----------------|
| <i>Chionodraco hamatus</i> | 8 |
| | |
| Nototheniidae | N. ind pescati |
| <i>Notothenia coriiceps</i> | 44 |
| <i>Trematomus bernacchi</i> | 26 |
| <i>Trematomus hansonii</i> | 144 |
| <i>Trematomus newnesi</i> | 3 |
| <i>Trematomus pennelli</i> | 4 |
| | |
| Bathydraconidae | N. ind pescati |
| <i>Gymnodraco victori</i> | 3 |

Progetto 8.6: L'ecosistema costiero della Terra Vittoria: struttura e distribuzione lungo un gradiente latitudinale

C. Cerrano, M. Guidetti (Base neozelandese Scott)

Il Progetto intende indagare la struttura delle comunità e la variabilità biologica lungo il gradiente latitudinale costituito dalla Terra Vittoria, che si estende da 72° a 78°S. In particolare si intende:

- studiare la progressiva "emergenza" dei popolamenti bentonici, probabilmente correlata alla riduzione dell'irraggiamento;
- valutare i cambiamenti nella struttura e dinamica delle popolazioni delle specie chiave;
- correlare le transizioni tra le comunità lungo la Terra Vittoria con le caratteristiche geomorfologiche ed idrologiche dell'area;
- esaminare le risposte biochimiche e fisiologiche delle specie più rappresentative lungo il gradiente;
- incrementare le conoscenze faunistiche dell'area ed investigare le interazioni biotiche.



Fig. 8.6.2 - Stazioni di campionamento e itinerario della traversa

Il Progetto, attualmente, è articolato su due anni ed è stato strutturato in stretta collaborazione con colleghi neozelandesi, in particolare del NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research).

Nel primo anno, si prevedeva la partecipazione di due UU.OO. italiane ad una traversa nell'area di McMurdo e di tre ricercatori neozelandesi a Baia Terra Nova, nel terzo periodo.

La Traversa Cape Evans I è inserita nell'ambito di un progetto neozelandese (K081) che prevede l'utilizzo di gradienti di condizioni ambientali e di produttività all'interno di un intervallo latitudinale nel Mare di Ross, allo scopo di caratterizzare struttura, diversità, interazioni trofiche e produttività di comunità correlate alle variabili fisiche specifiche di ogni sito.

Il programma originale prevedeva soste di 5-6 giorni in alcune località (Granite Harbour, Marble Point, New Harbour e Cape Evans), al fine di condurre, sia tramite operatori subacquei che tramite l'utilizzo di ROV e *splash-cam*, rilievi su comunità costiere di *Adamussium colbecki*. In realtà, le numerose spaccature del pack non hanno consentito di rispettare le tappe del programma originale.

Le U.O. Cattaneo-Vietti (Marta Guidetti) e Bavestrello (Carlo Cerrano) hanno raccolto campioni al fine di caratterizzare le popolazioni di *Adamussium colbecki* sotto vari aspetti: morfometrico, biochimico, istologico e genetico. L'estrazione del DNA ed il calcolo dell'indice gonadosomatico sono stati effettuati *in situ* (fig. 8.6.3 a, b, c). L'aspetto genetico è stato studiato solo per A.

colbecki e, a questo scopo, sono stati campionati 50 esemplari per ciascun sito, mentre per gli altri tipi di indagine sono stati presi in considerazione, oltre al suddetto mollusco, anche 15 esemplari degli echinodermi *O. validus* e *S. neumayeri* per sito. Inoltre, è stato valutato il ruolo svolto da *A. colbecki* come fondo duro secondario nella strutturazione delle varie biocenosi, prendendo in considerazione gli epibionti della conchiglia. Le informazioni consentiranno un confronto con le comunità ad *A. colbecki* studiate a Baia Terra Nova.

Il primo campo (19-26/10/2002) è stato posizionato a ovest di Dunlop Island (a), sul *pack-ice*, tra la costa e l'isola (fig. 8.6.2). I campionamenti subacquei hanno permesso di evidenziare un fondale con una batimetria che non supera mai i 20 m e con una distribuzione irregolare di sedimenti fini e ciottoli. La comunità bentonica è poco diversificata, suggerendo che la zona potrebbe essere stata recentemente sottoposta al disturbo di iceberg. Il popolamento di *A. colbecki* presenta una distribuzione poco omogenea, più abbondante nella zona sabbiosa che in quella ghiaiosa. Gli epibionti invece sono spesso più frequenti sugli esemplari di *A. colbecki* bissati ai ciottoli. L'epibionte più comune è *Alcyonium antarcticum*, mentre il porifero *Homaxinella* sp. è solo occasionale. *Sterechinus neumayeri* è frequentemente ricoperto dalla macroalga *Phyllophora* che costituisce un buon substrato per l'insediamento dello stolonifero *Clavularia frankliniana*, molto frequente anche sui ciottoli. *Odontaster validus* è l'unico asteroideo comune.

Il secondo campo (27/10-3/11/2002) è stato posizionato a Spike Cape (b), ad 8 km di distanza dal precedente, all'interno di una baia (fig. 8.6.2). I campioni sono stati raccolti a profondità comprese tra i 18 e i 20 m. Il fondale è sicuramente meno disturbato rispetto alla stazione di Dunlop Island: i ciottoli, di maggiori dimensioni, hanno una distribuzione che segue un gradiente batimetrico, più comuni verso la parete e a diminuire verso il largo. Sono inoltre ampiamente ricoperti da alghe coralline. Il popolamento di *A. colbecki* presenta una densità inferiore rispetto a quello del sito precedentemente studiato, mentre la biodiversità degli asteroidei è decisamente superiore (almeno 5 specie). *A. colbecki* non presenta epibionti importanti, mentre complessi microambienti si sviluppano su *Sterechinus neumayeri*, aventi come substrato comune sempre lo stolonifero *C. frankliniana*, a cui si associano spugne, idrozoi e briozoi. Tali microambienti sono stati campionati per permettere una loro migliore caratterizzazione, soprattutto nel caso di *C. frankliniana* e idrozoi, che spesso supportano una ricca fauna associata, sessile o vagile. In questo sito sono state individuate anche alcune spugne appartenenti al genere *Haliclona*, con diversi livelli di infestazione di diatomee. Il loro campionamento permetterà una migliore analisi di questo fenomeno prima del *bloom* fitoplanctonico, dal momento che gli studi finora condotti su tale associazione sono sempre stati svolti su campioni raccolti prevalentemente nel mese di gennaio, ovvero durante o dopo la fioritura microalgale.

Il terzo campo (4-9/11/2002) è stato collocato presso New Harbour (c; fig. 8.6.2). Nella zona sono occasionalmente presenti alcuni massi; su tali substrati si sviluppano biocenosi a poriferi molto complesse che possono ospitare oltre 15-20 specie di demosponge, esattinellidi e calcisponge. *Odontaster validus* è stato osservato solo molto raramente e non è stato pertanto possibile campionare esemplari in numero sufficiente per condurre le indagini morfometriche, biochimiche ed istologiche. In queste stazioni sono stati invece campionati esemplari dell'ofiuroido *Ophionotus victoriae*. In quest'area, i siti investigati (3) si trovano sottoposti a diversi livelli di intensità luminosa, corrispondenti quindi a tre diversi livelli di produttività. Pertanto, sono stati qui misurati numerosi parametri ambientali, al fine di poter correlare le caratteristiche delle comunità alle caratteristiche trofiche del sito. Il fondale è sempre sabbioso e l'unico substrato duro è rappresentato dalle valve di *A. colbecki*, che presentano un'ampia varietà di epibionti. Una presenza tipica nell'area è l'echinoide *Ctenocidarid perrieri* che sui propri aculei ospita numerosi epibionti, prevalentemente spugne, briozoi e serpulidi. I campioni raccolti permetteranno la descrizione di questa particolare associazione.

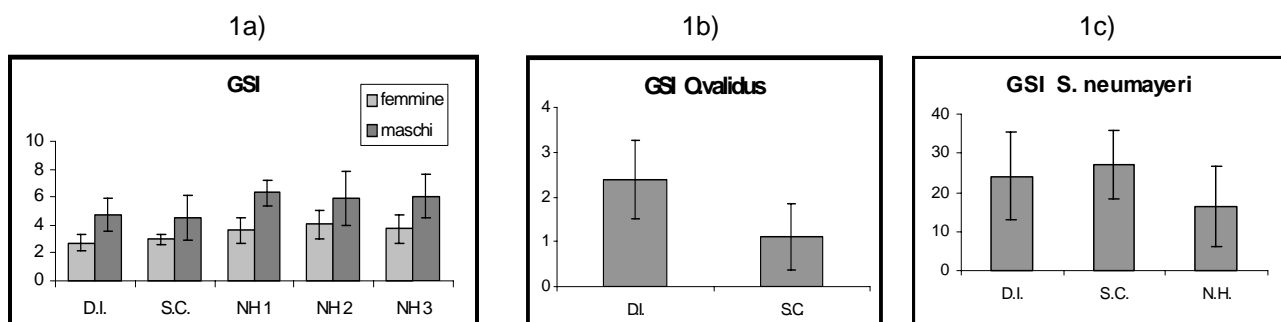


Fig. 8.6.3 - Indice gonado-somatico (media \pm dev.st) di: a) *A. colbecki*, in Dunlop Island (D.I.), Spike Cape (S.C.) ed in 3 siti di New Harbor (NH1, 2, 3); b) *O. validus*, in D.I., S.C.; c) *S. neumayeri* in D.I., S.C. e N.H.

Tab. 8.6.4 – Calendario delle immersioni effettuate durante la traversa e principali organismi campionati

| Data | Località | Profondità | Substrato | Campionamento |
|----------|-------------------------|------------|--------------------------------------|---|
| 22.10.02 | Dunlop Island, sito I | 19 m | Fondo sabbioso con ciottoli | <i>Adamussium colbecki</i> , <i>Sterechinus neumayeri</i> , <i>Odontaster validus</i> |
| 23.10.02 | Dunlop Island, sito I | 19 m | | <i>Sterechinus neumayeri</i> , <i>Odontaster validus</i> |
| 24.10.02 | Dunlop Island, sito II | 20 m | | <i>Adamussium colbecki</i> , <i>Odontaster validus</i> |
| 25.10.02 | Dunlop Island, sito III | 18 m | | <i>Adamussium colbecki</i> |
| 30.10.02 | Spike Cape, sito I | 18 m | Fondo a ciottoli con alghe coralline | <i>Adamussium colbecki</i> , <i>Sterechinus neumayeri</i> , <i>Odontaster validus</i> |
| 31.10.02 | Spike Cape, sito II | 20 m | | <i>Adamussium colbecki</i> , <i>Sterechinus neumayeri</i> , <i>Odontaster validus</i> |
| 01.11.02 | Spike Cape, sito III | 18 m | | <i>Sterechinus neumayeri</i> , <i>Haliclona</i> sp |
| 02.11.02 | Spike Cape, sito III | 18 m | | <i>Haliclona</i> sp |
| 05.11.02 | New Harbour, sito I | 25 m | Fondo sabbioso con massi isolati | <i>Adamussium colbecki</i> , <i>Sterechinus neumayeri</i> , <i>Ophionotus victoriae</i> |
| 06.11.02 | New Harbour, sito II | 24 m | | <i>Adamussium colbecki</i> , <i>Sterechinus neumayeri</i> , <i>Microxina</i> sp. |
| 07.11.02 | New Harbour, sito II | 24 m | | <i>Rossella</i> sp., <i>Polymastia invaginata</i> , <i>Inflatella belli</i> |
| 08.11.02 | New Harbour, sito III | 24 m | | <i>Latrunculia apicalis</i> , <i>Phorbas areolatus</i> |

Settore di Ricerca 11: TECNOLOGIA

Partecipanti alla Spedizione a Baia Terra Nova:

| | |
|--|---------------------|
| <i>Riccardo Bono, Ist. per l'Automazione Navale, C.N.R. – Genova</i> | (Coord. 3° periodo) |
| <i>Paolo Antonio Fichera, FUS-ROB, ENEA - C.R. Casaccia - S.M. di Galeria (RM)</i> | (3° periodo) |
| <i>Giovanni Sagratella, FUS-ROB, ENEA - C.R. Casaccia - S.M. di Galeria (RM)</i> | (3° periodo) |
| <i>Marco Maggiore, Servizio reti e telecomunicazioni - C.N.R. Roma</i> | (3° periodo) |
| <i>Fabio Zanon, Tecnomare, Venezia</i> | (3° periodo) |

ATTIVITÀ SVOLTE A BTN

Progetto 11.2: Tele-ABS: Navetta Bentica Antartica Telecontrollata via Internet

R. Bono, M. Maggiore

Nell'ambito del progetto Tele-ABS, uno dei requisiti fondamentali della sperimentazione è la connessione ad Internet del veicolo subacqueo Romeo e delle apparecchiature scientifiche da questo trasportate. Ciò permette ad utilizzatori residenti in ambienti meno estremi dell'Antartide di partecipare in tempo reale alle missioni di Romeo, ricevendo immagini e dati, e di esserne addirittura protagonisti, avendo la possibilità di inviare direttamente comandi al veicolo. Siccome Romeo opera in mare sia dal pack che da bordo di battelli quali il Malippo, la connessione ad Internet deve transitare su una tratta *wireless*, che raggiunga questi siti non adatti a connessioni tradizionali realizzate con cavi in rame o fibre ottiche. La connessione completa del veicolo ad Internet si compone di più tratte, ciascuna con una diversa tipologia di connessione:

- un server RAS (Remote Access Server), ubicato in un punto qualsiasi della rete Internet tradizionale (tipicamente una sede CNR),
- una connessione ISDN realizzata con l'utilizzo del sistema satellitare Inmarsat, che consente ad un apparato mobile di connettersi a 64 Kbit con la rete telefonica ISDN mondiale,
- un *router*, che convoglia le comunicazioni Internet sul canale satellitare,
- una coppia di *bridge wireless* che trasporta le comunicazioni Internet ai siti remoti quali il pack o il mare.

Uno degli obiettivi dell'Unità Operativa nel corso della presente spedizione è stato proprio quello di installare e sperimentare il *radiolink* che estende la connessione Internet fino al pack o al mare, allo scopo di renderlo disponibile per le attività previste nella prossima XIX Spedizione, fin dal primo periodo della stessa.

Le missioni di Romeo dal pack si effettuano attraverso fori nel ghiaccio, in cui il veicolo viene immerso. Le operazioni richiedono quindi che la zona circostante il foro in cui vengono collocate le attrezzature necessarie alle operazioni, quali il verricello che contiene il cavo ombelicale di Romeo e la console di comando del veicolo, venga dotata di un apposito ricovero da cui poter operare anche in caso di condizioni meteorologiche avverse. Nelle precedenti missioni di Romeo in Antartide il ricovero era fornito da una tenda Montana 800. Nel corso di questa spedizione si è però constatato come la tenda non possa essere considerata un valido ricovero in caso di forti venti catabatici. Si è perciò deciso di attrezzare una coppia di container come base di operazioni sul pack, con il compito rispettivamente di ospitare il veicolo e le attrezzature di guida, nonché di fornire un mezzo di sollevamento per la calata e il recupero del veicolo (Romeo *Hut*) e di fornire una sistemazione alle attrezzature di comunicazione e di rendere disponibile un laboratorio software e hardware per le operazioni di messa a punto o ripristino del sistema robotico facilmente effettuabili anche sul pack (Romeo Lab).

Un altro obiettivo dell'Unità Operativa per questa Spedizione è stato quindi quello di assemblare e collaudare i due shelter di supporto all'attività sperimentale.

L'Unità Operativa è arrivata a Baia Terranova il 16/01/03. I primi giorni di attività sono stati dedicati al recupero del materiale inviato con la nave Italice, all'allestimento del laboratorio informatico e della postazione di telecomunicazioni, per l'alloggiamento delle apparecchiature elettroniche dei sistemi satellitari e del sistema di rete destinato ad acquisire la connessione Internet da distribuire al sito remoto (pack o mare) di operazione. Nei giorni successivi sono stati esplorati i dintorni della Base ed è stato identificato un sito in cui installare le antenne radio, in prossimità della stazione meteorologica Eneide, alla posizione geografica: 74°41'42,7"S, 164°05'34,2"E

È stata installata la postazione radio, formata da due antenne: una omnidirezionale che fornisce il segnale al campo remoto (con copertura della Tethys Bay e del Gerlache Inlet), ed una direzionale, puntata sulla Base, per ricevere il segnale dai terminali Inmarsat. Le apparecchiature di rete e gli amplificatori radio, completi dei loro alimentatori, sono stati installati in una cassa stagna posizionata alla base delle antenne. L'alimentazione elettrica è stata ricavata da un cavo già presente in sito.

Sono state installate sul tetto dei moduli abitativi della Base le antenne satellitari Inmarsat, già presenti in quanto utilizzate nella precedente spedizione, e sono stati ripristinati i loro collegamenti alle apparecchiature di trasmissione e di aggancio dei canali.

È stata realizzata una stazione mobile di collaudo costituita da un'antenna, un amplificatore, un *bridge* di rete ed un invertitore con batteria per l'alimentazione delle apparecchiature. Tale stazione è stata utilizzata per la verifica della copertura radio nei siti di interesse.

Sono state realizzate alcune esplorazioni della Tethys Bay (ancora coperta dal pack) trasportando la stazione di collaudo con una motoslitte con carrello, coprendo il perimetro della baia e la costa a nord della stessa. È stato così verificato che tutta la zona è coperta dal segnale radio fornito dalla stazione installata.

Sono state effettuate varie missioni a bordo del Malippo, per verificare i limiti di copertura del segnale radio in direzione del ghiacciaio Campbell, identificando il punto in cui il segnale diventa troppo debole per essere utilizzato per la distribuzione della rete Internet.

È stata realizzata una rete *wireless* con protocollo IP, specializzata per l'impiego su imbarcazione e su pack, estesa come copertura in tutta la Tethys Bay e la zona limitrofa alla Base (distanze fino a 9km) nel Gerlache Inlet, configurata una coppia di *router*, posizionati rispettivamente a BTN ed a Roma, attraverso i quali la rete mondiale viene estesa al sito di operazione in Antartide. Il giorno 15/2 è stata compiuta la missione finale di sperimentazione sul Malippo, durante la quale l'U.O. si è potuta connettere, da bordo dell'imbarcazione, tramite un qualsiasi portatile, ai siti Web degli Istituti del CNR di Roma (SRC) e di Genova (ISSIA) a cui i due membri dell'U.O. appartengono. Sono state poi eseguite verifiche sulla bontà del segnale radio ricevuto e sulla velocità di collegamento ottenuta.

È stato realizzato, con il supporto del personale logistico della Base, il foro sul fondo del container Romeo *Hut*, fornendolo di una cornice di lamiera sagomata, adeguata a supportare un peso di 500 kg. È stato anche realizzato un sistema di chiusura del foro formato da una serie di tavole in legno profilate coerentemente alla cornice e dotate di maniglie per la loro movimentazione.

È stata installata sul tetto del container una trave in ferro HEA da 12 cm, per l'applicazione dell'argano dotato di movimento orizzontale e di calata verticale, necessario alla movimentazione dei carichi pesanti nel container ed alla calata di Romeo nel foro del ghiaccio. È stato anche realizzato un foro passacavi per permettere il passaggio delle alimentazioni elettriche e dei segnali radio e di rete.

È stata realizzata una copertura del pavimento originale dei container mediante fogli di compensato. Sono state perfezionate le terminazioni del pavimento di alluminio in prossimità del foro, per garantire la massima protezione al cavo ombelicale del veicolo, evitando qualsiasi pericolo di taglio o di impiglio.

I container sono stati montati su slitte, una delle quali è stata modificata per spostare una delle traverse che nella posizione originale ostruiva parte della luce del foro sul fondo. È stata realizzata, nella parte terminale di una slitta, una zona adatta al posizionamento di un motogeneratore, necessario durante le operazioni sul pack. È stata inoltre condotta una sperimentazione sui sistemi satellitari di comunicazione Inmarsat.

Diversi gruppi di ricerca in Antartide sono interessati a trasferire in Italia i dati acquisiti in automatico durante la chiusura invernale della Base. Questa necessità impone di garantire una comunicazione affidabile sui canali dati satellitari a 9.6K e 64K. Dalle prove effettuate per mettere in funzione tale modalità trasmissiva sui sistemi Inmarsat, si è potuto constatare che la comunicazione dati in ingresso non era affatto garantita, in quanto i terminali Inmarsat in Base non accettavano chiamate di tipo "dati", ma solo di tipo "voce". La copertura del servizio Inmarsat presentava quindi nella regione dell'Oceano Pacifico meridionale, una inspiegabile discontinuità. Un intenso scambio di informazioni e richieste è stato effettuato con il gestore italiano del servizio e con le stazioni ripetitrici a terra competenti per copertura, per tentare di attivare le chiamate dati in entrata alla Base quanto prima. A conclusione di questa attività è stato identificato e risolto il problema che impediva ai terminali Inmarsat installati a BTN di ricevere chiamate dati entranti. L'U.O. ha quindi configurato due stazioni satellitari ed un computer quali RAS (Remote Access Server) predisposti a ricevere chiamate dati rispettivamente a 64 Kbps su linea ISDN ed a 9.6 Kbps su linea analogica tradizionale (modem analogico), collegandole alla rete informatica della Base con la funzione di garantire accesso dall'esterno (Italia) a quanti siano interessati a connettersi con le strutture informatiche della Base stessa.

A conclusione delle attività, due dei tre sistemi satellitari Inmarsat utilizzati per la sperimentazione sono stati lasciati attivi in un container dotato di alimentazione invernale e collegato alla rete informatica attiva durante il periodo di chiusura della Base.

Di concerto con la Logistica i due sistemi satellitari offrono la possibilità di connettersi in alta velocità 64Kbps e bassa velocità 9.6Kbps alle risorse informatiche della Base, allo scopo di riversare i dati prodotti dai gruppi di ricerca durante il campionamento invernale o operare un agevole telecontrollo impiantistico o sistemistico.

I numeri telefonici che si riferiscono al servizio dati summenzionato sono:

- a. numero INMARSAT connessione 64Kbps 00872 391027215 user id 'antartide' password 'maldive' acquisizione automatica dei parametri TCP/IP (configurazione di *default* di accesso remoto) PC con sistema operativo Windows e scheda ISDN. Costo circa 7 US dollari a minuto.
- b. numero INMARSAT connessione 9.6Kbps 00872 324799097 user id 'antartide' password 'maldive' acquisizione automatica dei parametri TCP/IP (configurazione di *default* di accesso remoto) PC con sistema operativo Windows e scheda modem analogica. Costo circa 2 US dollari a minuto.

Infine è stata installata una telecamera a media risoluzione con indirizzo 192.107.99.177 puntata sul porticciolo, con la quale è possibile controllare, anche durante il periodo di chiusura, lo stato dei ghiacci e le condizioni meteo complessive. Per accedere alle immagini della telecamera dal *browser* è necessario inserire il nome utente 'viewer' e la password 'guest'.

I giorni finali del 16 e 17/2 sono stati destinati alla disinstallazione delle antenne radio montate in prossimità di Eneide e sui tetti della Base, allo smontaggio delle apparecchiature e alla loro messa in conservazione o al loro imballaggio per il ritorno in Italia.

Progetto 11.4 RUISS: sistema robotica per esplorazione subglaciale.

P.A. Fichera, G. Sagratella, F. Zanon

Premessa

L'attività di campagna aveva l'obiettivo di verificare la funzionalità dell'AUV SARA nel suo ambiente operativo. Le prove da svolgere specificamente in Antartide prevedevano il *trimming* del veicolo, la verifica dell'adeguatezza dell'elettronica del sistema alle condizioni ambientali locali, il test approfondito del sistema di comunicazione fra veicolo e stazione di controllo a terra; inoltre una verifica del sistema nel suo insieme, con ripetizione delle prove già effettuate, con successo, in Italia.

Un importante fattore di condizionamento per l'attività nel suo complesso è stato costituito dall'assenza del DVL (Doppler Velocity Log), dispositivo che rileva vari parametri relativi al moto. Lo strumento non era disponibile in quanto sottoposto a revisione, in seguito ad avaria, e non restituito in tempo per il montaggio.

Il principale fra i parametri rilevati dal DVL è la velocità assoluta, indipendente dalle correnti in quanto misurata rispetto al fondale. Senza questo dato non può essere eseguito il controllo in velocità del mezzo (loop a velocità costante), e, vista l'impossibilità di calcolare la posizione assoluta, non possono essere eseguite missioni in modalità autonoma. Inoltre dalla disponibilità dei dati forniti dal DVL dipende l'operatività di un'importante sezione software del sistema di guida, lo stimatore, che calcola a sua volta, integrando i dati di vari sistemi sensoriali, una serie di grandezze impiegate dal sistema di controllo del mezzo. Fra queste è da segnalare la velocità di beccheggio, necessaria, come si vedrà nel seguito, all'esecuzione di traiettorie a profondità costante (*loop* a profondità costante).

Un secondo fattore di condizionamento delle prove è stata la mancata integrazione, nel periodo precedente la campagna, del modem acustico, e la conseguente impossibilità di collaudare il relativo software di gestione.

Va sottolineato infine che le prove in mare hanno potuto avere inizio solo il 29 gennaio, a causa delle eccezionali condizioni meteo (persistenza del pack di fronte alla Base di BTN).

Le attività svolte possono essere così suddivise:

- a) messa a punto del veicolo SARA
- b) modifiche del software di controllo
- c) *trimming*
- d) prove di navigazione
- e) test sottosistema di comunicazione

Messa a punto del veicolo SARA

L'attività, preparatoria per i test veri e propri della guida del veicolo, è consistita nella predisposizione del mezzo per l'operazione, seguita da un test generale del sistema in aria, per verificarne il corretto funzionamento dopo le fasi di trasporto e di riassetto.

Sono stati montati e testati gli attuatori lineari dei timoni di direzione e di profondità. L'operazione non era stata eseguita in Italia in quanto gli attuatori, in seguito ad avaria, erano stati sottoposti a revisione e non erano stati restituiti in tempo per il montaggio. Si è provveduto ad una nuova taratura dei timoni, per individuare l'*offset* elettrico delle rispettive posizioni di zero.

Sono stati collegati in via definitiva il modem acustico e il GPS, che in test precedentemente effettuati avevano accusato problemi relativi all'alimentazione e ad interferenze con altre apparecchiature. Tale operazione ha richiesto una lieve modifica della disposizione della strumentazione all'interno del vespa/ del veicolo. E' stato modificato il posizionamento delle antenne del modem radio e del GPS. E' stata inoltre predisposta una cabina-laboratorio che ha fatto da sala controllo per tutto il periodo delle prove del sistema. La cabina è stata posizionata nell'area antistante il molo di BTN.

Modifiche del software di controllo

Nel corso dell'attività preparatoria del veicolo è emersa la necessità di effettuare due piccole modifiche del software di controllo del sistema. E' stato implementato un algoritmo per la correzione del gioco meccanico dei timoni di direzione e di profondità, che causava una diversa lettura dell'*offset* elettrico della posizione di zero secondo il verso del movimento, impedendo il corretto allineamento dei timoni stessi. La seconda modifica si è resa necessaria a causa della citata indisponibilità del dato di velocità di beccheggio.

Tale parametro entra infatti nel *loop* di controllo a profondità costante. Si è rimediato alla sua assenza calcolandolo come differenza fra valori consecutivi dell'angolo di beccheggio, e applicando al risultato un semplice filtro passa-basso del primo ordine; il segnale così ricostruito, pur non esente da rumore, ha consentito l'esecuzione delle prove di navigazione a profondità costante.

Trimming

La ripetizione del *trimming*, cioè della regolazione dell'assetto del veicolo mediante zavorra, in Antartide era prevista a causa del differente valore di densità dell'acqua (e quindi della spinta di galleggiamento) rispetto a quello riscontrabile in Italia. L'assetto ritenuto ideale, nel corso delle prove di navigazione, è lievemente positivo, in modo da evitare l'affondamento del veicolo in caso di avarie al sistema di controllo, senza pregiudicare la possibilità di immersione. E' da tenere presente che il veicolo non dispone di casse di compensazione, e che l'immersione viene quindi effettuata col solo ausilio del timone di profondità e dei *thruster*. Una prima operazione di *trimming* è stata effettuata aggiungendo 2 kg a prua e 2 kg a poppa, e limitandosi ad una verifica visiva della linea di galleggiamento. Nel corso delle prove di navigazione ci si è resi conto che la zavorra era insufficiente: il veicolo non riusciva ad immergersi. Una successiva aggiunta di pesi (7 + 7 kg) ha consentito l'immersione con i *thruster* verticali; infine un'ulteriore aggiunta di 5 kg a prua ha consentito l'immersione col solo ausilio del *thruster* principale e del timone di profondità.

Prove di navigazione

Le prove in mare hanno interessato un sottoinsieme dei possibili modi operativi del veicolo. Come accennato nella premessa, non è stato infatti possibile effettuare le prove di navigazione a velocità costante e le missioni in modalità autonoma. Nel corso di nove sessioni di prova sono state effettuate diverse navigazioni in *loop* a direzione costante, in *loop* a profondità costante e in teleoperazione. Il comportamento del sistema di controllo del veicolo nel *loop* di direzione è stato molto buono. Un esempio di andamento delle grandezze caratteristiche (direzione richiesta e direzione effettiva) è illustrato nel grafico di figura 11.4.1

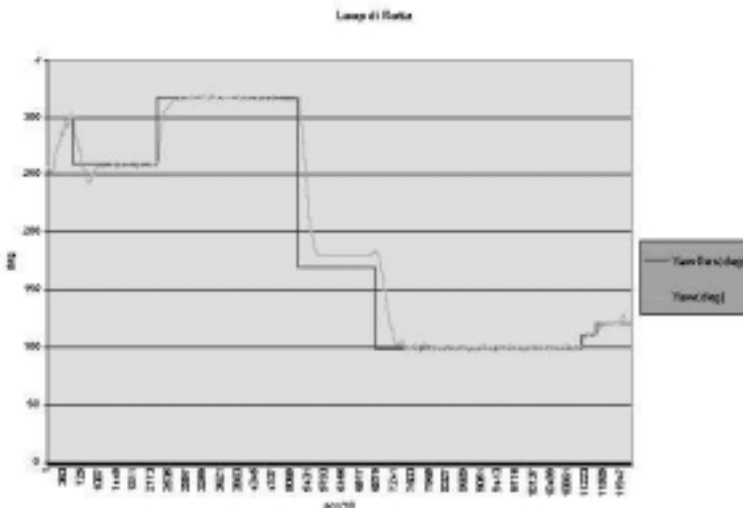


Fig. 11.4.1

Un esempio di andamento delle grandezze caratteristiche (direzione richiesta e direzione effettiva) è illustrato nel grafico di figura 11.4.1

Nel *loop* di profondità si sono registrate delle oscillazioni intorno al valore impostato (profondità richiesta). Queste sono facilmente spiegabili considerando la citata indisponibilità del dato di velocità di beccheggio. Il segnale ricostruito con l'algoritmo descritto nel precedente paragrafo non è, come detto, esente da rumore, e la sua influenza sul

controllo è la causa delle oscillazioni rilevate. Il controllo ha comunque confermato la sua validità, mantenendo la quota media del veicolo sul valore impostato, come del resto già dimostrato nelle prove svolte in Italia. Un esempio di andamento delle grandezze caratteristiche (profondità richiesta e profondità effettiva) è illustrato nel grafico di figura 11.4.2.

E' da notare che, a causa della indisponibilità del modem acustico, cui si farà cenno in seguito, è stato necessario posizionare l'antenna del modem radio su una zattera, agganciata al veicolo tramite una cima: questo per consentire l'immersione del veicolo stesso, altrimenti non realizzabile a causa dell'impossibilità di trasmissione dei comandi sott'acqua. La quota di immersione è risultata quindi

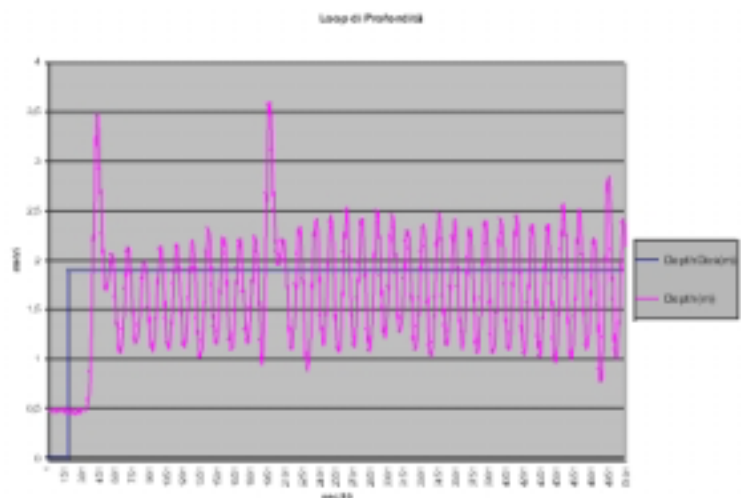


Fig. 11.4.2

fortemente limitata dalla lunghezza della cima. Naturalmente il funzionamento del *loop* a profondità costante non è assolutamente influenzato da questa circostanza.

Sono state effettuate, con esito soddisfacente, prove di navigazione in teleoperazione, comandando direttamente gli attuatori (*thruster* e timoni) dalla console della MMI (Man Machine Interface). Questa modalità operativa si è rivelata molto utile nelle manovre in spazi ristretti, come lo specchio d'acqua antistante il molo di BTN, dove l'impiego diretto dei *thruster* laterali ha consentito manovre (curve a raggio stretto) che avrebbero altrimenti richiesto l'intervento di mezzi di supporto, con diminuzione complessiva dell'autonomia del veicolo.

Lo svolgimento delle prove ha reso evidente la convenienza dell'inserimento di un *joystick* nella MMI, per rendere più veloce e sicura la selezione dei parametri di controllo, e in particolare dei valori desiderati (*setpoint*) per i singoli attuatori. Tale operazione viene attualmente eseguita azionando, mediante mouse, dei cursori grafici, con una precisione ed una velocità non del tutto soddisfacenti nel caso in cui siano necessarie manovre rapide.

Test sottosistema di comunicazione

Particolare attenzione è stata dedicata al sottosistema di comunicazione, comprendente i *link* acustico e radio. Il modem acustico, reso operativo nel corso della campagna, è stato testato in aria e in acqua, mostrando un comportamento soddisfacente (trasmissione in entrambi i versi di *array* di caratteri di dimensioni paragonabili a quelle in gioco nel normale funzionamento del sistema). Problemi relativi all'integrazione, nel sistema di controllo, del software di gestione, che come detto non era stato possibile collaudare nel periodo precedente la spedizione, non hanno però consentito l'impiego del dispositivo in navigazione, impedendo l'effettuazione di prove di immersione senza la zattera porta antenna radio.

Le prove di navigazione sono state quindi condotte col solo ausilio del *link* radio. Inizialmente è stato evidenziato un ritardo di qualche secondo (3 s, in media) fra la trasmissione e la ricezione dei comandi (MMI -> SARA), oltre alla caduta della connessione in diverse occasioni. Due sono state le ipotesi prese in considerazione al riguardo: la prima legata a un malfunzionamento del protocollo utilizzato nella trasmissione, la seconda all'esistenza di disturbi generati da qualche componente del sistema non adeguatamente schermato.

Il proseguimento delle prove ha permesso di constatare che entrambi i malfunzionamenti erano dovuti ad interferenze causate dalla centralina inerziale e dalla relativa scheda di condizionamento segnale, non adeguatamente schermate. Nei test effettuati escludendo la centralina si è ottenuta un'ottima risposta ai comandi impartiti da MMI, con ritardi non apprezzabili.

Fra i rimanenti sottosistemi, particolare attenzione è stata dedicata al GPS, che viene impiegato nella determinazione del punto di inizio missione ed eventualmente, a fine missione, per trasmettere la posizione del veicolo all'unità di appoggio. I test di funzionamento hanno avuto esito positivo; il dispositivo riceve fino a nove satelliti contemporaneamente.

Il comportamento dell'elettronica non ha evidenziato nessun malfunzionamento legato alle condizioni ambientali. Si ritiene quindi che il sistema sia adeguato all'operazione in Antartide.

Sono invece da segnalare alcuni 'fuori servizio' causati da un componente del sistema di controllo, la scheda *watch-dog*. L'inconveniente, consistente nella cancellazione del firmware della scheda a causa di problemi connessi all'alimentazione, è in se banale, ma rende necessaria l'apertura del vessel centrale, operazione di una certa complessità e che richiede la massima cura nella successiva fase di chiusura perché sia garantita la tenuta stagna del sistema.

Nella soluzione di questi problemi, come più in generale nella gestione logistica delle prove, è stato particolarmente apprezzato il contributo del personale della Base.

L'attività svolta ha consentito di raggiungere, nel complesso, gli obiettivi prefissati, nonostante le limitazioni temporali dovute ai citati inconvenienti e, soprattutto, alle particolari condizioni meteorologiche, che hanno ritardato di una decina di giorni la messa in acqua del veicolo. In particolare è stata dimostrata l'operatività del veicolo SARA nelle condizioni ambientali proprie dell'Antartide, evidenziando nel contempo alcuni componenti suscettibili di modifica.

1.2 - ATTIVITÀ LOGISTICA

SERVIZIO SANITARIO

Partecipanti:

| | |
|--|--|
| <i>Alessandro Are, Medico chirurgo</i> | <i>(Ospedale S. Pertini – Roma, 2° periodo)</i> |
| <i>Paolo Bernini Vanni, Medico anestesista</i> | <i>(contratto Enea, 1° periodo)</i> |
| <i>Sebastiano Ferraiù, Medico iperbarico</i> | <i>(Landspítali Föðsvögun (Islanda) 3° periodo)</i> |
| <i>Fausto Mariani, Medico chirurgo</i> | <i>(Ospedale Civico di Tarquinia, 3° periodo)</i> |
| <i>Peter Mazzurana, Medico chirurgo</i> | <i>(Ospedale Generale, Bolzano, 1° periodo)</i> |
| <i>Gustavo Spadetta, Medico anestesista</i> | <i>(Università "La Sapienza", Roma, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Bernardino Angelini, Infermiere professionale</i> | <i>(ENEA Frascati, 1° periodo)</i> |
| <i>Massimiliano Ronca, Infermiere professionale</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Attilio Tognacci, Infermiere professionale</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |

Aspetti generali

Le condizioni generali di tutti i componenti la spedizione sono state buone sia dal punto di vista fisico che da quello psicologico. Non si sono osservate patologie dell'area comportamentale degne di rilievo, se si eccettuano lievi manifestazioni di insofferenza nei componenti prossimi alla partenza in linea con la fretta ed il desiderio di tornare a casa. In generale almeno inizialmente si è notata una certa diffidenza da parte di tutti i componenti della missione a servirsi delle cure del medico. Questo aspetto può essere determinato da due fattori da non trascurare. Il primo derivante dal continuo cambio del personale medico. Il secondo dall'atteggiamento quasi di rifiuto che gran parte del personale operante in Base ha dei confronti dei registri delle prestazioni mediche. In sostanza si ha timore che la eventuale segnalazione possa comportare chissà quali conseguenze. Alcuni invece si sono sentiti confortati dalla presenza del medico e gli hanno fatto visita molto spesso quasi si sentissero rassicurati nel dargli la buona notte.

All'inizio della spedizione è stata effettuata una esercitazione (che è anche stata filmata) sul recupero di un paziente ipotermico e traumatizzato, trasportato con l'elicottero da un sito remoto all'ambulatorio della Base.

Attività medica

Durante tutto il periodo sono state effettuate varie prestazioni di pronto soccorso, visite di controllo, alcuni interventi di piccola chirurgia (estirpazione fibromi, cisti, ferite lacero - contuse ecc.) e altre svariate prestazioni mediche internistiche. In molti casi i componenti della spedizione hanno lamentato patologia da disidratazione della pelle delle mani e del viso con piccole multiple lesioni a volte sanguinanti.

Si è avuto un caso di varicella prontamente isolato con un decorso assolutamente normale di due settimane. Il paziente non ha sofferto la condizione di isolamento che per altro non era totale. Si è provveduto a dotarlo di un bagno, una doccia ed una cabina telefonica riservati.

Tra le varie patologie riscontrate sono da elencare: un caso di flittene da congelamento di tre dita della mano destra, un caso di geloni del II° dito della mano destra di lieve entità, un caso di rottura della membrana del timpano dell'orecchio destro avvenuta durante una immersione, un caso di caduta da un gommone posto su di un rimorchio gommato con lieve trauma cranico ed amnesia retrograda momentanea con trauma dell'avambraccio destro e del gomito destro, un caso di probabile sub-lussazione della 1ª falange del 3° dito della mano destra, avvenuta durante lo scarico della nave (il caso era stato erroneamente riferito come una sospetta frattura della epifisi prossimale della 1ª falange del terzo dito della mano destra per una falsa immagine radiografica dovuta ad una lettura effettuata a pellicola radiografica ancora bagnata), un caso di sordità a frigore.

Si sono poi manifestate patologie minori da raffreddamento e da dolori articolari, e patologie acute delle prime vie respiratorie, queste ultime esacerbate dall'insufficiente umidificazione e filtrazione del particolato atmosferico all'interno della Base

Si è riscontrata una percentuale elevata di patologia distrattiva a carico del rachide cervicale ma soprattutto lombare, senza dubbio favorita dal carico di lavoro e dalle condizioni ambientali gravose.

Farmaci ed attrezzature di laboratorio

All'inizio della spedizione sono state messe in funzione e controllate tutte le risorse disponibili al servizio sanitario: l'infermeria, la saletta operatoria, la sala radiologica, gli apparecchi elettromedicali, un trapano chirurgico ad aria compressa, il nuovo letto chirurgico - traumatologico. E' stato riordinato e sterilizzato tutto lo strumentario chirurgico ed ortopedico; inventariati e riordinati i presidi farmacologici, controllato il corretto funzionamento dei presidi radiografici e diagnostici strumentali. Le specialità farmacologiche sono state riordinate separando i farmaci in scadenza da quelli con lungo periodo di validità. Sono stati allestiti alcuni set per le varie esigenze chirurgiche. Inoltre è stato collaudato il nuovo intensificatore di immagini, mettendo a punto le metodiche di sviluppo delle lastre ed eseguendo alcune lastre di prova.

Si è notata una quantità eccessiva di farmaci che teoricamente non dovrebbero essere presenti se non per l'emergenza come Lanoxin in fiale ed in compresse, farmaci cardiovascolari in genere, antibiotici di tutti i tipi, ed altri farmaci. Una più corretta gestione della farmacia ridurrebbe fortemente la quantità di farmaci deteriorabili da conservare nel PAT dove attualmente sono conservate sei grosse casse di farmaci deteriorabili che potenzialmente tolgono spazio a strumentazioni elettromedicali che si gioverebbero di una conservazione a temperature meno antartiche.

Non appena i locali della nuova infermeria sono stati ultimati, è stato effettuato il trasloco e sono state risistemate tutte le attrezzature previste.

Alla fine della spedizione è stata rifatta una scrupolosa revisione della dotazione dei farmaci separando i farmaci scaduti da quelli ancora validi e segnalando, per ogni specialità medicinale, la quantità iniziale, i consumi, la quantità residua, la data di scadenza e dove sono conservati, apponendo ad ogni cassa conservata nel PAT un'apposita *packing list*.

Per quanto riguarda i reagenti di laboratorio e le pellicole radiografiche si è provveduto, come per i farmaci, ad eliminare le quantità scadute e a mettere nel PAT quelle ancora valide.

Sicurezza

Non sempre i componenti della spedizione hanno osservato le norme di sicurezza con scrupolo. La maggioranza del personale logistico non rispetta le fondamentali nozioni di protezione antinfortunistica. Malgrado reiterate sollecitazioni effettuate il personale coinvolto in attività a rischio non porta né occhiali né guanti da lavoro. Ne conseguono svariati episodi di lesioni alle mani, nonché abrasioni congiuntivali e corneali da polveri e/o corpi estranei.

Il caso di rottura del timpano potrebbe essere accaduto per la inosservanza delle procedure di compensazione durante la fase iniziale dell'immersione; mentre la sindrome da ipotermia corporea, sempre durante le immersioni, è stata probabilmente causata dalla scarsa tenuta stagna delle tute da immersione. La camera iperbarica non risponde alla nuova normativa vigente; le immersioni sono state limitate a una sola uscita giornaliera per mantenere un margine di sicurezza accettabile.

Le tute subacquee, specialmente quelle di taglia più piccola, non sono sempre a tenuta stagna. Sembra anche che le tute in generale non siano delle migliori per immersioni in acque gelide.

Si deve mettere in evidenza che alcuni mezzi di lavoro, come il Merlo, vengono usati da personale inesperto che normalmente non ha mai avuto prima a che fare con essi. Questo fatto aumenta notevolmente il rischio di incidenti anche se fino ad ora non si sono riscontrati traumi di particolare rilevanza.

Si dovrebbe dare da parte di tutti una maggiore importanza ai sistemi di prevenzione che in questo campo non sono mai troppi. Da parte degli utenti si dovrebbe avere maggiore coscienza dei propri limiti utilizzando le attrezzature della Base in maniera adeguata.

Nel campo della sicurezza si ritiene ci debba essere una maggiore attenzione da parte del PNRA ricorrendo ad una serie di investimenti mirati.

Servizi Igienici

La pulizia dei servizi igienici è risultata sempre adeguata e puntuale. Gli addetti all'igiene del lavoro B. Angelini, A. Tognacci e M. Ronca hanno svolto in modo encomiabile il loro lavoro cercando di tenere l'igiene di tutta la Base a buoni livelli.

Cucina

Sono a norma le condizioni igieniche del servizio mensa della Base. Il vestiario del personale addetto alla mensa è anche esso a norma. Sarebbe però auspicabile l'uso di guanti in cotone per la distribuzione degli alimenti.

Il personale addetto alla cucina è stato informato sulle normative di igiene in merito alla preparazione, distribuzione e al mantenimento degli alimenti, così come sono state effettuate periodicamente ispezioni alla cucine ed ai siti limitrofi, che non hanno evidenziato irregolarità anche se alcuni alimenti secchi stoccati presso il magazzino alimentari hanno la data di consumo scaduta e non sarebbero più elaborabili.

Gli alimenti risultano inoltre confacenti al fabbisogno del personale operante in ambienti dispendiosi sotto il profilo energetico.

Locali e attrezzature

La qualità dell'aria all'interno della Base, soprattutto nella zona notte, non è ottimale. L'umidità è molto bassa e questo favorisce il perdurare delle patologie delle vie aeree e ne prolunga in modo significativo il tempo di guarigione. Sarebbe opportuno prevedere la possibilità di climatizzazione ed umidificazione dell'aria. Sarebbe inoltre auspicabile un aumento del numero delle docce e dei WC, come l'installazione di vespasiani.

Le due autoambulanze non corrispondono alle norme vigenti per i mezzi di soccorso, non garantiscono la sicurezza del personale che le usa e la sicurezza dei pazienti trasportati. Pericolose esalazioni dei gas di

scarico all'interno dell'abitacolo e del vano trasporto infermi le rendono inutilizzabili. Se ne suggerisce la sostituzione con un nuovo mezzo adatto alle caratteristiche dei luoghi di intervento.

Si fa notare ripetutamente al personale l'importanza dell'uso dei vari presidi di autoprotezione. Le tute sintetiche in dotazione non corrispondono a norma per quanto riguarda la protezione del lavoratore. Sono facilmente infiammabili e per alcuni lavori (es. tornio, trapani ecc.) ingombranti. Sarebbe auspicabile un cambiamento del vestiario da lavoro per tutto il personale logistico.

Note e suggerimenti

Sala operatoria

Si consiglia di:

- proteggere la porta del quarto container con un pannello di piombo rivestito di un pannello ordinario da container in modo che la sala operatoria sia totalmente isolata dal contesto della zona notte; attualmente l'esistenza della porta con le feritoie per la circolazione dell'aria non difende gli occupanti della zona notte dalla diffusione delle radiazioni, e non garantisce la completa sterilità dell'ambiente per la possibile immissione di polvere;
- adeguare l'impianto di riscaldamento con il posizionamento di filtri antipolvere o in origine o sulle bocche terminali di immissione dell'aria,
- aprire una porta sull'esterno per un più facile e diretto accesso del potenziale traumatizzato in sala operatoria/raggi; la porta dovrebbe essere apribile solo dall'interno,
- sostituire un pezzo di tavolato/lamiera di uno dei 2 container che verso la finestra appare rigonfio e sollevato rispetto al battente iniziale,
- sostituire il pavimento dei container in cui è posta la sala operatoria con linoleum antistatico saldato a caldo con posizionamento dello smusso agli angoli delle pareti al fine di agevolare le operazioni di pulizia;
- adeguare la messa a terra dei container e se possibile misurare i valori equipotenziali della messa a terra perché si è verificato che gli involucri di metallo di alcuni importanti elettromedicali hanno fatto sentire correnti non desiderate; la questione della messa a terra è di particolare importanza perché l'uso della piastra dell'elettro-bisturi può procurare fastidiose ustioni sulla pelle del paziente, in mancanza di una adeguata messa a terra,
- se possibile dotare la sala di un impianto di ricambio di aria filtrato,
- ricordarsi di collegare alla presa di terra il letto operatorio.

Si raccomanda inoltre:

- l'acquisto di una macchina per l'anestesia semi/automatica,
- l'acquisto di uno o due satelliti per la lampada scialitica che appare assolutamente inadeguata all'esigenza di un eventuale intervento in profondità; in alternativa dotare il chirurgo e chi lo aiuta (infermiere) di una lampada frontale di moderna concezione,
- la sostituzione dei ferri chirurgici definiti scadenti con altri nuovi e l'aggiornamento di quelli già presenti sia per la chirurgia generale che ortopedica,
- l'adeguamento dei set operatori disponibile sia per quanto riguarda i camici, sia per quanto riguarda le lenzuola grandi e piccole, sia per quanto riguarda le garze grandi,
- la sostituzione della sterilizzatrice a secco con una piccola autoclave; la sterilizzazione a secco rovina i ferri chirurgici e brucia le garze,
- la sostituzione del mobiletto del vano camera oscura con una sviluppatrice con termostato (in modo da ottenere uno sviluppo adeguato delle radiografie) e la sua copertura con un piano di acciaio rimovibile al fine di poter normalmente utilizzare lo stesso come piano di lavoro.

Conclusioni

La nostra convinzione è che per ottenere dei buoni risultati ed un puntuale controllo della qualità di vita a BTN il chirurgo della Base debba essere lo stesso per tutta la Campagna. Ciò in quanto il rapporto di fiducia che si creerebbe tra medico e personale, faciliterebbe una più approfondita analisi degli aspetti psicologici e patologici in genere, ottenendo una maggiore collaborazione da parte dei componenti la spedizione. Il continuo cambio del personale medico crea invece iniziale diffidenza e distacco nei confronti di chi subentra.

Si vuole sottolineare, tra gli aspetti positivi, la nascita di una struttura, la nuova sala operatoria, che non ha niente da invidiare ad altre simili nel nostro paese. I suggerimenti per migliorarla ci sono ed integrati con quelli di altri colleghi possono costituire la base per farne un piccolo gioiello della Base italiana in Antartide.

Proposte

Sintomatologia dolorosa da crampi muscolari:

Come precedentemente riferito si sono osservate, in alcuni componenti della missione, sintomatologie dolorose da crampi muscolari con lievi edemi distali. Questo aspetto potrebbe essere oggetto di un studio

più approfondito da parte del medico della prossima spedizione, per stabilire se la probabile mancanza di sali di potassio, che in genere è all'origine di tale sintomatologia, possa essere derivata dalla composizione qualitativa e quantitativa di detti sali nel cibo e nell'acqua, nonché dal richiamo di sali dal compartimento cellulare dovuta alla particolare secchezza dell'aria. L'approfondimento di questi aspetti potrebbe avvenire attraverso un protocollo di ricerca che potrebbe avere utili risultati anche in prospettiva dell'inverno antartico

Secchezza della pelle e delle mucose:

Questa patologia, che è evidentemente legata all'ambiente, è una patologia di minore importanza dal punto di vista medico ma alla lunga risulta essere molto fastidiosa, porta a lesioni della pelle in varie parti del corpo, soprattutto nelle mani e sul viso e le varie creme protettive non sono, a nostro avviso, sufficienti per ovviarle. Un metodo molto efficace che procurerebbe un notevole vantaggio in questo senso e dal punto di vista psicologico sarebbe quello di trasformare un container in "Bagno Turco". Questa non è una provocazione ma passare 15 minuti al giorno in un ambiente ad alta umidità eviterebbe molti disturbi della pelle e darebbe un innegabile riposo psicologico; il container dovrebbe essere diviso metà uomini metà donne naturalmente.

Sterilità ambientale.

L'ipotesi che in Antartide si viva in un ambiente sterile potrebbe essere suggestiva e nasce dall'osservazione che non essendoci insetti che sono una delle principali fonti di diffusione delle malattie, viene a mancare uno dei principali vettori della diffusione microbica. Lo studio della microbiologia dell'ambiente esterno e interno alla Base sarebbe importante per stabilire se la presenza dell'uomo possa in qualche modo determinare un cambiamento, seppur momentaneo, di questo aspetto qualora venisse confermato. Un protocollo di ricerca in tal senso sarebbe poco costoso e potrebbe essere svolto dal medico della Base durante la sua permanenza.

SERVIZI TECNICO-LOGISTICI

Partecipanti alla Spedizione:

Servizi generali

| | |
|--|---|
| Alberto Della Rovere, Responsabile | (ENEA Casaccia, 1° 2° e 3° periodo) |
| Nicola La Notte, Assistente al Responsabile | (ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo) |
| Mauro Gomedì, Assistente al Responsabile | (ENEA Brasimone, 3° periodo) |
| Carmine Asquino, Autoparco/gestione e manutenzione mezzi | (Min. Difesa, 1° periodo) |
| Angelo Baiano, Carico T.O./Igiene del lavoro | (ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo) |
| Antonio Capasso, Cuoco | (Diamar, 1°, 2° e 3° periodo) |
| Antonio Maione, Autoparco/Gestione e manutenzione mezzi | (Min. Difesa, 3° periodo) |
| Benedetto Mangione, Autoparco/Coord. gestione e manut. mezzi | (ENEA Casaccia, 1° 2° e 3° periodo) |
| Costantino Marconi, Carico T.O./Magazzino/Igiene del lavoro | (ENEA Casaccia 1° periodo) |
| Silvio Marinaci, Gestione combustibile/Igiene del lavoro/carico T.O. | (ENEA Brasimone, 1° periodo) |
| Mario Quintavalla, Autoparco/Gestione e manutenzione mezzi | (contratto LIES, 1° periodo) |
| Giuseppe Peluso, Cuoco/Coordinamento gestione viveri | (Diamar - Napoli 1° 2° e 3° periodo) |
| Vincenzo Peluso, aiuto cuoco | (Diamar - Napoli 1° 2° e 3° periodo) |
| Giuseppe Possenti, Gestione combustibile/carico T.O. | (ENEA Casaccia, 1° 2° e 3° periodo) |
| Mario Quintavalla, Autoparco/Gestione e manutenzione mezzi | (Contratto Lies 1° periodo) |
| Giovanni Ria, Autoparco/Gestione e manutenzione mezzi | (Ministero Difesa,, 1° 2° e 3° periodo) |
| Massimiliano Ronca, Infermiere professionale/Igiene del lavoro | (ENEA Casaccia, 1° 2° e 3° periodo) |
| Massimo Testa, Informatizzazione magazzini | (ENEA Casaccia, 2° periodo) |
| Attilio Tognacci, Infermiere/Igiene del lavoro/carico T.O. | (ENEA Casaccia, 1° 2° e 3° periodo) |

Servizi tecnici

| | |
|---|---------------------------------------|
| Alberto Della Rovere, Responsabile | (ENEA Casaccia, 1° 2° e 3° periodo) |
| Nicola La Notte, Assistente del Responsabile | (ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo) |
| Mauro Gomedì, Assistente al Responsabile | (ENEA Brasimone, 3° periodo) |
| Daniele Badini, Gestione macchine operatrici | (contratto LIES, 1°, 2° e 3° periodo) |
| Alessandro Bambini, Coordinamento gestione impianti | (ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo) |
| Luca De Santis, Meccanico/Saldatore | (contratto LIES, 1° periodo) |
| Luciano Degli Esposti, Elettricista | (ENEA Brasimone, 1° 2° e 3° periodo) |
| Bruno Lanza, Conduzione impianti | (ENEA Portici, 1° periodo) |
| Stefano Loreto, Conduzione impianti | (ENEA Casaccia, 1° 2° e 3° periodo) |
| Angelo Mariani, Idraulico/Tubista | (contratto LIES, 1° 2° e 3° periodo) |
| Alberto Massimi, Meccanico/Saldatore | (ENEA Frascati, 1° 2° e 3° periodo) |
| Fabrizio Messale, Conduzione impianti | (ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo) |
| Franco Pierini, Conduzione impianti | (ENEA Casaccia, 1° periodo) |
| Gianluca Pompili, Documentazione impianti /Archivio tecnico | (ENEA Casaccia, 3° periodo) |
| Daniele Prodorutti, Gestione macchine operatrici | (contratto LIES, 1° 2° e 3° periodo) |
| Luciano Sartori, Gestione officina meccanica | (contratto LIES, 1°, 2° e 3° periodo) |

Relazione generale

A. Della Rovere

Introduzione

Le attività della XVIII Spedizione hanno avuto inizio in Nuova Zelanda dove un gruppo di sei tecnici, dall'8 al 14 ottobre, ha predisposto i *pallet* da caricare sull'Hercules L-382/G della Safair con i materiali e le strumentazioni arrivate a Christchurch per mezzo delle navi commerciali e degli aerei cargo di linea.

Il 14/10/02, a causa di un inconveniente tecnico, un primo volo del velivolo C-141 USA è stato annullato. In data 15/10/02 un gruppo di 20 persone ha lasciato CHCH a bordo del C-141 USA per raggiungere BTN, via McMurdo. Dopo una permanenza forzata di due giorni per maltempo a McMurdo, 16 persone sono state trasportate a BTN mediante due elicotteri della National Science Foundation (NSF/USA), mentre il restante personale è stato trasferito in Base il 19/10/02 sempre per avverse condizioni meteo.

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. Grazie a questo è stato possibile attivare la pompa di rifornimento dell'*helipad* 1 ed effettuare il rifornimento degli elicotteri USA in modo rapido. Da una rapida analisi, sul motore in funzione di PAT, si è riscontrata una minima perdita di carburante e quindi dopo l'avvio dei gruppi elettrogeni della Base questo motore è stato spento e messo in sicurezza.

Dopo l'arrivo del primo gruppo, 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.

Parallelamente all'avvio della Base è stata completata la messa in servizio dei due elicotteri lasciati a BTN durante l'inverno. Successivamente è iniziata la ricognizione della Tethys Bay per individuare l'area dove realizzare la pista per l'atterraggio dell'Hercules il cui primo volo era schedulato il 22/10.

La costruzione della pista su ghiaccio marino, lunga 3 km e larga 70 m, ha richiesto un notevole impiego di personale e mezzi sia durante la realizzazione sia, in seguito, per la necessaria manutenzione. Le condizioni del ghiaccio non erano ottimali ed era pervenuto un forte innevamento nella zona iniziale della pista; si riscontravano inoltre numerose fratture. Dopo un'attenta analisi, si è cercato di posizionare la pista in un punto di migliore utilizzo. All'interno della pista sono stati riempiti 4 crepacci che percorrevano la pista diagonalmente. Con l'utilizzo di due gatti delle nevi (Pisten Bully), due camion con vomere, due pale gommate ed un Dozer si è rimossa la neve in eccesso ed è stato livellato uno scalino nel ghiaccio, di circa 10 cm, con l'impiego del grader.

Per facilitare le operazioni di rifornimento del velivolo e migliorare la sicurezza, a fine pista è stata sistemata una cisterna container su camion Astra che con molta rapidità e semplicità si disponeva a fianco all'aereo. La citata soluzione, permette di avere la cisterna del carburante fuori dalla zona di parcheggio permettendo al velivolo di raggiungere tale area in totale sicurezza; l'avvicinamento della cisterna si poteva così avviare solo allo spegnimento dei motori del velivolo una volta completate le operazioni di parcheggio; altro vantaggio notevole è quello di non dover stendere la manichetta collassabile fra il punto di distribuzione, posto su ghiaccio all'interno della Tethys Bay, ed i serbatoi generali, evitando così problemi di eventuali perdite di carburante.

Il 24/10 l'Hercules della Safair ha compiuto il 1° volo da CHCH a BTN con a bordo 43 persone (tecnici e ricercatori) e 2 *palett* di materiali. Il volo ha trasportato anche il personale previsto per il 22/10 che era rimasto a Christchurch per avverse condizioni meteo.

Nel periodo in riferimento sono state eseguite un totale di 14 missioni come riportato nella tabella seguente.

| miss. | data | da | a | durata | pass. | carico accettato | persone + bagaglio | carico effettivo | carico (diff.) | combust. caricato | combust. consumato | Rifornim ento a | capo equipag. | N. volo |
|--------|----------|-----|-----|--------|-------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|------------------|---------|
| 0 - S | | CH | MC | | 20 | | | | | | | | | 141 Usa |
| 1 - S | 24/10/02 | CH | BTN | 7.21 | 44 | 21642 | 9332 | 12470 | 160 | 20785 | 19674 | CHC | KEVIN | TNB-001 |
| 1 - N | 24/10/02 | BTN | CHC | 7.31 | 2 | 23000 | 457 | 0 | -22543 | 20225 | 17690 | BTN | KEVIN | TNB-001 |
| 2 - S | 26/10/02 | CH | MC | 7.02 | 0 | 25388 | 0 | 25395 | 7 | 16551 | 18768 | CHC | KEVIN | I2M-001 |
| 2 - N | 26/10/02 | MC | CHC | 8.31 | 0 | 25388 | 0 | 0 | -25388 | 19839 | 21716 | MCM | KEVIN | I2M-001 |
| 3 - S | 28/10/02 | CH | BTN | 7.19 | 1 | 25388 | 180 | 25962 | 754 | 20506 | 18711 | CHC | ROUSS | TNB-002 |
| 3 - N | 28/10/02 | BTN | CHC | 6.50 | 1 | 23000 | 180 | 845 | -21975 | 17355 | 10432 | BTN | ROUSS | TNB-002 |
| 4 - S | 30/10/02 | CH | McM | 8.26 | 0 | 25388 | 0 | 25390 | 2 | 16171 | 22340 | CHC | ROUSS | I2M-002 |
| 4 - N | 30/10/02 | MC | CHC | 7.33 | 0 | 25388 | 0 | 0 | -25388 | 19336 | 16897 | MCM | ROUSS | I2M-002 |
| 5 - S | 03/11/02 | CH | MC | 8.46 | 0 | 22788 | 0 | 22795 | 7 | 21508 | 23077 | CHC | ROUSS | I2M-003 |
| 5 - N | 03/11/02 | MC | CHC | 6.57 | 0 | 25388 | 0 | 0 | -25388 | 20168 | 15932 | MCM | ROUSS | I2M-003 |
| 6 - S | 07/11/02 | CH | BTN | 7.12 | 15 | 23506 | 3021 | 20720 | 235 | 15948 | 19788 | CHC | ROUSS | TNB-003 |
| 6 - N | 07/11/02 | BTN | CHC | 6.43 | 2 | 23000 | 412 | 3119 | -19469 | 15337 | 15422 | BTN | ROUSS | TNB-003 |
| 7 - S | 11/11/02 | CH | MC | 7.25 | 0 | 25388 | 0 | 25390 | 2 | 19043 | 19902 | CHC | CLIVE | I2M-004 |
| 7 - N | 11/11/02 | MC | CHC | 7.19 | 0 | 25388 | 0 | 0 | -25388 | 16099 | 16329 | MCM | ROUSS | I2M-004 |
| 8 - S | 16/11/02 | CH | BTN | 7.30 | 20 | 22574 | 4145 | 16826 | -1603 | 20024 | 20045 | CHC | ROUSS | TNB-004 |
| 8 - N | 17/11/02 | BTN | CHC | 6.28 | 0 | 23000 | 0 | 1543 | -21457 | 16546 | 14685 | BTN | ROUSS | TNB-004 |
| 9 - S | 19/11/02 | CH | MC | 7.58 | 0 | 25366 | 0 | 25370 | 4 | 17325 | 21149 | CHC | CLIVE | I2M-005 |
| 9 - N | 20/11/02 | MC | CHC | 7.34 | 0 | 25366 | 0 | 7070 | -18296 | 17530 | 17180 | MCM | ROUSS | I2M-005 |
| 10 - S | 22/11/02 | CH | MC | 7.52 | 0 | 25000 | 0 | 25000 | 0 | 19845 | 20922 | CHC | CLIVE | I2M-006 |
| 10 - N | 23/11/02 | MC | CHC | 7.22 | 6 | 23506 | | 9398 | -14108 | 16152 | 17690 | MCM | ROUSS | I2M-006 |
| 11 - S | 25/11/02 | CH | BTN | 7.41 | 22 | 22000 | 4614 | 17505 | 119 | 22027 | 20922 | CHC | CLIVE | TNB-005 |
| 11 - N | 26/11/02 | BTN | CHC | 7.25 | 0 | 23000 | 0 | 1316 | -21684 | 15585 | 16953 | BTN | ROUSS | TNB-005 |
| 12 - S | 28/11/02 | CH | BTN | 6.53 | 5 | 22000 | 1118 | 9516 | -11366 | 23087 | 17747 | CHC | CLIVE | TNB-006 |
| 12 - N | 29/11/02 | BTN | CHC | 7.07 | 1 | 23000 | | 271 | -22729 | 14303 | 16330 | BTN | CLIVE | TNB-006 |
| 13 - S | 04/12/02 | CH | BTN | 8.03 | 46 | 19307 | 9502 | 9805 | 0 | 17312 | 21773 | CHC | CLIVE | TNB-007 |
| 13 - N | 05/12/02 | BTN | CHC | 6.44 | 36 | 23000 | 6999 | 2724 | -13277 | 15930 | 15933 | BTN | ROUSS | TNB-007 |
| 14 - S | 06/12/02 | CH | MC | 7.32 | 0 | 25388 | 0 | 25390 | 2 | 19980 | 20412 | CHC | CLIVE | I2M-007 |
| 14 - N | 06/12/02 | MC | CHC | 8.22 | 0 | 25388 | 0 | 0 | -25388 | 16875 | 18938 | MCM | ROUSS | I2M-007 |
| Tot. | | | | 209.26 | 221 | | | | | | | | | |

I voli hanno rispettato complessivamente la pianificazione prevista anche in virtù delle discrete 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 previsto in arrivo per operare nel secondo periodo di attività. Oltre al materiale scientifico il velivolo ha trasportato una gran quantità di viveri per rifornire BTN e Dôme C. Va evidenziato che sono stati raggiunti tutti gli obiettivi prefissati; compresa l'esecuzione dei voli previsti per la NSF, grazie anche alla fittiva e professionale collaborazione degli equipaggi della Safair.

La pista su ghiaccio marino per le operazioni di volo dell'Hercules è stata mantenuta operativa fino al 18/12. Dopo la chiusura della pista si è proceduto alla rimozione ed al trasferimento in Base delle attrezzature tecniche e di segnalazione (stazioni meteo, *markers*, fusti, ecc) installate in fase di realizzazione e di allestimento della pista stessa. Sono state anche eseguite le manutenzioni necessarie per il futuro riutilizzo.

Attività di supporto al Twin Otter

Per permettere le attività del T.O., noleggiato dal PNRA ed utilizzato dal 30/10/2002 all'11/02/2003, data di chiusura delle operazioni relative al campo di Dôme C, è stata realizzata una pista sul ghiaccio marino in prossimità del molo della Base.

La pista è lunga 1200 m e larga 30 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 metallici, mentre lungo i lati sono stati disposti, ogni 100 m, dei bidoni di plastica nera di demarcazione.

Nel piazzale, alla testata pista, è stata posta una cisterna da 3000 litri di capacità, attrezzata con pompa e filtri, da utilizzare per il rifornimento di combustibile dell'aereo. Successivamente è stata realizzata una seconda pista perpendicolare alla prima, in modo da permettere l'atterraggio anche in situazioni di vento con direzione ortogonale alla pista primaria. Questa pista, opportunamente allungata, è stata anche utilizzata come pista di emergenza per l'Hercules.

In previsione dei voli verso DdU e Dôme C sono stati ripristinati i punti intermedi con la preparazione delle piste di atterraggio. Queste attività sono state molto impegnative per il personale che ha trovato condizioni estreme di temperatura e formazioni nevose molto compatte. I mezzi utilizzati hanno avuto problemi legati alla bassa temperatura per cui si è pensato di apportare delle significative modifiche a tali veicoli al fine di renderli più affidabili in riferimento alle severe condizioni dei siti. Tali modifiche sono state mirate a risolvere i problemi di congelamento di alcuni componenti presenti nel carburante e nell'olio motore. Altri interventi sono stati effettuati sulla meccanica del gancio delle motoslitte a cui si ancora il groomer, particolare questo che si è rivelato molto critico. Tutti questi interventi sono stati insufficienti perché al peggiorare delle condizioni meteo i problemi si sono successivamente ripresentati.

Vista la disponibilità di due Twin Otter, per alcuni giorni, sono state anticipate alcune attività di rifornimento di campi remoti. In considerazione delle molteplici attività che prevedono l'utilizzo del Twin Otter, anche quest'anno erano presenti in Base due equipaggi che, alternandosi alla guida del velivolo, hanno permesso l'esecuzione di voli continui come in occasione dell'apertura della Base Concordia, effettuando trasferimenti ogni 12 ore circa.

Considerate le cattive condizioni del ghiaccio ed i numerosi crepacci, sono stati anticipati i rifornimenti di kerosene nella pista del Browning Pass (coordinate 74°37.745'S-163°52.825'E, 74°38.262'S-163°51.123'E); è stata dapprima effettuata una ricognizione con le motoslitte per determinare la via più sicura e, successivamente, sono stati trasportati 96 fusti di JetA1 che si vanno a sommare con quelli rimasti in sito dallo scorso anno che sono stati movimentati ed estratti dalla neve. Durante questa attività è stata riprofilata la pista ed è stata marcata con i soliti bidoni di plastica nera.

A causa delle pessime condizioni meteo, che determinavano una bassissima visibilità, molti atterraggi hanno avuto bisogno di interventi aggiuntivi di supporto. Con i mezzi antincendio sono stati potenziati i *markers* di inizio pista e di mezzera. Successivamente sono stati anche sperimentati dei fari lampeggianti di elevata potenza ma i risultati non sono stati ottimali.

Per effettuare il rifornimento di Mid-C Camp, quest'anno, è stata utilizzata una nuova tecnica che consiste nel montare all'interno del T.O. due cisterne in alluminio da 800 litri ciascuna e lasciare nel sito di rifornimento una cisterna telata (*rubber tank*) da circa 15.000 litri. Con voli continui si è poi provveduto al riempimento della cisterna. Questo sistema permette di trasportare ad ogni volo circa 1350 litri di JetA1 contro i 1000 litri che normalmente si riesce a trasportare utilizzando fusti metallici da 200 litri. La stessa tecnica è stata utilizzata per il rifornimento dei mezzi in dotazione al Progetto ITASE dove sono stati trasferiti circa 40.000 litri di carburante. Questo intenso uso del T.O. per i rifornimenti, sommato al normale impiego dello stesso velivolo, ha determinato un forte impatto sulla logistica che ha dovuto prestare assistenza ad ogni operazione di volo effettuata nell'arco delle 24 ore giornaliere. Per effettuare con la necessaria continuità le operazioni di rifornimento, è stato necessario posizionare nell'area di parcheggio la cisterna da

39.000 litri che fungeva da serbatoio principale da cui prelevare il carburante per il velivolo e per il riempimento delle due cisterne collocate sul velivolo. Il cisternone veniva di volta in volta rifornito utilizzando il container cisterna montato sul camion Astra.

A causa del progressivo deterioramento delle condizioni del ghiaccio marino il 20 dicembre si è provveduto alla chiusura della pista situata in prossimità del molo e al trasferimento di tutte le attività di supporto al T.O. in una nuova pista realizzata parallelamente a quella esistente ma intermedia rispetto a quella dell'Hercules. La nuova pista, durante il periodo di attività, ha subito ulteriori interventi di manutenzione che ne hanno permesso un lungo uso terminato con la rottura del ghiaccio circostante. Questo ha comportato un nuovo spostamento della pista all'interno della Tethys Bay.

Verso la metà del terzo periodo è arrivato a BTN un secondo Twin Otter che ha affiancato il primo per effettuare alcuni voli sul plateau. In fase di chiusura della Base di Dôme C è stato utilizzato un terzo Twin Otter che ha permesso di trasportare personale e materiale rispettando la pianificazione originaria che prevedeva un allungamento del periodo di attività della Base concentrando la chiusura in un arco temporale molto stretto. L'utilizzo di tre velivoli ha determinato la necessità di ampliare il piazzale di parcheggio alla testata pista.

Durante la spedizione sono stati effettuati numerosi voli per Dôme C per il trasferimento di personale e materiale scientifico e logistico, compresi viveri freschi. Altro sito collegato è stata la Base francese di Dumont d'Urville (DdU) verso la quale sono state trasferite persone per il rientro in Italia. Il Twin Otter ha anche effettuato supporto all'attività scientifica sul plateau ed attività di collaborazione internazionale con gli americani ed i neozelandesi.

Vista la buona tenuta del pack e quindi la possibilità di utilizzare il ghiaccio marino della Tethys Bay per tutto il periodo delle operazioni aeree si è deciso di recuperare il Pisten Bully lasciato in precedenza al Browning Pass quale sito alternato utilizzato normalmente nel periodo conclusivo della spedizione.

Attività di supporto al personale scientifico

Durante la spedizione il personale logistico ha fornito supporto tecnico a tutto il personale scientifico italiano e straniero favorendo così la riuscita delle attività programmate. Come prassi consolidata tutte le richieste di intervento sono state soddisfatte tramite il servizio tecnico della Base che ha pianificato gli interventi tenendo conto delle priorità ed in funzione delle risorse disponibili.

Ad ogni inizio e fine periodo di attività sono stati gestiti i materiali scientifici, assegnati gli indumenti speciali e pianificato le attività di supporto. Al termine dei periodi sono stati gestiti anche tutti i campioni scientifici congelati e non che, successivamente, con il rientro della nave Italica in Italia, sono stati riconsegnati ai rispettivi ricercatori.

Per l'esecuzione delle immersioni, che in questa spedizione sono state particolarmente numerose, sono stati effettuati circa 35 fori sul pack con diametro di oltre un metro ed uno spessore di oltre due metri. Durante le immersioni veniva posizionata la *Fish Hut* sopra al foro utilizzato e questo ha permesso di migliorare le condizioni degli operatori subacquei soprattutto in presenza di vento. Per le attività di biologia marina è stata installata una cima pilota fra due fori nel ghiaccio, distanti tra loro circa 100 metri, sulla quale successivamente è stata montata una rete. Sempre per le attività in mare sono state effettuate manutenzioni su attrezzature di campionamento e sono state realizzate nuove attrezzature di supporto.

Importanti interventi di manutenzione sono stati eseguiti su parti del veicolo sottomarino SARA che, a causa di un urto con uno scoglio, aveva riportato danni nella zona di prua. Si è provveduto alla ricostruzione della parte ed al rimontaggio della struttura interna danneggiata. Altro intervento è stato effettuato sul cavo di collegamento del ROV neozelandese che, a causa di un incidente, era rimasto danneggiato avvolgendosi intorno ad una delle eliche del Malippo. Il cavo è stato successivamente tagliato e la parte sana è stata poi reinnestata con il connettore marino; l'intervento ha permesso agli ospiti stranieri di continuare la loro attività di ricognizione del fondo marino nell'area di BTN.

E' stato installato un container vicino ad Oasi completando così il trasferimento dell'osservatorio geomagnetico iniziato due anni prima. Il container è stato posizionato e collegato alla rete elettrica della Base.

Il Campo remoto di Cape Hallet è stato ripristinato ed ha permesso al personale scientifico di poter effettuare la propria attività; al campo erano presenti anche due elicotteri giunti in Base con un volo dedicato di Hercules. Alla chiusura del campo tutto il materiale è stato messo in conservazione completando le operazioni con il rientro di tutti i rifiuti prodotti nel sito.

Durante il periodo sono stati realizzati molti contenitori in legno necessari alla conservazione di campioni scientifici o per il trasporto di materiale. Altra richiesta soddisfatta è stata la realizzazione di 14 supporti in alluminio di spessore calibrato necessari per l'esecuzione di una campagna di misura congiunta con gli americani.

Tramite una immersione dal molo è stata recuperata e riposizionata la stazione mareometrica permanente, la nuova posizione scelta è ad una maggiore profondità in modo da risolvere il problema della bassa temperatura trasmessa dalla roccia.

Per l'installazione di una centralina meteo è stato realizzato un palo con una spirale posta sull'esterno e con denti in testa che permette di inserire un tubo di diametro 25 mm e lunghezza di 800 mm su una superficie innevata. Il tubo è avvitato al suolo e successivamente gli è fissato un palo livellabile. Il sistema permetterà una facile installazione e rimozione in futuro, in modo da semplificare la manutenzione delle stazioni.

In previsione di una attività da svolgere ad inizio della prossima campagna sono stati eseguiti alcuni lavori sul container dedicato al ROV del Settore 11 Tecnologia. Il fondo del container è stato tagliato creando una botola per permettere la messa a mare del veicolo ed al centro del tetto del container è stata installata una trave in acciaio per realizzare una monorotaia sulla quale montare un verricello di movimentazione. Una volta terminate le modifiche interne il container è stato montato su slitta rigida in maniera da semplificarne il trasporto e la movimentazione sul pack. Per omogeneità anche il secondo container di supporto è stato posizionato su slitta.

E' stata eseguita la manutenzione del container adibito al trasporto dei pesci vivi, la sostituzione di un ventilatore che provocava un cortocircuito sul sistema. Dopo un periodo di prove e determinata l'impossibilità di riparazione si è provveduto alla sostituzione del pezzo impiegando parti di ricambio dei frigo della Base.

Sono state montate due antenne satellitari sul container zona acquari e la relativa strumentazione è stata allacciata alla rete invernale di PAT. Tramite un collegamento ethernet i sistemi di trasmissione sono stati collegati alla rete dati invernale, sulla quale è stata installata anche una telecamera che mostra la zona fra la Base ed il monte Melbourne.

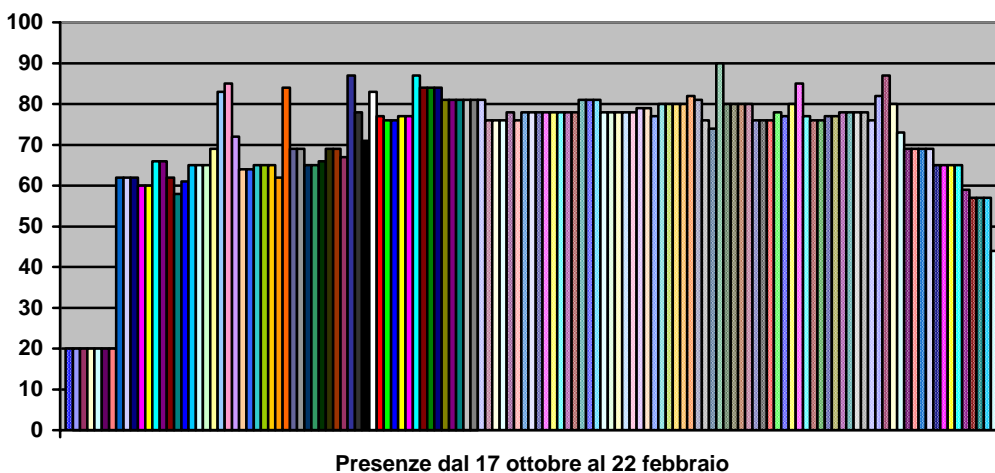
Gestione delle attività logistiche

Durante la spedizione, divisa in tre periodi, il personale logistico ha svolto le normali attività di gestione, conduzione, manutenzione degli impianti e dei mezzi, ed è stato garantito il funzionamento delle infrastrutture. La Base ha ospitato mediamente 80 persone con punte massime di 126 in corrispondenza dell'arrivo a BTN del personale di Dôme C. Il carico maggiore segnalato è stato nel secondo ed inizio terzo periodo. Nel grafico seguente è riportato il numero delle persone presenti giornalmente; nel conteggio non sono riportate quelle che sono solo transitate per alcune ore in Base.

Attività molto impegnativa è stata la realizzazione e manutenzione della strada modulare che, a causa della persistenza del ghiaccio e quindi del lungo periodo di utilizzo, ha determinato l'inglobamento dei moduli nel ghiaccio. La fase di smontaggio è stata molto faticosa e difficile. Al termine dello smontaggio i moduli sono stati mantenuti e preparati per un futuro impiego. La strada è strategica per tutte le attività svolte sul pack e soprattutto per le attività aeree e lo scarico della nave. La strada montata era lunga 140 metri.

All'arrivo della nave si è provveduto allo scarico di 42 container, materiale sfuso e 800.000 litri di JA1. Il personale, in questi giorni, ha lavorato in turni coprendo l'intero arco delle 24 ore. Questo ha permesso di terminare rapidamente le operazioni e quindi riprendere le attività in supporto alla ricerca scientifica.

Come ultima attività si è provveduto all'allestimento dei container da reimbarcare per il rientro in Italia, contenenti materiali scientifici e logistici. Questa operazione è stata effettuata durante due notti a causa delle pessime condizioni meteomarine avute durante la giornata.



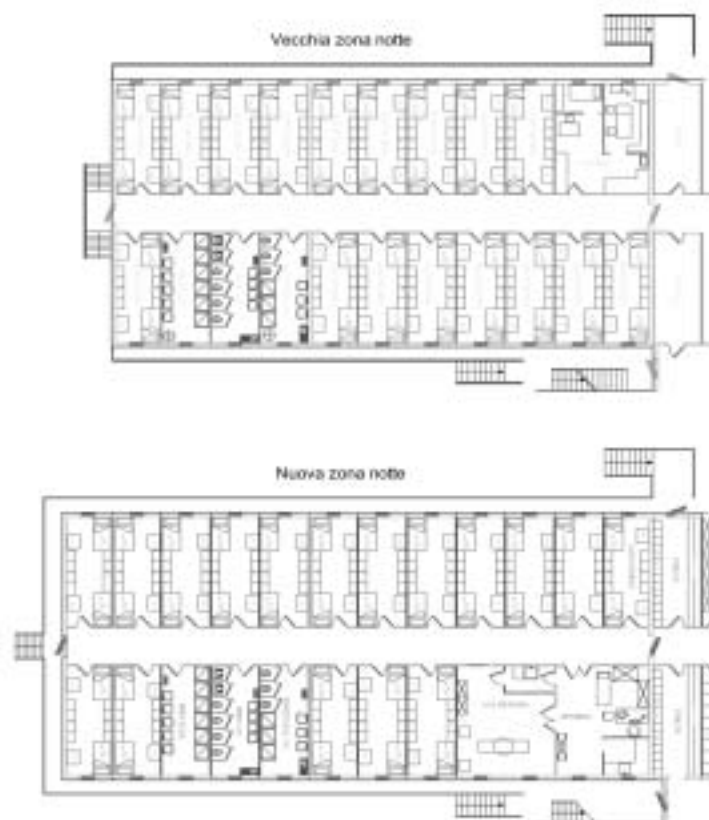
Lavori di manutenzione, realizzazione di nuovi impianti e di strutture

Per allinearsi alla normativa Europea sugli edifici pubblici sono stati realizzati ed installati, vicino al vecchio palo, due pali per bandiera. Su due pali sono state issate le bandiere italiana ed europea mentre il terzo è stato utilizzato per la bandiera degli ospiti presenti in Base.

Per effettuare l'ampliamento dell'infermeria si è provveduto, inizialmente, al montaggio della struttura in metallo necessaria al sostentamento dei due container aggiuntivi montati all'estremo della Base. I due container sono stati agganciati alla struttura esistente e collegati agli impianti elettrici e di riscaldamento esistenti. Per omogeneizzare le due diverse tonalità di colore dovute all'invecchiamento, si è provveduto alla verniciatura di tutto il perimetro della Base. Dopo il montaggio i due container sono stati allestiti a camere ed il personale delle due camere di fronte alla vecchia infermeria sono stati trasferiti nelle nuove camere. I lavori sono continuati con l'abbattimento del tramezzo fra le due stanze ed il montaggio di un locale per lo sviluppo delle lastre. Nel nuovo locale sono stati realizzati tutti gli impianti elettrici ed i collegamenti alla rete della Base. Terminato il primo locale si è provveduto al trasferimento della vecchia infermeria nei nuovi locali. I locali così liberati sono stati ricondizionati e trasformati a camere. Le nuove camere sono state assegnate al personale che occupava le stanze vicino alla nuova infermeria, in questo modo si è potuto modificare i locali creando così la sala chirurgica. Anche in questo nuovo locale sono stati realizzati gli impianti elettrici, idrici e di telecomunicazione. Tutti i locali della nuova infermeria sono stati opportunamente schermati dai raggi X grazie all'inserimento di lastre di piombo nelle pareti, necessità nata dall'uso di una macchina radiologica nei locali. Nella figura seguente è riportata la nuova pianta della zona interessata.

Nel corso del primo periodo della campagna è stata terminata la strada di collegamento con Campo Meteo; tale strada, iniziata lo scorso anno, è stata eseguita per permettere di raggiungere il nuovo laboratorio della Meteorologia realizzato, fra il primo ed il secondo periodo di attività, nella zona ove erano già ubicati i container del Campo stesso. Il laboratorio, realizzato interamente in legno, è stato completato, nel corso della fase finale della spedizione, con la connessione alla rete elettrica ed alla rete dati della Base.

Altra opera realizzata nel corso di questa XVIII Spedizione è stata la costruzione del nuovo laboratorio della Geodesia che si compone di due container affiancati e posizionati nell'area vicina alla zona degli acquari. Per eseguire le connessioni alla rete dati, dei due locali, si è utilizzato un cavo a fibra ottica con sei canali opportunamente intestata sul luogo. Questa nuova tecnologia permette di poter cablare facilmente i locali utilizzando cavi di lunghezza idonea e contenere i costi. In previsione della ristrutturazione dei locali della zona laboratori del corpo principale della Base tutti i locali di tale area sono stati dotati di collegamento alla rete dati; il completamento della rete è stato però rinviato al prossimo anno in modo da poter definire in modo più mirato la stesura della rete stessa.



Per permettere una corretta gestione dei magazzini della Base è stata effettuata la catalogazione e l'inventario dei prodotti presenti in alcuni di questi magazzini: igiene, materiale da mare, materiali da campo, impianti ed una frazione del magazzino generale. Questa attività consentirà, in tempi opportuni, di avere

sotto controllo tutti i componenti, ricambi e materiali vari presenti in Base e quindi ottimizzarne i relativi approvvigionamenti.

Tutti i locali in legno sono stati trattati esternamente con idoneo prodotto impregnante ed intumescente, soprattutto le superfici maggiormente esposte all'azione degli agenti esterni.

Utilizzando delle cariche esplosive si è realizzato un piazzale, posto a monte dell'hangar velivoli/mezzi antincendio, che ha consentito di ospitare circa 10 container. Questo nuovo spazio ha permesso di destinare ad alcuni Settori di Ricerca degli spazi per altri moduli ISO 20 nella zona dei container magazzino. Sempre con l'esplosivo si è effettuata la rimozione di alcune rocce nel piazzale del depuratore creando così una zona idonea alla realizzazione del nuovo inceneritore che verrà posto in opera in futuro. Il lavoro non è stato completato ma la zona per il montaggio del nuovo impianto può considerarsi vicina ad essere ultimata. Tutto il materiale inerte prodotto è stato utilizzato per la realizzazione di un molo di emergenza nella zona della Road Bay; tale molo costituirà, una volta ultimato, il molo alternativo al molo principale della Base, consentendo alle imbarcazioni di poter approdare in sicurezza nelle situazioni di presenza di lastroni di ghiaccio nella baia del molo principale. Inizialmente è stata realizzata la strada di accesso per tale sito e successivamente si è provveduto a realizzare un piccolo piazzale di manovra; il tutto attualmente è ancora nella sua fase realizzativa, ma si è comunque effettuata una prova di attracco con il Malippo.

In merito ai lavori di riorganizzazione dell'area impianti sono state spostate le cisterne ISO 10 contenenti il combustibile per i gruppi elettrogeni e la caldaia. Le cisterne sono state raggruppate e allineate tra loro in modo da venire ad occupare la sagoma di due moduli ISO 20 disposti affiancati; con l'occasione è stata eseguita anche la pulizia interna e la realizzazione di un dreno di fondo nelle stesse cisterne. Al fine di effettuare questa attività è stato necessario realizzare una nuova parte di intelaiatura metallica di supporto che è stata poi agganciata a quella esistente, realizzata precedentemente per il posizionamento della centrale termica e del modulo PAT.

Per permettere una facile gestione dei rifornimenti di combustibile le valvole di carico/scarico sono state raggruppate in un unico punto. Il raggruppamento delle cisterne ha permesso di recuperare lo spazio di due moduli ISO 20 nella zona impianti che in futuro potranno essere disposti per ospitare la cabina di media tensione (6 kV) per la nuova alimentazione di Campo Icaro e Campo Antenne.

E' stata effettuata la manutenzione del sistema di anticongelamento della presa acqua mare; ad inizio campagna il sistema, dopo alcune ore di funzionamento, era andato in avaria causando l'intervento dell'interruttore differenziale. Dopo la rimozione delle resistenze elettriche e l'analisi accurata della situazione, si è individuata la causa del danneggiamento che è da imputarsi alla condensa di umidità generatasi all'interno delle prolunghie delle stesse resistenze elettriche. Per eliminare il problema si è provveduto alla pulizia della zona ed al ripristino della connessione con la linea di alimentazione; inoltre, per evitare una nuova formazione di condensa, si è riempita la zona di connessione delle resistenze con una resina isolante. L'operazione è stata eseguita su tutti gli elementi scaldanti che successivamente sono stati rimontati e collegati.

In previsione della connessione degli edifici in legno con il sistema di riscaldamento generale della Base sono stati eseguiti i rilievi per determinare le quantità e la tipologia dei tubi in acciaio da impiegare per il collegamento alla rete esistente. Per evitare di penalizzare l'utilizzo dei citati locali nella fase iniziale della prossima campagna si è dato parzialmente inizio a questa lavorazione provvedendo allo spostamento di un tratto della tubazione di scarico esistente in una zona ove questa costituiva ostacolo alla nuova linea. Il lavoro è da ritenersi indispensabile per l'azione di prevenzione contro gli incendi trattandosi di edifici in legno. Attualmente il riscaldamento dei locali è affidato a radiatori elettrici che presentano, per loro natura, un maggior rischio di incidente.

Per garantire un servizio migliore ai piloti degli elicotteri è stato installato un radio comando in grado di attivare la pompa del carburante direttamente dagli *helipad*. Altro intervento effettuato in tal senso è stata la chiusura delle fessure esistenti nel pavimento in legno di uno degli *helipad* che avevano causato, in più occasioni, perdite, al loro interno, di minuteria durante le operazioni di manutenzione dei velivoli.

Mensa e viveri

Il servizio della Base ha provveduto alla distribuzione di circa 21.000 pasti, con una media giornaliera di circa 82 persone. A giorni alterni era preparato il pane (rosette e filoncini) mentre regolarmente era preparata una torta (in media 2 volte alla settimana) e dolci per la colazione. Ogni sabato sera è stata servita la pizza, preparata secondo diverse specialità, che accompagnata con una birra, ottiene sempre grande successo.

La disponibilità di viveri freschi, nel primo periodo della spedizione è stata ottima grazie alla regolarità dei voli dell'*Hercules*; permettendo di disporre di verdure e frutta fino al periodo natalizio.

Con l'arrivo della nave la situazione è proseguita regolarmente concludendo anche con una rimanenza di frutta che è stata poi consumata successivamente lungo il viaggio di ritorno in Nuova Zelanda.

Per soddisfare le esigenze della prossima spedizione sono stati lasciati, nelle casse sottostanti il corpo principale della Base, carne, pesce verdure ed altri viveri surgelati da mantenere al freddo. All'interno del

container +4°C sono state depositate le scorte delle aranciate, dell'acqua ed altri prodotti che non sopportano molto il congelamento o per non alterarne il sapore e le caratteristiche organolettiche.

La cucina ha fornito supporto a tutto il personale dei campi remoti ed a quelli impegnati in attività che non permettevano il rientro nelle ore di pranzo. A causa dei numerosi voli dovuti alle varie attività, erano frequenti cene ad orari molto prolungati verso la nottata, ciò ha comportato un ulteriore aggravio alle attività dei cuochi.

Pulizia e gestione rifiuti

Il riordino e la pulizia dei locali comuni e dei piazzali sono stati assicurati dal personale addetto ai servizi igienici ed all'infermeria, mentre i locali mensa e svago sono stati curati dall'aiutante cuoco. La pulizia è risultata buona. Durante il periodo alcuni ricercatori hanno contribuito spontaneamente alle attività di pulizia. A causa delle abbondanti nevicate è stato necessario un intenso lavoro di sgombero neve dalle strade e dai piazzali, operazione effettuata anche all'apertura della Base. L'ampliamento della Base ha determinato un aumento delle zone comuni da pulire e ciò ha determinato la necessità di dedicare un'altra persona, al 40%, a questa attività.

Tutti i rifiuti sono stati trattati seguendo una raccolta di tipo differenziato; quelli organici sono stati inceneriti insieme alla carta proveniente dalla cucina mentre il ferro, le lattine di alluminio, il vetro, la plastica, i cavi elettrici, i filtri olio, i medicinali scaduti, gli oli esausti ed altri rifiuti sono stati posti in contenitori e riportati in Italia, in pieno accordo a quanto previsto dalle norme vigenti nell'ambito del Trattato Antartico e dal Protocollo di Madrid in particolare.

Altro trattamento hanno avuto i rifiuti chimici e speciali di tipo pericoloso e non pericoloso che sono stati classificati per ogni singolo elemento e depositati in un container a loro destinato. All'arrivo in Italia sono stati affidati ad una ditta specializzata per lo smaltimento rifiuti.

Carburanti

Il consumo di carburante, nel corso della spedizione, è stato rilevante e questo è intimamente correlato al rilevante impiego dei velivoli che nel corso della campagna hanno effettuato un notevole numero di ore volo. Quest'anno è oltretutto da considerare il rifornimento che è stato predisposto per i mezzi della Traversa ITASE, che ha richiesto circa 40.000 litri di JetA1.

La situazione dei serbatoi principali della Base ad inizio e termine della spedizione è stata la seguente:

| Serbatoio | Inizio 17/10/02 (m ³) | Fine 22/02/03 (m ³) |
|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|
| S101 | 627 | 289 |
| S102 | 378 | 582 |
| S103 | 209 | 203 |

Il valore rilevato nel serbatoio S103 ad inizio campagna non è da considerarsi attendibile in quanto è stato riscontrato un blocco nel dispositivo di misura collegato al galleggiante.

Il personale oltre ad assicurare con continuità il rifornimento dei serbatoi di utenza (generatori elettrici, elicotteri, mezzi dell'autoparco, mezzi impegnati sul pack, ecc.) ha preparato e trasportato alle postazioni di erogazione il combustibile utilizzato dal Twin Otter e dal C-130. Durante la fase di apertura della Base il carburante contenuto nei tre serbatoi principali è stato messo in circolazione in modo da eliminare eventuali stratificazioni nello stesso combustibile.

In previsione dell'utilizzo della pista presso il Browning Pass sono stati preparati e trasportati nel sito 154 fusti di JetA1 necessari al rifornimento del Twin Otter. Tutti i fusti sono stati sistemati su una piattaforma realizzata con tavoloni di legno. Visto il persistere del ghiaccio marino nella Tethys Bay ed il conseguente utilizzo dello stesso per le operazioni legate al Twin Otter, il deposito remoto non è stato utilizzato e rimarrà disponibile per la prossima campagna.

Periodicamente sono stati eseguiti test per determinare la presenza di acqua all'interno dei vari contenitori di combustibile ed i fusti rinvenuti danneggiati o corrosi sono stati eliminati.

Con l'arrivo della nave Italica è stato possibile ripristinare le scorte di combustibile scaricando circa 800.000 litri di Jet A1+ FS/II.

In Base è presente anche benzina super, circa 4.000 litri, contenuti in un serbatoio cilindrico, e 71 fusti di benzina verde. I serbatoi presenti in Base sono stati completamente riempiti prima della partenza.

Autoparco

Il servizio ha garantito il funzionamento di tutto il parco macchine disponibile in Base effettuando manutenzioni preventive o riparazioni su guasti avvenuti. Interventi considerevoli sono stati eseguiti sulle campagnole che essendo molto comode ed utili sono state largamente impiegate in tutte le attività della Base. Attualmente sono presenti 8 di tali veicoli.

Altro mezzo importante è il gatto delle nevi o Pisten Bully impiegato in tutte le attività effettuate sul ghiaccio e mezzo fondamentale per la preparazione delle piste. Anche questi mezzi, da oltre un decennio

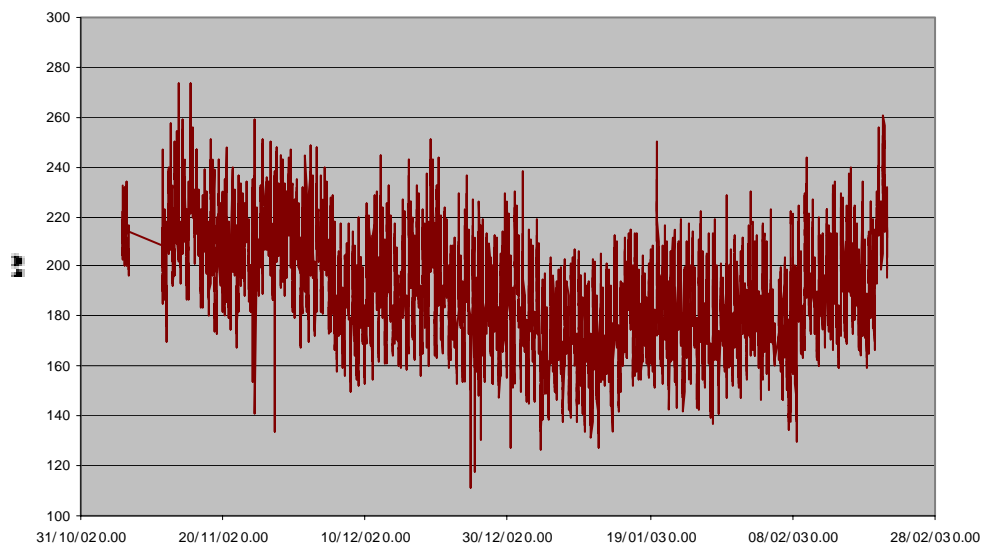
operanti sul sito ed ormai usurati, necessitano di molta manutenzione. Attualmente i Pisten Bully sono tre di cui uno arrivato con la nave quest'anno.

Generazione e distribuzione dell'energia elettrica

I gruppi elettrogeni hanno lavorato senza problemi per tutto il periodo della campagna assicurando l'erogazione a tutti i carichi elettrici della Base. Durante i periodi di maggiore richiesta si sono utilizzati i gruppi in parallelo tra loro, due Isotta-Fraschini o un Isotta-Fraschini ed un Mercedes. Grazie ad un attento impiego dei gruppi e ad interventi mirati sulla ripartizione dei carichi è stato possibile attenuare gli effetti negativi provocati dai picchi di carico.

Per garantire un servizio efficiente e sicuro è stata effettuata la manutenzione dell'inverter centrale della Base che permette di alimentare, senza interruzione, alcuni carichi importanti o delicati come computer o strumentazione scientifica. La manutenzione effettuata è stata eseguita sul pacco batterie che è stato scaricato e ricaricato ciclicamente per cinque volte. Questa tecnica ha permesso di migliorare notevolmente le prestazioni dell'Inverter prolungando la durata di intervento dello stesso in assenza della rete.

Carico nel periodo



Depuratore

Avviato in data 26/10, l'impianto ha funzionato senza interruzioni fino al 20 febbraio 2003 giorno di inizio delle azioni di messa in conservazione della Base. Il processo di trattamento è di tipo chimico-fisico seguito da un trattamento con filtro a carboni attivi e successivamente con una lampada germicida a raggi ultravioletti. Tramite il corretto dosaggio dei prodotti chimici, in particolar modo del polielettrolita, si è riusciti a contenere i parametri di contaminazione delle acque reflue entro i limiti di accettabilità previsti dalle leggi nazionali in materia di rilascio di effluenti in corsi d'acqua naturali o mari. Giornalmente sono stati eseguiti i controlli di monitoraggio sulle acque reflue immesse in mare ed in alcuni punti chiave del processo di depurazione.

Prima dell'avvio dell'impianto sono state installate delle nuove soffianti all'interno della vasca di accumulo; le nuove soffianti a microbolla sono state affiancate a quelle esistenti sulle quali è stata poi effettuata una appropriata manutenzione. L'intervento, che non ha poi dato i risultati attesi, era mirato principalmente ad ottenere una sensibile riduzione dei valori di ione ammonio nell'effluente, valori riscontrati eccessivamente elevati nel corso della passata campagna.

La produzione settimanale di fanghi è stata di ~320 kg al 18% di secco e di 210 kg di materiale grigliato.

Potabilizzatore

L'impianto non ha presentato nessun problema durante il suo funzionamento; è entrato in funzione immediatamente in corrispondenza dell'apertura della Base ed è stato spento due giorni prima della chiusura della stessa. Il prodotto ottenuto è stato sempre di ottima qualità e la produzione giornaliera è stata adeguata ai fabbisogni. Mediamente sono stati consumati 13 mc/giorno di acqua dolce ricavata dall'acqua di mare attraverso il processo di osmosi inversa.

Per sopperire al problema della rottura del sistema di riscaldamento elettrico, montato sul tubo di aspirazione dell'acqua di mare, si è realizzato un foro nel ghiaccio marino, utilizzando il carotiere da 1,3 m, esattamente in corrispondenza del punto di uscita in mare del tubo di aspirazione dell'acqua di mare. Questo

ha abbassato le probabilità di congelamento alla testa del tubo stesso ed ha permesso di aspirare acqua senza mantenere in esercizio il sistema di riscaldamento posto a servizio del tubo.

Durante il funzionamento, sulle membrane, sono stati eseguiti alcuni lavaggi e trattamenti PT-A e PT-B che servono per rigenerare membrane non più efficienti; tali trattamenti hanno richiesto circa due giorni di lavoro da parte del personale logistico. Per una corretta conservazione delle membrane ogni giorno, prima dello spegnimento, erano eseguiti dei flussaggi con acqua permeata. Una volta alla settimana era eseguita una sterilizzazione iniettando del bisolfito in soluzione acquosa all' 1%.

Per maggiore sicurezza è stato collegato all'impianto il secondo serbatoio di accumulo di acqua dolce da 19.000 litri, che era stato installato al termine della scorsa campagna. Durante il periodo di funzionamento due membrane hanno presentato un permeato con valori di conducibilità elevata ed un corrispondente aumento di salinità rispetto ai valori classici. Si è intervenuto eseguendo un nuovo lavaggio ed un trattamento rigenerativo sulle stesse membrane ma i risultati non sono stati soddisfacenti; si è deciso allora di escluderle dalla produzione di acqua dissalata. Questo incidente è preoccupante in quanto è il segnale di un degrado irreversibile delle membrane che proseguirà molto probabilmente sulle rimanenti. Ciò comporterà l'esigenza di provvedere ad una sostituzione delle stesse in tempi relativamente brevi. Le membrane attualmente utilizzate (fibra cava) non sono più in produzione essendo state sostituite da nuovi modelli (spirale avvolta). La sostituzione delle attuali membrane con quelle di nuova tipologia comporterà la necessità di eseguire alcuni interventi sull'impianto.

Antincendio

In fase di apertura della Base i mezzi antincendio sono stati messi in servizio per garantire le attività di sicurezza sulla pista di atterraggio posizionata sul ghiaccio marino. Il mezzo Perlini-Baribbi, arrivato lo scorso anno con l'Italica, è stato messo in servizio dopo una lunga manutenzione del serbatoio primario, da 10.000 litri di acqua, che presentava perdite di liquido per problemi di corrosione. Ultimati gli interventi di manutenzione il mezzo è stato inserito nelle operazioni aeree andando a sostituire un vecchio Unimog non più efficiente. Con la nave è arrivato un secondo mezzo antincendio Perlini-Baribbi identico a quello già presente in Base, in questo modo la capacità estinguente della Base ha raggiunto valori considerevoli.

Oltre alla gestione dei mezzi per l'aviosuperficie sul pack sono stati eseguiti controlli su tutti gli estintori della Base e quelli riscontrati scarichi sono stati sostituiti. In alcuni siti si è provveduto al potenziamento della dotazione di estintori.

Come ogni anno sono state definite le squadre di pronto intervento ed i ruoli di ogni singola persona.

Inceneritore

L'impianto ha lavorato rispettando le tabelle di funzionamento ed ha incenerito rifiuti solidi umani costituiti in prevalenza da carta e avanzi di cucina ma anche da materiale grigliato proveniente dal processo di depurazione. È stato attivato a giorni alterni, per un complessivo di 40 volte nel corso della spedizione, in modo da non avere accumuli 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 sotto dimensionato e copre con difficoltà le esigenze delle Campagne estive, inoltre la sua capacità di lavoro risulta ridotta a causa delle vetustà di alcuni componenti che richiedono una gravosa manutenzione.

La gestione non ha richiesto al personale un impegno particolarmente oneroso grazie alla continua e meticolosa attenzione che lo stesso personale ha avuto sull'impianto; questo ha determinato la riduzione degli interventi di manutenzione straordinaria.

Suggerimenti

Problema molto importante da affrontare è la sostituzione delle membrane per la produzione dell'acqua dissalata. Attualmente si può dedurre che a breve le ultime sei membrane andranno a peggiorare, in termini di qualità, la produzione di acqua dissalata compromettendo così il funzionamento dell'impianto. I lavori di sostituzione di queste membrane con quelle di nuova tipologia saranno abbastanza lunghi ed i componenti da utilizzare sono ingombranti e quindi trasportabili solo con la nave. Proprio per tali problemi è fortemente auspicabile trasportare già nella prossima spedizione il materiale necessario per effettuare l'intervento di modifica ed utilizzare l'ultimo periodo della campagna per il montaggio e la messa a punto delle nuove parti d'impianto. Per eseguire la modifica necessita l'esecuzione di un progetto che valuti l'inserimento delle nuove membrane sul vecchio impianto senza creare turbative sostanziali e si completi con un corso d'addestramento per il montaggio e la gestione dei nuovi componenti da parte del personale conduttore dell'impianto che successivamente sarà chiamato ad operare con le nuove membrane.

Altro problema importante è rappresentato dall'invecchiamento del parco automezzi della Base che in tutti questi anni è stato in grado di far fronte alle varie esigenze, ma si presenta ora logoro in molti esemplari e, nel caso di alcune macchine operatrici, non più in grado di fornire le prestazioni minimali richieste oltre a venir meno a quello standard di sicurezza che la normativa impone di rispettare. I problemi maggiori sono sulle gru, pale gommate e Pisten Bully. Nel futuro si dovrebbe pensare alla loro sostituzione.

Il programma ACTA per la Gestione dei Magazzini di BTN

M. Testa

Il programma ACTA è stato acquistato nel 2000 per poter effettuare la gestione di tutti i magazzini del Progetto Antartide sia in Italia che in Antartide.

Durante la XVIII Spedizione si è preso in considerazione tale programma applicandolo ad alcuni dei magazzini di BTN (elettrico, chimico, generale, ecc.) e dintorni (Edmonson Point, Mid-C Camp, Sitry Point ecc.). La suddivisione e la codifica delle varie categorie dei più disparati materiali da prendere in considerazione era già stata effettuata negli anni passati ma va subito detto che, durante l'applicazione, si sono riscontrate alcune difficoltà che dovranno in qualche modo essere risolte. Ciò nonostante, dopo aver parlato e discusso a lungo con i vari responsabili dei magazzini e con gli informatici della Base, si è iniziata l'immissione dei dati per una decina di magazzini. Gli articoli immessi sono stati "solo" 2019 soprattutto a causa dei non pochi difetti e malfunzionamenti riscontrati nel software i quali, al rientro in Italia, dovranno necessariamente essere eliminati.

Per una maggior efficienza dell'immissione dati sarebbe opportuno avere un PC dedicato a tale scopo possibilmente non nella sala utenti bensì, per esempio, nella stanza dell'Ufficio tecnico. Dovrebbe inoltre essere possibile accedere ad ACTA tramite la rete in modo da poter usare il programma anche dai vari magazzini sparsi nei dintorni di BTN, oppure, in alternativa, avere a disposizione un PC portatile.

Si ringrazia il Capo Base A. Della Rovere, la cui preparazione tecnologica e conoscenza della realtà della Base, hanno contribuito a rendere possibile l'applicazione del programma permettendo così di raggiungere un risultato, che seppur parziale e migliorabile, è quanto di più avanzato finora ottenuto nel campo della informatizzazione dei magazzini.

Documentazione impianti / Archivio tecnico

G. Pompili

Nel periodo di permanenza presso la Base Baia Terra Nova dal giorno 14 gennaio al 23 febbraio 2003 sono state svolte attività di rilievo di dettaglio dello stato attuale delle principali infrastrutture della Base. In particolare è stato rilevato l'intero Corpo Principale della Base esteso sui tre livelli, le strutture che ospitano gli impianti tecnici e tutti gli hangar. Sono state verificate ed aggiornate con strumentazione Laser le mutue distanze tra gli edifici, il percorso e la composizione delle tubazioni dell'impianto di riscaldamento, dell'impianto di presa acqua mare e dell'impianto di acqua dolce. Tutti questi dati sono stati riportati su supporto informatico CAD.

E' stato creato un archivio fotografico degli ambienti della Base e degli impianti tecnici suddetti e sono stati effettuati dei rilievi in zone interne ed esterne che saranno interessate da prossimi lavori.

Sono state scattate una serie di foto aeree della Base e del suo comprensorio al fine di restituire in forma CAD una planimetria più aggiornata di quella attuale.

Alla fine di gennaio è stato effettuato un sopralluogo nel sito di Dôme C per verificare alcuni problemi sorti in fase di montaggio delle pannellature interne della Base Concordia ed in un successivo sopralluogo presso il cantiere sono state concordate alcune modifiche da apportare al progetto per migliorarne la qualità tecnica ed architettonica.

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Partecipanti:

| | |
|--|---|
| <i>Tiziano Bastianelli, Centro sistemi informatici</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° periodo)</i> |
| <i>Giacomo Bonanno, Gestione impianti telecomunicazioni</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Pietro A. Cavoli, Centro sistemi informatici</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Luigi D'Annibale, Monitoraggio ambientale</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Corrado Fragiacomò, Telerilevamento</i> | <i>(OGS Trieste, 3° periodo)</i> |
| <i>Franco Ricci, Gestione strumenti da laboratorio/Acquario mobile/PAT</i> | <i>(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)</i> |
| <i>Marco Sbrana, Elettronica/Telecomunicazioni</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo)</i> |
| <i>Maurizio Steffè, Telerilevamento</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo)</i> |
| <i>Sandro Torcini, Environmental officer/Monitoraggio ambientale</i> | <i>(ENEA Casaccia, 1° e 2° periodo)</i> |
| <i>Maurizio Vitale, Elettronica/Telecomunicazioni</i> | <i>(CNR Roma, 3° periodo)</i> |
| <i>Marco Zangirolami, Elettronica/Telecomunicazioni</i> | <i>(C.N.R. Torino, 1° periodo)</i> |

Gruppo TeIPA (Tecnologie Informatiche Progetto Antartide)

Centro Sistemi Informatici

T. Bastianelli, P.A. Cavoli

I compiti svolti dalla sala calcolo durante l'intero periodo sono stati i seguenti:

- gestione della posta elettronica;
- scarico ed elaborazione dati meteo;
- supporto agli utenti;
- manutenzione alle apparecchiature e sistemi informatici.

All'arrivo in Base sono state messe in funzione tutte le apparecchiature informatiche; in particolare è stata ripristinata la rete Ethernet con tutte le sue apparecchiature e sono stati accesi e resi operativi i PC dislocati nei vari uffici. Inoltre si è provveduto al ripristino delle funzionalità di tutti i componenti della sala utenti (PC, stampante, scanner ecc.). Si è anche messo in funzione il server di Dominio, fulcro centrale dell'intera architettura di rete della Base, attivando tutti i servizi (senza sostanziali problemi, tranne brevi interruzioni di energia elettrica sul circuito di continuità). Si è attivato il servizio di e-mail abilitando tutti gli utenti presenti in Base con le rispettive caselle postali; si è provveduto ad una razionalizzazione dei vecchi indirizzi utilizzati, creando un elenco aggiornato di quelli effettivamente utilizzati in modo da sfruttare al massimo il server DHCP (distribuzione automatica degli indirizzi) presente sulla LAN.

Tutti i servizi della Sala Calcolo sono stati sempre regolarmente eseguiti, ma a partire dal 2° periodo, si è dovuto procedere ad alcune modifiche a causa di un aumento del traffico di rete e degli utenti collegati; è stato necessario riconfigurare il Server di rete per soddisfare le aumentate richieste degli utenti.

Un problema che si è evidenziato in questa Campagna è la sovrapposizione di indirizzi IP tra la nave Italica e la Base; i PC portatili che si spostano tra la nave e la Base possono avere indirizzi IP che interferiscono con gli apparati o i servizi di rete; questo problema si è verificato sia in Base che al ritorno in nave. Ciò rende necessario rivedere la numerazione IP esistente, anche in funzione della possibilità di collegamenti dati tra le varie Basi che sarà possibile effettuare dall'anno prossimo.

Il servizio di posta elettronica ha funzionato in maniera soddisfacente, esistono dei problemi nelle procedure, lato server, della posta che andranno risolti, bisognerà migliorare la messaggistica inviata agli utenti, per renderla più "amichevole", inoltre bisognerà risolvere alcuni problemi nella gestione della posta verso gli utenti, in quanto si è evidenziato un problema al momento in cui la procedura inserisce i messaggi nella casella dell'utente. Le procedure sono efficienti e semplici da usare. Vi sono state lamentele da parte degli utenti su messaggi non arrivati o non partiti. Nella stragrande maggioranza dei casi, a seguito di un controllo accurato, si è appurato che il problema dipendeva dall'utente stesso (indirizzo errato) o dal server del destinatario che risultava non operativo. Un caso emblematico è stato quello capitato alla giornalista Simion che affermava che i suoi messaggi non arrivavano a destinazione, mentre invece il problema era dovuto al Server di destinazione che non accettava messaggi oltre una certa dimensione. Solo in pochi casi i messaggi risultavano effettivamente "scomparsi": i motivi sono vari e sono in corso le verifiche per determinarne le singole cause.

In definitiva il sistema sviluppato quest'anno ha funzionato, considerando il "luogo" in cui viene effettuato il servizio stesso, il tipo di collegamento e le risorse umane ed economiche destinate alla gestione del servizio sia durante la Campagna antartica sia durante la preparazione della Spedizione.

Durante la Campagna sono aumentati i dati da scaricare per i meteo-previsori, inoltre è stato richiesto al personale informatico di effettuare una turnazione per scaricare tutti i dati non appena questi fossero disponibili sulla rete. Questo ha comportato grossi problemi nell'organizzazione del lavoro sia di Sala Calcolo che del gruppo Telerilevamento (RSSG), lavori che sono normalmente svolti da due informatici, ma con competenze e conoscenze molto diverse tra loro che non sempre sono intercambiabili in modo repentino.

Così è successo nel terzo periodo della Spedizione, in cui la persona di RSSG aveva limitate competenze nel mondo dei PC nel mentre la persona di Sala Calcolo non disponeva di piena conoscenza verso il sistema di Telerilevamento. Se la necessità è reale bisognerà trovare una opportuna soluzione al problema, che potrebbe individuarsi nella scelta tecnica di permettere al personale meteoroprevisore di scaricare in proprio i dati necessari.

Quest'anno la sala calcolo ha svolto altre attività rispetto agli anni passati: si è dato un maggiore supporto al sito web della Spedizione "Vivi la XVIII Spedizione" con l'invio di dati, foto e la realizzazione di videoclip, si è installato un sito web in Base ed in nave mettendo una copia del sito della Spedizione, si è installata la procedura per la gestione delle *packing list* che ha funzionato regolarmente in Base e sulla nave Italice, è stato realizzato un tour virtuale della Base con foto a 360° per la navigazione all'interno della Base stessa, sono state fatte oltre 40 foto, è stato progettato sviluppato e testato un nuovo sistema di videoconferenza via Web che permette, ad un numero virtualmente illimitato di utenti, di visualizzare la videoconferenza utilizzando semplicemente il proprio browser web, è stata effettuata una videoconferenza il 19 febbraio dall'acquario della Base che ha avuto un buon successo, come testimoniato dai commenti delle scuole; questo sistema di videoconferenza, a differenza di quella classica che prevede un collegamento con una sala attrezzata, permette di raggiungere utenti, e scuole sparse sul territorio nazionale, che altrimenti sarebbero escluse da simili iniziative.

Una considerazione finale riguarda la collaborazione operativa tra il settore informatico e il settore telecomunicazioni, in Base si sono riscontrate alcune incongruenze di gestione del sistema, in quanto alcuni servizi, tipo i collegamenti satellitari dati, andrebbero gestiti in maniera più collegiale; tutti i servizi che sono al confine tra informatica e telecomunicazioni sarebbe opportuno gestirli in sinergia per aumentare il livello tecnologico della Base e per offrire agli utenti dei servizi migliori e più efficienti, servizi che migliorerebbero l'immagine della Base e del PNRA verso gli utenti.

Telerilevamento

C. Fragiacomò, M. Steffè

L'inizio dell'attività di telerilevamento a Baia Terra Nova risale al 1990 con l'installazione della prima stazione di acquisizione ed elaborazione dei dati trasmessi dai satelliti NOAA. Successivamente è stata installata la telemetria per i satelliti DMSP e quest'anno quella per il satellite ORBVIEW 2.

I satelliti NOAA attualmente operanti sono quattro, NOAA12, NOAA15, NOAA16 e NOAA17. I dati trasmessi da questi satelliti vengono tutti regolarmente acquisiti ed elaborati a BTN e archiviati su supporto magnetico (DAT da 40GB). Se si considerano i passaggi di questi satelliti con una buona elevazione rispetto alla stazione di acquisizione di BTN (e cioè di dati utili poi alle successive analisi sia nel visibile che nell'infrarosso) possiamo dire che nella zona coperta dalla ricezione ci siano almeno 8 passaggi giornalieri per ogni satellite. Di ogni passaggio vengono estratti i dati nello spettro del visibile e dell'infrarosso. La risoluzione del pixel è di 1.1 km. I dati dei satelliti NOAA contengono inoltre le informazioni trasmesse dalle stazioni meteorologiche automatiche (AWS); mediante un opportuno algoritmo di calcolo è possibile determinare la temperatura superficiale del mare e ricavare altre informazioni quali temperatura, pressione o direzione e intensità del vento a diverse quote d'altitudine.

I satelliti DMSP attualmente operanti sono quattro F12, F13, F14 e F15. Analogamente a quanto avviene per i satelliti NOAA tutti i passaggi di satellite DMSP vengono acquisiti, elaborati ed archiviati. Anche per i DMSP possiamo parlare di 8 passaggi giornalieri utili per ogni satellite. Dai dati DMSP vengono estratte informazioni per la mappatura dei canali nello spettro del visibile e dell'infrarosso. Per questi satelliti la risoluzione è di 0.5 km. Dai dati DMSP è inoltre possibile determinare la copertura dei ghiacci, anche in condizioni di copertura nuvolosa.

Il satellite ORBVIEW 2 trasporta a bordo il sensore SeaWiFs che trasmette i dati del colore del mare. Dai dati acquisiti, opportunamente elaborati, si è in grado di determinare il valore della clorofilla. Analogamente per i satelliti NOAA e DMSP ci sono 8 passaggi utili al giorno. La risoluzione del pixel è di 1.1 km.

Il gruppo RSSG opera con due stazioni TeraScan della SeaSpace di San Diego (California-USA). Ogni stazione è composta da un'antenna, un ricevitore e un sistema di *tracking* per la corretta acquisizione dei dati. Completa la parte hardware una workstation unix Sun e un sistema di archiviazione DAT DDS4. Sempre di TeraScan è il software grafico per la visualizzazione delle immagini e un sottoinsieme di altri programmi ad interfaccia grafica per controllare i passaggi da satellite in tempo reale.

In questa XVIII Campagna, dopo un periodo di messa a punto del sistema acquistato più recentemente e dopo l'aggiornamento del software di entrambi i sistemi dal sistema 3.1 al 3.2, si è potuto acquisire ed elaborare i dati da satellite necessari per il supporto che questo gruppo dà sia alla sala operativa (meteoroprevisori) che alla nave Italice.

Dopo aver installato la versione più recente del software sulla stazione operante dal 1996 ci si è resi conto che le prestazioni, principalmente dal punto di vista del calcolo, non erano adeguate ad una normale

condizione di lavoro. Essa è stata mantenuta, pur in condizioni di superlavoro, anche per motivi di *backup*. E' necessario sostituirla prontamente con una workstation Sun nuova.

La stazione installata l'anno scorso è stata messa in condivisione con il gruppo dei meteoroprevisori e, in questo contesto, ci si è resi conto che la memoria installata di *default* non era sufficiente a sostenere il lavoro per tutti e due i gruppi. Si sollecita quindi un aumento di almeno 256 MB di ram al fine di portarla così a 512 Mbyte.

Le operazioni di processamento dei dati GRIB provenienti dal centro europeo di Reading (Londra) e dei dati MM5 dell'Università del Winsconsin (USA), su server LINUX, installato nelle campagne precedenti, sono continuate regolarmente a supporto dei meteorologi che operano in Base.

È continuato regolarmente anche l'invio delle mappe del Mare di Ross nel canale visibile DMSP e della concentrazione dei ghiacci, sempre su quest'area, all'Enea-Casaccia per essere inserite nel sito WEB del Progetto Antartide.

L'attività di supporto alla nave Italica è continuata in navigazione tra Baia Terra Nova e Lyttelton con la produzione di mappe meteo da dati GRIB.

Telecomunicazioni

G. Bonanno, M. Sbrana, M. Zangirolami, M. Vitale

Il gruppo di telecomunicazioni ha esaudito con impegno e in modo soddisfacente a quanto previsto dal Programma Esecutivo Annuale e alle richieste di assistenza tecnico-scientifica.

Le maggiori attività svolte durante la campagna 02-03 sono state :

- attivazione dei ponti radio avio e marini di Mt Melbourne di Mt Abbott, con interventi di manutenzione straordinaria eseguiti *in loco* per il danneggiamento delle batterie, e l'avviamento di tutte le apparecchiature RTX della sala operativa e della sala radio;
- attivazione di tutto il parco radio ricetrasmittente HF e satellitare della Base;
- attivazione del ponte radio telefonico di Mt Abbott con la Base di Scott Base per le linee telefoniche dirette sui numeri 6750 e 6752 dopo il loro invio alla Telecom New Zealand di Scott Base per urgenti lavori di manutenzione;
- realizzazione e installazione di un sistema di trasmissione automatico di un segnale di riferimento per la radionavigazione aeronautica e marittima. La stazione NDB (Non Directional Beacon) emette un'onda priva di informazioni se non quella dell'identificativo ITAN trasmesso in codice morse (CW); l'apparato Debeg 7121 e l'antenna emittente sono stati installati sulla Punta Stocchino nell'area costiera di Baia Terra Nova;
- progettazione e realizzazione di un sistema di lampade stroboscopiche sincronizzate da utilizzare come ausilio alla pista STOL (Short Take Off and Landing);
- lavori per il ripristino della funzionalità dell'antenna radio HF SpiraCone e dell'antenna Granger rimaste danneggiate nel corso della precedente Spedizione;
- realizzazione di alcuni dispositivi elettronici al fine di migliorare la funzionalità di due videoconferenze via satellite realizzate con il Museo Antartico di Genova e con la RAI per il TG Campania.

Il gruppo ha inoltre provveduto al funzionamento del laboratorio di elettronica e del laboratorio Parco Radio per la necessaria e continua assistenza tecnica al personale scientifico e logistico. A fine Spedizione sono state effettuate le seguenti azioni:

- è stata spostata sul tetto del modulo PAT-strumentazione la stazione satellitare STD B con l'installazione della WEB CAM sopra il container Gravimetria posto in zona Oasi; tale impianto permetterà la visione via internet della Base con una chiamata ISDN dall'Italia durante il periodo invernale;
- sono stati fatti rientrare da BTN sia la centrale telefonica MD110 della Ericsson, per urgenti lavori di aggiornamento software e di componenti, sia alcune apparecchiature di ricambio guastatesi nel corso della Campagna;
- sono stati eseguiti i lavori per la messa in conservazione degli impianti di telecomunicazione della Base e dei ponti radio.

Stazione Concordia a Dôme C

Il personale ha provveduto all'avviamento degli impianti di telecomunicazione della Base Concordia e ha dovuto far fronte a più interventi di manutenzione straordinaria su alcuni apparati ricetrasmittenti HF e su una delle due antenne HF. La stazione satellitare NERA STD B ha evidenziato gravi problemi di perdita di segnale del satellite Inmarsat con relativa interruzione delle comunicazioni telefoniche.

A fine Campagna sono stati fatti rientrare in Italia, per riparazione, la stazione satellitare Inmarsat STD B NERA, l'amplificatore a radio frequenza da 1kW Micom 1000 e la centrale telefonica della Base.

Osservazioni

Per migliorare le prestazioni delle stazioni radio della sala operativa e della sala radio sarebbe opportuna l'installazione di 2 nuove antenne HF in sostituzione delle due attuali realizzate nel corso delle precedenti spedizioni con materiali di recupero per motivi di limitato finanziamento.

Sarebbe opportuno anche sostituire il vecchio ponte radio SBTS (Scott Base Telephon System) della Telecom New Zealand con apparati più affidabili e moderni al fine di risolvere definitivamente il problema del grave e ricorrente malfunzionamento dello stesso apparato che si verifica all'inizio di ogni Spedizione.

Gestione dei laboratori di BTN

F. Ricci

Nel secondo e terzo periodo della spedizione, sono stati effettuati una serie di interventi di manutenzione per rendere le strutture e le apparecchiature dei laboratori usufruibili in modo ottimale. Sono stati necessari lavori di riparazione di apparecchiature che avevano subito dei guasti.

Sono stati fotografati una serie di manuali di strumentazione da laboratorio, i file sono stati raggruppati in cartelle; con la collaborazione del personale della Sala Calcolo, sono stati convertiti in formato PDF e messi in rete locale rendendoli così consultabili attraverso le pagine web della rete informatica della Base. Al momento, tale procedura è da ritenersi semplicemente dimostrativa e sperimentale ma è da valutare l'ipotesi di impiegare una persona per effettuare solo ed esclusivamente tale lavoro per la prossima spedizione.

È stata cablata la rete informatica per tutta la zona laboratori.

Sono state effettuate più missioni sul Mt Keinath, in collaborazione con personale del Settore 5, per il scaricamento di dati su sensori termici e prelevamento finale dei data logger.

È stato acceso l'impianto di liquefazione dell'azoto e ne sono stati prodotti circa 170 litri, di cui 100 sono stati consegnati ai ricercatori della nave Italiana.

Piattaforma Automatica Telecontrollata

F. Ricci

PAT motori

È stata effettuata una verifica del funzionamento dei motori. Sono state controllate le batterie di tutti i motori e le batterie in tampone ai PLC. Sono stati effettuati controlli sulle dorsali dei motori di PAT.

Sono state montate due prese ausiliarie di rete nel locale motori dove è stata sistemata la canaletta delle dorsali di alimentazione.

Sono state apportate modifiche all'allestimento interno del locale adiacente al locale motori con posizionamento di mensole e di un tavolino costruito in loco.

Le prove effettuate sui motori hanno confermato l'ottimo stato delle meccaniche e della circuiteria.

Sono state cambiate le batterie interne di ciascun PLC ed è stato aggiornato il software e sono state montate memorie aggiuntive.

Il giorno 3/2/2003 il PAT è stato commutato sulla linea delle utenze invernali. Il giorno 10 si è bloccato per un malfunzionamento. Dopo aver avviato tutte le procedure per l'identificazione del guasto, si è proceduto ad alcune ulteriori prove che hanno consentito di capire l'origine del malfunzionamento e prendere le opportune contromisure. L'aggiornamento del software, inoltre, aveva causato la sovrapposizione delle programmazioni e si verificava l'accensione simultanea di più motori; anche a questo è stato posto rimedio con un intervento sul software da parte di A.. Della Rovere.

Sono stati scaricati i dati di circa due anni di funzionamento; l'elaborazione non è ancora ultimata, ma, da una prima analisi sui dati scaricati dalle memorie dei PLC, si evidenzia, in modo incontrovertibile, che durante l'inverno 2002, ci sono stati assorbimenti di potenza, quasi costanti, di circa 12 kW. Pertanto il funzionamento di PAT, se ulteriormente gravato da nuove utenze, potrebbe diventare molto critico. In questo non auspicabile caso, il sistema potrebbe collassare e spegnersi definitivamente per la troppa corrente richiesta; è da ricordare che in tal caso si deteriorerebbero irreparabilmente le membrane dell'impianto di dissalazione dell'acqua di mare, tutti i medicinali in forma liquida e alcune delle apparecchiature mediche speciali riposte nelle aree termostate. Inoltre si perderebbe irrimediabilmente il contenuto dei due container frigo utilizzati normalmente per l'immagazzinamento di viveri quali vino, bibite, alcuni prodotti in lattine ecc. Avendo inoltre potuto allacciare alla linea PAT alcuni nuovi sistemi satellitari, la possibilità che PAT possa non garantire l'erogazione di energia elettrica necessaria per l'intera serie di utenze, diventa maggiormente probabile.

L'utenza che dovrebbe alimentare i riscaldatori nel locale Isotta Fraschini accendendosi il 4/10/2003 p.v. è stata staccata per evitare che il sistema PAT, dati i forti carichi, entri in crisi proprio nei giorni di arrivo dei primi partecipanti alla spedizione.

Il sinottico generale al 23/2/2003 ore 16:30 L.T., è il seguente: gruppo 1: inserito, gruppo 2 inserito, gruppo 3 inserito, gruppo 4 inserito/in marcia, gruppo 5 inserito, gruppo 6 inserito

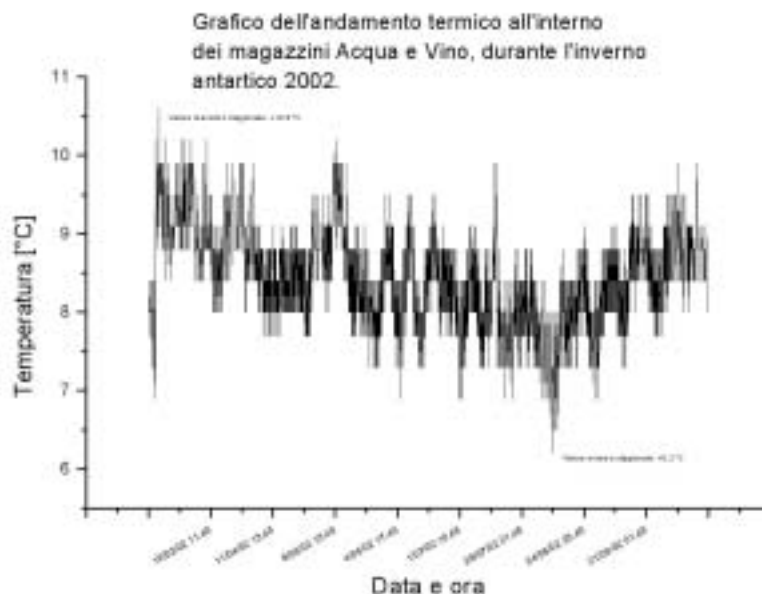
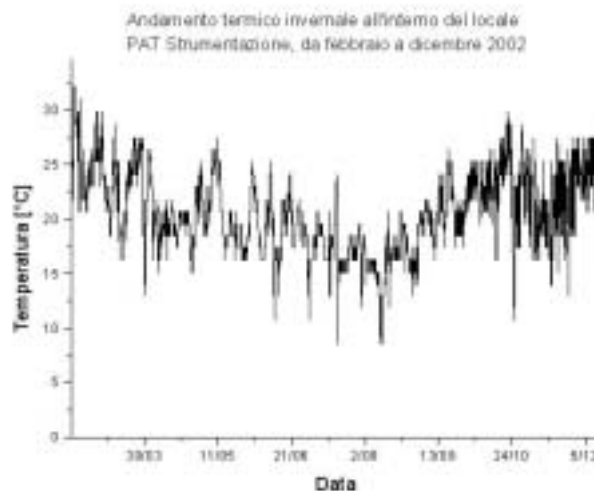
Utenze telecontrollate: utenza 1 aperto, utenza 2 aperto, utenza 3 aperto, utenza 4 chiuso (escluso dall'interruttore nel locale PAT Strumentazione)

Ore di funzionamento alla messa in servizio: Gruppo 1 1305 ore, Gruppo 2 0449 ore, Gruppo 3 0015 ore, Gruppo 4 2484 ore, Gruppo 5 0027 ore, Gruppo 6 1288 ore

Il motore lasciato in servizio è il numero 4, il primo dei tre tricilindrici.

PAT strumentazione

Il locale PAT strumentazione è stato impiegato, come sempre nelle ultime spedizioni, come ricovero delle membrane dell'impianto di dissalazione della Base, di alcune membrane per la filtrazione dei sistemi Millipore in uso presso i nostri laboratori di BTN e di tutti i medicinali sensibili alle basse temperature. Nella spedizione precedente tale locale, così come i container viveri, erano stati strumentati con dei data logger per l'acquisizione dell'andamento delle temperature che hanno registrato i seguenti valori:



Per quanto concerne la temperatura all'interno dei magazzini di conservazione invernale dell'acqua e del vino, la massima temperatura è stata di + 10,6°C in data 20 febbraio 2002 alle ore 17:45, mentre il dato relativo alla minima è stato di + 6,2°C il giorno 11 agosto 2002 alle ore 10:45.

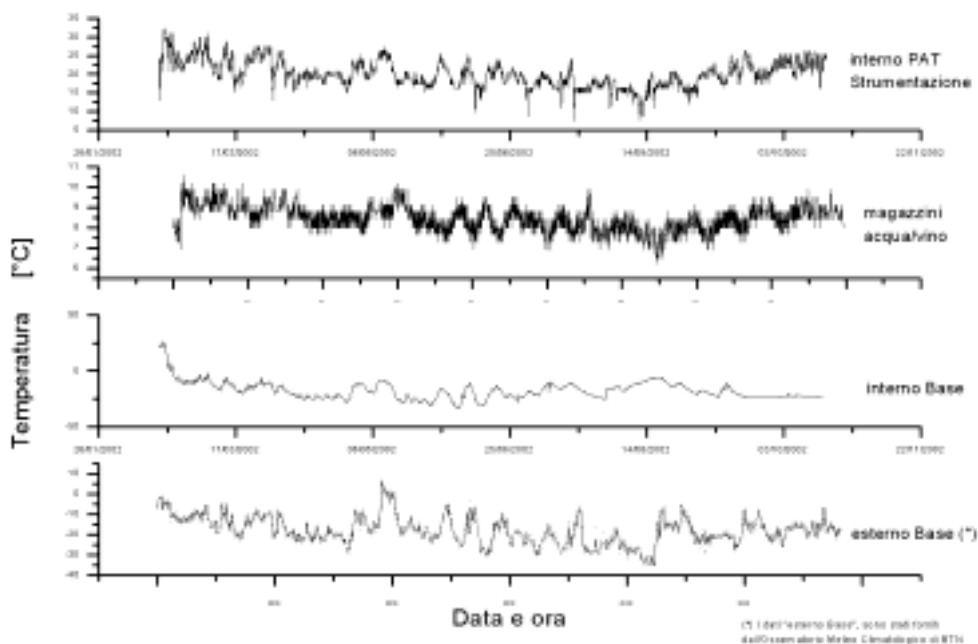
Per avere un'idea dell'andamento termico correlato tra l'interno del PAT strumentazione, i magazzini, l'interno della Base e l'esterno si veda il grafico che segue.

Container Pescivivi

F. Ricci

All'arrivo del container in cui è allestito l'impianto, è stata effettuata una verifica generale dello stato e della funzionalità dello stesso impianto. Alcuni elementi erano particolarmente danneggiati ed hanno dovuto essere ripristinati. Sono state effettuate tutte le prove di tenuta delle vasche e dei vari contenitori impiegati all'interno del container. Sono state riparate le perdite che si sono evidenziate a circuito pieno. Sono state effettuate le prove per la termostatazione del sistema. È stato sostituito un motore di una ventola del gruppo frigorifero, che era in corto circuito, e si è provveduto a costruire una serie di filtri che sono stati montati su tutte le aspirazioni delle pompe, in ciascuna vasca.

Dopo avere effettuato le ultime prove di termostatazione e tenuta dell'impianto, si è proceduto al rizzaggio di tutti i componenti all'interno del container. È stata cambiata l'acqua di mare, misurati tutti i parametri necessari al mantenimento in vita dei campioni ed effettuate le analisi dei nitriti e dei nitrati. Gli animali messi a dimora nelle vasche e nei contenitori asportabili sono 55 Echinodermi, 43 Molluschi, 10 Anemoni, 2 Ascidie e 40 Teleostei.



Monitoraggio Ambientale

S. Torcini, L. D'Annibale

Le attività relative al servizio si sviluppano su due diverse linee di attività. La prima riguarda il controllo del corretto funzionamento dell'impianto di trattamento dei reflui al fine di verificare la capacità dell'impianto di abbattere i principali contaminanti in modo tale che le caratteristiche dei reflui scaricati in mare rientrino nella normativa a cui si fa riferimento per l'immissione delle acque reflue in ambienti superficiali. La seconda riguarda la valutazione complessiva dell'impatto ambientale derivante dalle attività umane a Baia Terra Nova attraverso la caratterizzazione e il controllo di tutte le potenziali sorgenti di inquinamento cioè attraverso un vero e proprio "monitoraggio ambientale" in linea con quanto previsto dal protocollo di Madrid. In sintesi il Progetto si propone di pianificare e condurre tali attività in modo da limitare gli impatti negativi sull'ambiente antartico e sugli ecosistemi ad esso associati.

Le principali possibili fonti di inquinamento che debbono essere tenute sotto controllo sono:

- 1) l'impianto di trattamento dei reflui originati dalle attività domestiche,
- 2) l'inceneritore che brucia essenzialmente materiali come rifiuti di cucina, legno, cartoni e simili,
- 3) le attività logistiche dovute principalmente ad attività di cantiere come movimentazione di carburanti con rischio di sversamenti a terra e in mare,
- 4) le attività scientifiche che coinvolgono l'utilizzo di sostanze chimiche a volte altamente inquinanti che devono essere attentamente controllate e i rifiuti prodotti separati e catalogati.

Le attività svolte durante la campagna sono schematizzate qui di seguito:

- a) installazione e messa in funzione, in differenti siti nelle immediate vicinanze della Base, di quattro campionatori ad alto volume del tipo Andersen per la raccolta di particolato atmosferico. Attivazione del sito di Campo Icaro e messa in funzione di un quinto campionario di particolato atmosferico,
- b) controlli chimico-fisici giornalieri sull'impianto di depurazione dei reflui provenienti dalle attività domestiche della Base e controlli settimanali su campioni di acqua di mare raccolti lungo un transetto i cui punti di campionamento si trovano a distanze crescenti rispetto al punto di sversamento a mare dei reflui provenienti dal depuratore,
- c) prelievo di campioni da differenti matrici ambientali quali acqua marina, sedimento, biota, suolo e neve,
- d) messa in funzione di strumentazione varia per le analisi di laboratorio,
- e) predisposizione delle azioni necessarie per la raccolta e la classificazione dei rifiuti chimici prodotti nelle attività di laboratorio, e di schede per la registrazione degli eventuali impatti prodotti in funzione delle attività svolte sul campo,
- f) gestione e inventario e riorganizzazione del container reattivi chimici,
- g) inventario di tutti i prodotti chimici e biologici presenti nei vari laboratori della Base,
- h) caratterizzazione chimica e analisi batteriologica per il controllo della potabilità dell'acqua all'interno della Base di BTN e di Dôme C,
- i)- controllo della pulizia delle superfici di lavoro nei locali cucine al fine di garantire un adeguato standard di pulizia, secondo quanto previsto dalla normativa internazionale.

L'arrivo in Base è avvenuto in data 24/10/2002. Le prime attività hanno riguardato l'attivazione del laboratorio chimico con il ripristino di tutte le attrezzature necessarie per le analisi dei reflui, quindi è stata verificata la funzionalità dei campionatori di aria ed effettuata una accurata pulizia della testa degli impattori, che sono stati poi posizionati nelle piazzole prestabilite intorno alla Base e a Campo Icaro.

Sono iniziate subito le analisi giornaliere dei reflui dell'impianto di depurazione nei tre punti di controllo previsti; punto 1 ingresso del depuratore, punto 2 sezione intermedia a valle del post trattamento chimico-fisico di flocculazione-flottazione, punto 3 in uscita dall'impianto dopo il passaggio attraverso letto di carboni attivi e attraverso il sistema ad ultravioletti per l'abbattimento della carica batterica. Con cadenza bisettimanale è stato campionato anche il refluo che attraverso la tubazione in uscita dall'impianto di depurazione immette direttamente in mare: Questo anche allo scopo di valutare le portate medie giornaliere dei reflui al fine di calcolare il carico inquinante totale.

Depuratore

Il depuratore, in condizioni normali, ha consentito l'abbattimento dei principali contaminanti (escluso l'ammonio) producendo un refluo in uscita che rispetta i parametri di legge. L'ammonio in effetti passa inalterato nelle varie fasi del processo di depurazione dei reflui e viene immesso in mare ad una concentrazione media di 50 mg/l che è più di 3 volte superiore alla concentrazione massima ammissibile per l'immissione in acque superficiali. E' evidente che, essendo l'impianto di tipo chimico-fisico, l'ammonio non viene ossidato, ed anche la fase di flocculazione-flottazione e il successivo passaggio su carboni attivi lo lasciano inalterato.

Prima di proporre un eventuale passaggio dell'impianto ad un sistema misto biologico-chimico-fisico, che potrebbe risolvere alcuni problemi a discapito però della semplicità di funzionamento, di problemi di ricircolo dei reflui e di problemi impiantistici, quest'anno si è cercato di eliminare il problema previa ossidazione dell'ammonio già nella vasca di accumulo dove la concentrazione dell'ossigeno non è sufficiente ad innescare un processo di ossidazione. Dal punto di vista tecnico, si è provveduto ad aumentare la portata delle soffianti (maggiore potenza, aumento dell'aria)

Dal punto di vista operativo è stato effettuato il controllo dell'ossigeno disciolto nella vasca di accumulo dei reflui, che in condizioni normali è molto vicino a zero, e che deve essere portato a concentrazioni almeno uguali o superiori a 2-3 mg/l e naturalmente è stata controllata negli stadi principali dell'impianto ed in particolare in uscita dall'impianto stesso anche la concentrazione dell'ammonio come NH_4^+ .

I risultati ottenuti durante tutta la campagna non sono stati soddisfacenti in quanto i livelli di ammonio in uscita si sono mantenuti ben sopra la soglia ammissibile per l'immissione di questa specie chimica in acque superficiali.

In totale durante l'intera campagna sono stati campionati ed analizzati circa 240 campioni. Su tutti sono state effettuate le analisi previste in relazione alla provenienza del campione, in particolare è stato determinato il pH, ossigeno disciolto, ammonio, nutrienti, COD, BOD₅, coliformi fecali, alluminio, tensiattivi.

Porzioni di campioni sono state stoccate a -20°C in parte per il trasporto in Italia ed in parte per la determinazione in sito dell'azoto e del fosforo totale; una parte è stata filtrata e analizzata nei laboratori di BTN per la determinazione del fosforo, del nitrato e nitrito nella fase disciolta.

COD. Per l'intero periodo si osserva una concentrazione media in entrata pari a 550, 135, 100 mg/l rispettivamente al 1°, 2°, e 3° stadio dell'impianto con un abbattimento medio di oltre l'80%. Le concentrazioni in uscita al punto 3 sono comunque nella quasi totalità dei casi al di sotto del limite fissato dalla normativa nazionale per gli scarichi in acque superficiali (COD= 160 mg/l).

Coliformi fecali. I dati delle analisi mostrano che il trattamento chimico fisico è già abbastanza efficace nel ridurre la carica batterica in entrata. La percentuale di rimozione, mediamente maggiore del 95%, evidenzia che la maggior parte della carica batterica è adsorbita sul flocculato che viene eliminato attraverso il sistema di sgrigliatura. Nonostante ciò il valore medio residuo è comunque piuttosto elevato (circa 55000 cfc/100ml). Un valore medio residuo più che accettabile (<500 cfc/100ml) si ha invece dopo il passaggio attraverso il sistema UV. In base al decreto legislativo 11 maggio 1999 n° 152 e successive modifiche, nel caso di scarichi in acque superficiali viene consigliato un limite non superiore ai 5000 cfc/100ml. Ai fini dell'abbattimento della carica batterica il trattamento ulteriore con carbone attivo non incide in maniera sostanziale neanche in presenza di carbone attivo fresco.

Tensioattivi. I livelli di concentrazione dei tensioattivi hanno mostrato generalmente valori relativamente modesti in entrata rispetto agli anni precedenti, segno di una maggiore attenzione nell'utilizzo indiscriminato dei saponi e di una maggiore incisività e tempestività nell'informazione sul rispetto delle principali norme ambientali. A meno di problemi legati al corretto funzionamento del processo di depurazione, si è osservato comunque che il cambio dei carboni attivi riporta i livelli di concentrazione dei tensioattivi a valori accettabili elevando fino al 97-98% la percentuale di rimozione rispetto ai livelli di entrata. In assenza di fattori che alterano il processo stesso di depurazione ed incidono notevolmente sulla capacità adsorbente dei carboni attivi, si è riscontrato una durata dei carboni attivi superiore a 30 giorni.

Ammonio. La determinazione dell'azoto ammoniacale è stata effettuata tramite elettrodo specifico misurando i millivolt in funzione della concentrazione di azoto e contro una serie di standard di riferimento. Sono state registrate elevate quantità di azoto ammoniacale (40-60 ppm) in tutti gli stadi dell'impianto. Allo scopo di limitare il problema si è cercato di migliorare l'ossidazione dell'ammonio già nella vasca di accumulo. Dal punto di vista tecnico, si è provveduto ad aumentare la portata delle soffianti. Dal punto di vista operativo è stato effettuato il controllo dell'ossigeno disciolto nella vasca di accumulo dei reflui, che in condizioni normali è molto vicino a zero, e che deve essere portato a concentrazioni almeno uguali o superiori a 2-3 mg/l. I risultati ottenuti durante tutta la campagna in tutti gli stadi del sistema non sono stati soddisfacenti in quanto i livelli di ammonio in uscita si sono mantenuti ben sopra la soglia ammissibile per l'immissione di questa specie chimica in acque superficiali.

Azoto nitrico e nitroso, fosforo. Una porzione dei campioni provenienti dai punti di raccolta dei reflui nell'impianto di depurazione è stata analizzata nei laboratori di BTN per la determinazione del fosforo totale e del nitrato e nitrito nella fase disciolta. Non è stata effettuata la determinazione dell'azoto totale poiché l'impianto di trattamento dei reflui non permette l'abbattimento dell'ammonio, pertanto l'azoto totale corrisponde praticamente all'azoto ammoniacale determinato mediante analisi con elettrodo. Il refluo in uscita al punto 2 e 3, invece, viene filtrato e viene determinata la frazione di azoto nitrico e nitroso per riduzione della frazione da nitrica a nitrosa mediante passaggio su colonna di cadmio, analisi spettrofotometrica di quest'ultima e determinazione della frazione nitrato per differenza. L'azoto ammoniacale passa inalterato attraverso la colonna di cadmio ma non interferisce nella successiva analisi spettrofotometrica. Su una aliquota tal quale dei reflui ai punti 1, 2 e 3 viene effettuata la determinazione del fosforo totale mediante ossidazione e determinazione spettrofotometrica. I risultati mostrano nella frazione disciolta una media di circa 77, 70, 55 ppb come azoto nitrico rispettivamente ai punti 1, 2 e 3. In tutti i casi invece l'azoto nitroso è molto vicino ai limiti di determinabilità. Al punto 4 (uscita mare) invece i valori di azoto nitrico sono mediamente più elevati (circa 200 ppb) ma tali livelli sono assolutamente trascurabili se confrontati con i valori di azoto ammoniacale (circa 50 ppm). Il fosforo mostra concentrazioni molto differenti nei diversi punti di prelievo passando da una media di 10 ppm al punto 1 a 600 e 400 ppb rispettivamente ai punti 2 e 3 indicando che il sistema abbatte il fosforo in maniera pressoché totale.

Impatto ambientale

La presenza della Base italiana a BTN e le attività che vi si svolgono sia logistiche che di ricerca possono avere una influenza negativa sull'ambiente circostante. Tra le maggiori classi di contaminanti che possono essere immesse nell'ambiente a seguito di tali attività ci sono gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) provenienti dalla movimentazione dei mezzi terrestri e aerei, da sversamenti di carburante, dall'impianto di incenerimento e dai generatori elettrici; gli idrocarburi di origine petrolifera provenienti da molte sorgenti e dalle principali attività della Base. Anche gli elementi in traccia, in particolare i metalli pesanti, provenienti da gran parte dalle attività della Base ricoprono un ruolo di primaria importanza.

Gli effetti prodotti dall'impatto di tali attività nell'ambiente circostante la Base italiana vengono controllati attraverso l'esecuzione di un programma di monitoraggio che tiene conto oltre che degli sversamenti in mare dall'impianto di depurazione, anche dall'immissione in aria dei fumi originati dall'impianto di incenerimento e di tutte le attività di carattere logistico e di ricerca che si svolgono in Base e nelle sue immediate vicinanze

attraverso il campionamento e successive analisi di varie matrici nelle immediate vicinanze e a distanze crescenti dalla Base.

Aria. I campionamenti sono stati eseguiti con quattro campionatori ad alto volume (1,13 mc/min.) forniti dalla ditta Sierra-Andersen mod. 1200 con controllo elettronico di flusso ed impattore per la selezione della frazione di particolato con diametro aerodinamico <10 µm. Il particolato atmosferico è stato raccolto su filtri in fibra di quarzo (20 x 25 cm). Quattro campionatori sono stati posti nei dintorni della Base, a nord, a sud, est ed ovest rispetto alla Base stessa. Il quarto campionatore è stato posto a Campo Icaro, una postazione a circa tre chilometri dalla Base, situata su un promontorio lontano da possibili sorgenti di contaminazione. I filtri sono stati raccolti ogni 72 ore, catalogati, adeguatamente protetti e mantenuti in frigorifero a 4°C. Il controllo del funzionamento dei campionatori era verificato più volte al giorno e la manutenzione veniva eseguita alle scadenze prefissate al fine di mantenere inalterata l'efficienza di campionamento di tutti i campionatori. La campagna di campionamento è durata dal 28/02/02 al 2/02/03. In questo intervallo di tempo sono stati raccolti in totale 165 filtri che sono stati trasportati in Italia presso il laboratorio PROT-CHIM dell'ENEA Casaccia per le analisi. Nell'ambito dell'attività di monitoraggio ambientale dell'area di BTN, particolare attenzione è riservata alla determinazione dei livelli di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e dei metalli pesanti (MP) nel particolato atmosferico. E' noto che sia gli IPA che i MP sono composti dotati di elevata tossicità e persistenza ambientale e che la Base con tutte le attività che vi si svolgono (generatori elettrici, inceneritore, mezzi di trasporto, ecc.) rappresenta la principale sorgente nell'area circostante.

Acqua di mare. Al fine di tenere sotto controllo la zona di mare antistante la Base ed in particolare la Road Bay che riceve lo scarico proveniente dall'impianto di trattamento dei reflui, fin dall'inizio della campagna sono stati effettuati campionamenti settimanali in mare, prima attraverso i fori nel fast ice, nei tre punti stabiliti del PEA, poi in mare aperto negli stessi punti dopo lo scioglimento del pack. Sui campioni raccolti è stata effettuata sul posto la determinazione di T, conducibilità, pH, COD, coliformi fecali, alluminio e tensioattivi. Un'aliquota dopo filtrazione e acidificazione, veniva conservata a -20°C per la determinazione in Italia dei metalli pesanti. Un'altra aliquota di campione di circa due litri veniva raccolta e veniva effettuata in situ l'estrazione degli idrocarburi totali; gli estratti raccolti sono stati trasportati in Italia per le analisi. Le analisi effettuate presso i laboratori di BTN mostrano livelli trascurabili di tensioattivi e in particolare di coliformi fecali nei tre punti di campionamento, pur evidenziando in alcuni casi una tendenza decrescente in funzione della distanza dallo scarico ed in funzione dello scioglimento del pack (in conseguenza del rimescolamento e della maggiore circolazione di acqua).

Sedimenti e organismi marini. In corrispondenza di alcuni punti di campionamento di acqua di mare sia vicino allo scarico a mare, sia in zone diverse intorno alla Road Bay sono stati effettuati anche alcuni campionamenti di sedimenti marini e di Adamussium colbecki. Ciò è stato possibile grazie alla collaborazione con il gruppo dei sommozzatori. Sui campioni prelevati, verranno poi effettuate in Italia le analisi per la determinazione di alcuni metalli pesanti e degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Gestione dei rifiuti

Sono state predisposte le azioni necessarie per la raccolta e la classificazione dei rifiuti chimici da trasportare in Italia per il successivo smaltimento. Sono state consegnate ai responsabili delle singole attività, ed in particolare a coloro che usufruiscono dei laboratori chimici e biologici, le schede relative ai rifiuti prodotti con allegate istruzioni per la compilazione delle stesse sulla base delle necessità di utilizzo di prodotti chimici introdotti in territorio antartico e della previsione di produzione dei rifiuti secondo quanto riportato nel PEA.

Alle persone interessate sono state inoltre fornite le schede relative ai permessi di campionamento di organismi viventi e ai permessi di accesso e campionamento nelle aree protette che sono state compilate e riconsegnate dai responsabili delle varie linee di attività.

Relazione dell'Environmental Officer

S. Torcini

Tutte le attività di monitoraggio ambientale devono mirare a limitare il più possibile l'impatto prodotto sull'ambiente da ogni genere di attività che si svolge sia a BTN che a Dôme C ed a garantire, attraverso lo sviluppo di un piano di monitoraggio sempre più mirato, l'applicazione delle norme sancite dal protocollo di Madrid.

Uno dei compiti dell'Environmental Officer è quello di verificare che le attività, sia logistiche che di ricerca, che si effettuano in Base e nelle sue immediate vicinanze, si svolgano in modo tale da limitare al massimo gli impatti sull'ambiente, compresa l'interferenza che può essere prodotta sulle specie viventi (flora e fauna) principalmente a causa delle attività di campionamento. A tale scopo vengono fornite delle schede che, sulla base delle attività di ricerca pianificate in Italia, registrano dettagliatamente le attività di campionamento e di prelievo di organismi viventi in conformità con quanto riportato nel PEA. Altre schede sono fornite in relazione ad attività che si svolgono in aree protette come la sommità del Monte Melbourne e la zona denominata Cryptogam Ridge il cui valore richiede un controllo accurato, non solo nella gestione delle visite, ma anche per i campionamenti che, in tali zone, possono venire effettuati solo in relazione a obiettivi di alto valore scientifico.

L'Environmental Officer ha anche il compito di sensibilizzazione al rispetto del piano di gestione dei rifiuti che fa riferimento sia alle attività di carattere logistico che a quelle scientifiche in particolare all'utilizzazione dei reattivi chimici e biologici all'interno dei laboratori della Base.

I risultati del monitoraggio ambientale hanno dimostrato che devono essere posti maggiore attenzione e maggior controllo nella gestione dei rifiuti e, in particolare, nello smaltimento e classificazione dei prodotti utilizzati nei laboratori chimici e biologici. Va inoltre evitato, nei limiti del possibile, ogni accidentale sversamento di combustibile. Quest'anno è stato registrato uno sversamento non trascurabile (100-200 litri) durante le operazioni di trasferimento di combustibile dalla nave ai serbatoi, localizzato alla fine della strada che porta dal moletto alla piazzola antistante la Base. Rapidamente si è provveduto a tamponare con pezze assorbenti per evitare lo sversamento in mare e successivamente sono stati raccolti alcuni campioni in punti diversi ed a profondità diverse per verificare la capacità di assorbimento del terreno e la distribuzione spaziale della concentrazione di idrocarburi totali. A questo scopo si raccomanda una maggiore attenzione nelle operazioni di rifornimento di combustibile.

Siti abbandonati sul Monte Melbourne

Durante la XVIII Campagna antartica è stata messa in luce e documentata la presenza di siti in totale abbandono nella zona del Monte Melbourne a diverse quote. E' stato effettuato un sopralluogo a quote variabili tra 600 m e 2030 m, è stata effettuata una descrizione del sito e dei materiali ritrovati intorno ad esso e prodotta una documentazione fotografica. Attraverso un breve giro di informazioni si è potuto appurare che i materiali e le strumentazioni ritrovate sui vari siti sono relative alla rete del Monte Melbourne attualmente in carico al Dr. Morelli dell'INGV, coordinatore per la CSNA del settore osservatori.

In base alle responsabilità del Progetto e del Environmental Officer si possono fare alcune osservazioni:

- la necessità di individuare il responsabile scientifico al fine di dare una valutazione di dettaglio sulla opportunità di riutilizzare i siti che compongono la rete sismica e la motivazione e la giustificazione scientifica in considerazione anche del tempo ormai trascorso di inutilizzazione della rete,
- chi formalmente deve prendere una decisione dal punto di vista scientifico sulla opportunità della riutilizzazione o della dismissione della rete sismica,
- la necessità che bonificare i siti in oggetto, se questa sarà la soluzione scelta, dovrà essere un processo il più rapido possibile nel rispetto, non solo delle norme previste nel trattato antartico dal punto di vista ambientale, ma anche rispetto alla tutela dell'immagine dell'Italia in particolare in considerazione del fatto che il Monte Melbourne è stato recentemente oggetto di una revisione del piano di gestione come area specialmente protetta in ambito internazionale (in particolare dal Progetto Antartide neozelandese).

Una relazione dettagliata della situazione sito per sito con relativa documentazione fotografica sarà fornita in seguito come documentazione da presentare e discutere nelle opportune sedi istituzionali.

E' questa una occasione per far presente che, vista la situazione dei siti in considerazione (in particolare Backer Rock e il sito indicato come VIL a 2030 m) e il numero di anni del loro completo abbandono, non sia opportuno prendere in considerazione la necessità di smantellare la rete anche se i costi di tale operazione in termine di ore di elicottero dedicate e di uomini utilizzati non sarà trascurabile.

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Partecipanti alla Spedizione:

| | |
|--|---|
| T.Col. Paolo Tuzi, Resp. Sicurezza operazioni /S.O../ pianificazione | (Ministero Difesa, 1° periodo) |
| Cap. Davide Arcangeli, Resp. Sicurezza operazioni./S.O. / pianificazione | (Ministero Difesa, 1°, 2° e 3° periodo) |
| Cap. Guido Bulsei, Addetto sicurezza operazioni / S.O../pianificazione | (Ministero Difesa, 1°, 2° e 3° periodo) |
| Dott. Massimo Volante, Meteoprevisore / Sala Operativa | (ENAV Milano, 1° periodo) |
| Magg. Giorgio Alessio Detto Grassi, Meteoprevisore / Sala Operativa | (Ministero Difesa, 1°, 2° e 3° periodo) |
| Magg. Domenico Villa, Meteoprevisore / Sala Operativa | (Ministero Difesa, 2° e 3° periodo) |
| M.C. Gennaro L. Carriero, Guida alpina / Operatore marittimo | (Ministero Difesa, 1° periodo) |
| M.C. Giovanni Rizzo, Guida alpina / Operatore marittimo | (Ministero Difesa, 1° periodo) |
| M.O. Vittorio Pallabazzer, Guida alpina | (Ministero Difesa, 1°, 2° e 3° periodo) |
| M.O. Massimo Bussani, Guida alpina | (Ministero Difesa, 1° e 2° periodo) |
| C°2^ Igor Zamaro, Guida alpina / operatore marittimo | (Ministero Difesa, 2° e 3° periodo) |
| Ten. Massimo Patania, Operatore subacqueo | (Ministero Difesa, 2° e 3° periodo) |
| M.C. Guido Alessandro, Nocchiere | (Ministero Difesa, 3° periodo) |
| Luca Salvatori, Nocchiere | (I.C.R.A.M., 3° periodo) |
| Bob McElhinney, Pilota elicotteri / Chief Pilot | (Heli. N.Z., 1° periodo) |
| Steve Spooner, Pilota elicotteri / Chief Pilot | (Heli. N.Z., 1°, 2° e 3° periodo) |
| Roberto Piani, Pilota elicotteri / Meccanico | (Heli. N.Z., 1° e 2° periodo) |
| Jeff Mc Clintock, Pilota elicotteri | (Heli. N.Z., 2° e 3° periodo) |
| Nigel Gee, Pilota elicotteri | (Heli. N.Z., 2° e 3° periodo) |
| Terry Mc Mahon, Pilota elicotteri | (Heli. N.Z., 2° periodo) |
| Dave Sowman, Pilota elicotteri* | (Heli. N.Z., 3° periodo) |
| Robert Fletcher, Meccanico elicotteri | (Heli. N.Z., 1°, 2° e 3° periodo) |
| Jim Haffey, Pilota Twin Otter / Chief pilot | (Kenn Borek, 1°, 2° e 3° periodo) |
| Kevin Bretherick, Pilota Twin Otter | (Kenn Borek, 1°, 2° periodo) |
| Dave Hanberg, Pilota Twin Otter | (Kenn Borek, 1°, 2° e 3° periodo) |
| Rob Lee, Pilota Twin Otter | (Kenn Borek, 1°, 2° periodo) |
| Rob Isabey, Meccanico Twin Otter | (Kenn Borek, 1°, 2° e 3° periodo) |
| Mark Cary, Pilota Twin Otter* | (Kenn Borek, 3° periodo) |
| Erin Mc Evoy, Pilota Twin Otter* | (Kenn Borek, 3° periodo) |
| Paul Pilsner, Meccanico Twin Otter* | (Kenn Borek, 3° periodo) |
| Scott Hendersen, Pilota Twin Otter* | (Kenn Borek, 3° periodo) |
| Mike Hanson, Pilota Twin Otter* | (Kenn Borek, 3° periodo) |
| Pete Holden, Meccanico Twin Otter* | (Kenn Borek, 3° periodo) |

* da fine gennaio per 2 settimane

Coordinamento operazioni e sicurezza

Generalità

P. Tuzi, D. Arcangeli, G. Bulsei

La XVIII Spedizione ha avuto, in tema di coordinamento e sicurezza delle operazioni, lo sviluppo delle novità già viste nella precedente spedizione con l'introduzione di alcuni dispositivi circa la navigazione e l'avvicinamento a Baia Terra Nova per i velivoli equipaggiati per il volo strumentale.

Per quanto riguarda l'impiego dei velivoli ad ala fissa, il PNRA, per le attività di ponte aereo con la Nuova Zelanda, ha di nuovo contato sull'apporto di un Hercules della compagnia privata Safair, che ha assicurato con regolarità i collegamenti sia con BTN che con McMurdo, per un totale di 14 voli. I voli dell'Hercules hanno beneficiato, per la prima volta, della nuova radio-assistenza NDB (Non Directional Beacon), denominata ITA ed installata presso la Punta Stocchino della Base.

Circa l'impegno del Twin Otter, la presenza del doppio equipaggio ha permesso, per circa due mesi, l'attività continuativa sull'arco delle 24h; al primo velivolo, inoltre, sono stati affiancati, contestualmente alle operazioni di ripiegamento da Dome-C, altri due velivoli. Con un totale di tre velivoli Twin Otter, approfittando di buone condizioni meteo, è stata assicurata con regolarità la movimentazione di personale e materiali tra BTN, Dôme C, McMurdo e Dumont d'Urville, congiuntamente agli impegni di chiusura dei depositi di carburante di Sitry Point e Mid-C Camp.

Apertura della Base

L'apertura della Base è avvenuta il 17 ottobre, ma il personale della Sala Operativa è arrivato a BTN il 19 a causa del peggioramento delle condizioni meteorologiche che ha impedito il trasferimento di tutto il personale in transito da McMurdo nello stesso giorno; durante la permanenza forzata a McMurdo, comunque, sono proseguiti i contatti con i colleghi della Base USA.

L'attivazione degli apparati dopo la stagione invernale è stata piuttosto laboriosa impegnando in modo straordinario il tecnico responsabile delle telecomunicazioni; in sintesi, si può dire che solo le radio VHF marine hanno funzionato a dovere al momento della riaccensione, mentre tutti gli altri sistemi hanno richiesto

numerosi interventi, talvolta anche consecutivi nella stessa giornata come per il ripetitore VHF del Mt Melbourne.

Gli elicotteri, come di consueto, sono stati rapidamente ricondizionati e resi disponibili immediatamente.

Tra le prime attività, va segnalato il tentativo di rendere operativo il Campo remoto di Edmonson Point, per evitare di volare sulla pinguinaia in un periodo in cui gli animali cominciano ad affollarla e per agevolare l'inizio delle attività di ricerca; purtroppo si è trattato di uno sforzo inutile poiché l'assenza di una guida alpina non ha consentito di provare il gruppo elettrogeno (funzionante a BTN) sul sito remoto rendendo necessaria la ripetizione del volo per sostituirlo. Per il futuro, sarà conveniente attendere l'arrivo del primo volo del C-130 con il personale necessario, rinviando inevitabilmente l'apertura del campo di qualche giorno.

Tra gli impegni per questa spedizione va annoverata l'installazione dell'NDB e delle relative antenne, con due tralicci di oltre 20 m. tra i quali è tesa l'antenna vera e propria; trattandosi di un progetto che ha preso corpo tra la primavera e l'estate 2002, la sua realizzazione doveva essere portata a termine con il materiale già presente in Base, oltretutto con tempi ristretti per rispettare la data del controllo in volo da parte della Federal Aviation Administration, per l'omologazione. Grazie all'impegno del responsabile TLC e alla collaborazione di tutto il personale, nonché ad un lieve rinvio per motivi meteorologici, il radiofaro è stato certificato, ed il funzionario della FAA si è prodigato in consigli utili per ottimizzare l'aspetto procedurale.

A causa degli impegni previsti per il velivolo e per sfruttare in maniera ottimale le ore di volo residue dei piloti dopo l'arrivo a BTN dal Canada, si è deciso di aprire contemporaneamente i due punti intermedi di Mid Point Charlie e Sitry Point, con due squadre in campo; proprio in quest'occasione, tuttavia, il personale si è trovato ad affrontare una serie di inefficienze e di difficoltà ambientali tali da rendere estremamente arduo il lavoro da svolgere. Al loro rientro è stata indetta una riunione per analizzare la situazione, dalla quale è scaturita la necessità di affrontare la procedura di riapertura dei due depositi intermedi con metodo completamente diverso, da approfondire nella sede adeguata con verifiche di varia natura sia operativa sia economica.

Per concludere la rassegna delle principali attività svolte nella fase iniziale della spedizione, sono da considerare il rifornimento di carburante presso il Browning Pass e la preparazione della pista del Twin Otter nello stesso sito in preparazione del trasferimento del velivolo a fine spedizione.

Telecomunicazioni

La sala operativa, unitamente al personale meteo-previsore, ha potuto contare sulla disponibilità di un vasto numero di dispositivi per le telecomunicazioni di diversa tipologia. In particolare sono state disponibili, per tutto l'arco della spedizione: n. 2 stazioni HF, impiegate largamente per le comunicazioni avio di lungo raggio, per i collegamenti con la stazione di Dôme C, Dumont d'Urville, McMurdo e per i contatti con i vari campi remoti di Cape Hallett, Sitry Point e Mid-C Camp. Per quanto riguarda gli apparati VHF, si è potuto contare su una stazione VHF avio e su tre stazioni VHF marine per la gestione sui tre canali di più largo uso (interno Base, ripetitore Mt Abbott, ripetitore Mt Melbourne). Anche in questo caso il materiale disponibile ha risposto adeguatamente alle esigenze e la stazione VHF avio è stata integrata da un trasmettitore portatile, alimentato da modulo di continuità, per evitare perdite di comunicazione in caso di avarie all'impianto elettrico della Base.

La telefonia è stata assicurata da un apparato Iridium, un terminale Inmarsat Standard A e da uno Standard C, quest'ultimo particolarmente funzionale nella modalità E-mail per assicurare contatti tempestivi con la stazione di Dumont d'Urville nella trasmissione e ricezione di comunicazioni meteo e operative.

Si ravvisa la necessità di dotare il personale distaccato in tutti i campi remoti di apparati Iridium, estremamente più funzionali delle stazioni HF campali e di dimensioni molto più contenute.

L382/G Hercules– Pista su ghiaccio

Il PNRA, per i voli di collegamento con la Nuova Zelanda, ha di nuovo fruito di velivolo Hercules reso disponibile dalla compagnia privata sudafricana Safair, per tramite dell'agenzia Adventure Network International. Il velivolo ha assicurato il ponte aereo con Christchurch con buona regolarità, con l'esclusione di alcune giornate di condizioni meteorologiche proibitive; sono stati effettuati 14 voli, di cui 7 con destinazione Baia Terra Nova e 7 per la Stazione di McMurdo. Come accennato, ad inizio stagione si è provveduto all'installazione della stazione NDB, denominata ITA; tale radio-assistenza, unitamente alle procedure di avvicinamento strumentale, già sottoposte al vaglio dell'FAA per l'approvazione, permetteranno di ridurre le minime meteo richieste per l'autorizzazione al decollo dallo scalo di Christchurch. La pista allestita in Tethys Bay, con orientamento 05/23, ha richiesto un costante impegno per il mantenimento della superficie d'atterraggio a causa della difficile condizione del ghiaccio. E' stata inoltre allestita, in accordo all'orientamento dei venti predominanti, una pista ortogonale (14/32) lunga circa 1800 m., più volte sorvolata a bassa quota per la familiarizzazione da parte degli equipaggi.

Le opere citate hanno dato un'ulteriore spinta allo sviluppo di Baia Terra Nova come Stazione alternativa per la vicina McMurdo, assicurando in qualche occasione il dirottamento, per condizioni meteo avverse, di

velivoli C-130 destinati alla Stazione americana, ciò grazie anche ai contatti sempre improntati alla massima collaborazione intrattenuti con il personale addetto alle agenzie di controllo di Mc Center e Mc Ops.

L'accresciuta indipendenza operativa di BTN, infine, ha consentito all'Hercules di decollare da BTN per far rientro a Christchurch sebbene McMurdo fosse chiuso per festività.

Twin Otter

Il velivolo leggero a disposizione del PNRA, è stato disponibile dal giorno 29 ottobre (KBC), con due equipaggi dal 7 novembre; questo assetto ha permesso la disponibilità giornaliera dell'aereo sull'intero arco delle 24h fino al giorno 5 gennaio, data in cui è stato rimpatriato, per fine attività, il secondo equipaggio. Per venire incontro alle esigenze di chiusura della Stazione di Dôme C, da fine gennaio e per circa due settimane sono stati disponibili altri due velivoli (KBG e KBH). L'impegno dei tre aerei, uniti alla disponibilità di quattro diversi equipaggi, ha permesso la chiusura della spedizione con un totale di 973.7 ore volo.

In aderenza a quanto sancito dal PEA, le missioni condotte dal velivolo sono state orientate prevalentemente al supporto logistico della Stazione di Dôme C e alle attività ad esso connesse: in particolare, è stato impegnato nelle missioni di apertura e rifornimento dei depositi di Mid-C Camp e Sity Point; numerosi sono stati i voli effettuati sulla stazione di Dumont d'Urville e McMurdo per la movimentazione del personale e dei materiali in afflusso e deflusso per inizio/fine campagna.

Per ciò che riguarda l'impiego strettamente orientato ad attività di ricerca vanno segnalati: il supporto alle operazioni di rifornimento del sito di D-31, contestualmente ai preparativi per la Traversa ITASE (protrattosi nei mesi di dicembre e gennaio), i voli a favore dei due campi neozelandesi K140 presso Cape Hallett e K024 sul Mt Kiffith, e l'attività svolta presso Cape Hallett in appoggio all'organizzazione del campo italiano e, nella stessa sede, il supporto al campo remoto USAP.

Operativamente gli eventi di volo si sono svolti con regolarità, a meno di due missioni interrotte per avaria ed una sospesa per condizioni meteorologiche critiche all'atterraggio. Le telecomunicazioni a mezzo apparati VHF/HF sono state mediamente buone, salvo alcuni casi sporadici associati a tempeste magnetiche. E' in tali circostanze che gli apparecchi Iridium hanno garantito comunque le comunicazioni terra-bordo-terra.

Browning Pass

L'area d'atterraggio Twin Otter, sebbene allestita secondo consuetudine nel mese di novembre, non è stata mai utilizzata durante la campagna, a causa della tenuta del pack presente in Tethys Bay durante tutto il periodo di presenza dei velivoli. Sono state comunque condotte, con sistematicità, le attività di manutenzione della superficie di atterraggio e del rifornimento del deposito di carburante situato nei pressi della pista.

La scelta di questo sito, da ritenersi come alternativo alla Tethys Bay, soffre dell'assenza di una via di comunicazione che ne permetta il collegamento via terra con Baia Terra Nova. A questo proposito è allo studio della direzione di spedizione una soluzione alternativa che sposterebbe, presumibilmente, l'area d'atterraggio in località Enigma Lake.

Elicotteri

La XVIII Spedizione si è aperta con la disponibilità di due elicotteri e tre piloti (HNK e HFH) ai quali si sono aggiunti, al fine di evadere le esigenze legate all'organizzazione del campo di Cape Hallett, due ulteriori macchine (HJY e HNL), unitamente a due piloti. Le ore di volo effettuate in totale sono state 1252.75, di cui 177.55 volate presso il campo di Cape Hallett; a tal proposito va ricordato che le cattive condizioni meteo hanno fortemente condizionato lo svolgimento delle attività pianificate presso questo sito remoto, determinandone persino l'interruzione per due giorni a fine dicembre.

E' da sottolineare la professionalità e l'esperienza dimostrata da tutto il personale della Helicopters New Zealand, dimostratosi costantemente all'altezza in ogni tipo di situazione.

Attività marine, imbarcazioni e natanti

Le attività marine condotte a bordo dei natanti hanno subito un sensibile ritardo sull'inizio del loro svolgimento. Le condizioni di persistenza del ghiaccio marino nei dintorni della Base e nell'area prospiciente il molo ha permesso la messa in acqua dell'imbarcazione Malippo solo in data 28 gennaio. Le condizioni meteo favorevoli nel rimanente periodo, tuttavia, hanno permesso di svolgere attività regolare quotidianamente, sebbene per il solo arco diurno data la disponibilità di un solo equipaggio, con un solo nocchiere di provata esperienza. Il Malippo, durante l'intero arco di impiego, ha effettuato 172.5 ore di moto con il motore di sinistra e 173.3 ore con il propulsore di dritta, ed è stato inoltre sottoposto a degli interventi di manutenzione preventivi alla messa in acqua.

Per ciò che riguarda l'uso dei gommoni, continua a lamentarsi una certa inadeguatezza del parco mezzi a disposizione, per efficienza dei motori, tipologia e dimensionamento degli scafi.

Attività subacquee

L'attività subacquee si è aperta nel primo periodo con le prime tre immersioni effettuate attraverso i fori praticati nel pack della Tethys Bay; a conclusione dell'intera campagna di ricerca sono state effettuate 93 immersioni, di cui 7 per esigenze logistiche.

Il personale addetto alle operazioni subacquee ha dimostrato assoluta competenza, sia in fase di preparazione che di condotta delle immersioni, grazie alla quale è stato possibile prevenire e, talvolta, a seguito di interventi effettuati in campo, scongiurare situazioni di pericolo occorse al personale ricercatore impegnato in operazioni subacquee.

Per gran parte del periodo di campagna le attività si sono svolte sfruttando i fori praticati nel pack circostante la Base; solo nel terzo periodo il cedimento dei ghiacci ha permesso di condurre le operazioni in mare aperto in prossimità del molo; in tale frangente si è evidenziata la necessità di integrare i gommoni Zodiac da 4.20 m, unico natante efficiente, con imbarcazioni di maggiori dimensioni.

Campi remoti

Per quanto riguarda lo svolgimento delle attività di ricerca in località remote, la XVIII Spedizione ha avuto come unico grosso impegno il campo di Cape Hallett, che ha visto impegnati i Settori di ricerca di Geodesia e Geologia; a quest'ultimo era inoltre aggregato personale neozelandese (Progetto K030). Il supporto alle operazioni era assicurato da una guida alpina e da due elicotteri con relativi equipaggi, per un totale di nove persone. L'apertura del campo è stata effettuata in data 13 dicembre da una prima aliquota, alla quale ha fatto seguito il resto del personale a distanza di una settimana. In data 28 dicembre, le persistenti condizioni meteorologiche critiche ed un mancato contatto radio con parte del personale distaccato, ne imponevano il recupero immediato a mezzo Twin Otter ed il rientro in Base di uno dei due elicotteri. L'attenuazione dei fenomeni meteo permetteva dopo due giorni il ritorno a Cape Hallett di tutto il personale preposto per la conclusione delle attività pianificate e la successiva chiusura del campo avvenuta in data 4 gennaio. Circa l'organizzazione di questi campi di lunga durata in località distanti dalla Base, si continua a ravvisare la necessità di disporre in loco di personale medico, in considerazione della impossibilità di raggiungere tali siti qualora interessati da cattive condizioni meteo. Analoga importanza riveste l'aspetto delle comunicazioni, non sempre garantite dagli apparati radio HF terrestri; si consiglia, pertanto, di dotare i vari gruppi distaccati di apparecchi telefonici satellitari tipo Iridium, di gran lunga più efficienti e di più facile impiego.

Altre attività di ricerca esterne alla Base sono state condotte dal gruppo dei biologi, che ripetutamente sono stati distaccati presso il sito di Edmonson Point, opportunamente attrezzato con ricovero tipo "mela" a sua volta dotato di gruppo generatore per l'erogazione di energia elettrica.

Come di consueto è stata svolta attività di natura logistica presso i siti di Mid-C Camp e Sity Point, presso i quali per circa tre giorni gli addetti alla sicurezza hanno provveduto alle operazioni di apertura dei siti stessi al fine di ripristinare le condizioni di rifornimento di carburante per il Twin Otter e per la preparazione delle relative piste di atterraggio del velivolo. A tal proposito, si continua a lamentare l'inadeguatezza dei mezzi a disposizione per la lavorazione della superficie di atterraggio.

Sala Operativa

La struttura già realizzata durante la XVI Spedizione continua a rispondere pienamente alle esigenze funzionali: la possibilità di poter spaziare visivamente su tutto il perimetro della Base e sull'area di mare attigua al porto, è di notevole aiuto al personale addetto al controllo delle operazioni. Quest'anno alcune lavorazioni effettuate hanno consentito il perfezionamento di tale struttura incrementandone la funzionalità in misura sensibile, ed in particolare è stato installato il sistema di riscaldamento con termoconvettore di potenza adeguata alla cubatura del locale. Il parco degli apparati di comunicazione è stato ampliato con l'installazione di un apparecchio Iridium e l'allaccio al terminale Inmarsat A; questi si sono rivelati molto utili per i contatti con le altre stazioni antartiche e determinanti, soprattutto il primo, per i contatti in caso di tempesta magnetica o di inefficienza dei normali apparati HF.

Conclusioni

Nella XVIII Spedizione il bilancio delle attività operative è stato positivo, senza inconvenienti di particolare rilievo e con la generale soddisfazione del personale coinvolto. L'assenza di incidenti significativi, e comunque senza conseguenze, non significa che non vi siano aspetti sui quali intervenire, come citato a proposito dei depositi di Mid-C Camp e di Sity Point anche con la necessaria urgenza.

Ogni spedizione fornisce a tutto il personale un bagaglio di esperienze che devono essere messe a disposizione e sfruttate, puntando *in primis* alla prevenzione degli incidenti e, successivamente, al rendimento ottimale dello sforzo comune.

Meteoprevisioni

G. Alessio Detto Grassi, D. Villa, M. Volante

Introduzione

Nel corso della XVIII Spedizione, presso l'Ufficio Meteorologico di Baia Terra Nova, sono stati impiegati due ufficiali del Servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare e un meteorologo dell'ENAV S.p.A.. Il suddetto personale ha garantito il servizio di assistenza nella pianificazione e conduzione delle operazioni terrestri, aeree e navali, provvedendo inoltre alle osservazioni ed alla relativa compilazione della messaggistica ICAO-WMO, destinata all'inoltro sul circuito internazionale GTS (Global Telecommunication System).

Attività svolta

La Base è stata aperta il 17 ottobre e l'operatività meteorologica è stata avviata con sistematicità a partire dal 1 novembre, dopo una prima fase destinata all'avviamento di tutti i dispositivi disponibili in Base. La causa di un tale ritardo è da ricercarsi nella mancata disseminazione delle informazioni meteo, in quanto nel periodo invernale era cambiato il gestore del sistema Saturn C e di conseguenza è stato necessario modificare la configurazione del sistema stesso. A partire da tale data, sono state assicurate le seguenti attività giornaliere, di seguito divise in previsioni e osservazioni:

Previsioni:

- n. 2-4 *briefing* orali per gli equipaggi dei Twin Otter e degli elicotteri;
- n. 4 bollettini di previsione aeroportuale (TAF) con validità 18 ore, emessi alle 00, 06, 12, 18 UTC;
- n. 1 comunicato meteo per le esigenze della Base.

Con la presenza della nave *Italica* nel Mare di Ross è stato emesso, sempre con cadenza giornaliera, un comunicato meteo contenente previsioni sia nella zona di posizione della nave sia lungo la rotta e la zona di destinazione presunta per il giorno successivo.

Osservazioni:

- n. 24 osservazioni orarie a fini aeroportuali (METAR). Con la riduzione del personale operativo, avvenuta il 10 febbraio, tali osservazioni sono state ridotte nel periodo 07-19 locali, e comunque sempre a coprire l'attività di volo;
- n. 4 osservazioni sinottiche (SYNOP) alle ore 00, 06, 12, 18 UTC;
- n. 2 osservazioni in quota (TEMP) a seguito del lancio giornaliero di due palloni sonda (00 e 12 UTC), questi ultimi svolti in collaborazione con la sezione meteo dell'Enea.

L'inoltro della messaggistica meteorologica standard sul circuito internazionale GTS è avvenuto tramite messaggi di posta elettronica indirizzati a McWeather, l'ufficio meteo della Base statunitense McMurdo e successivo rilancio al BOM, Bureau of Meteorology di Melbourne.

I comunicati meteo per la Base e per la nave *Italica*, entrambi contenenti un'analisi sinottica della situazione e delle previsioni in chiaro, sono stati inoltrati al Capo Spedizione ed al Responsabile della Sala Operativa e quindi affissi sulla bacheca interna di Baia Terra Nova.

Dall'ambito delle operazioni giornaliere non si può escludere l'attività di veglia meteorologica, finalizzata soprattutto al *flight survey*. Tale attività è avvenuta tramite l'utilizzo, nella sala operativa, di *display* remoti di sensori posizionati nei dintorni di BTN e tramite prodotti satellitari.

Strumenti e prodotti in dotazione

Di seguito si analizza la situazione degli strumenti e dei prodotti presenti in Sala Operativa.

Sensori remoti:

- *Eneide*: la visualizzazione dei dati e la memorizzazione è avvenuta su un PC-WIN95. Il risultato è stato più che soddisfacente, con delle sporadiche interruzioni causate da malfunzionamenti della rete Ethernet della Base e qualche perplessità dovuta all'utilizzo di un PC inadeguato, soprattutto in termini di capacità elaborativa;
- *Jennica*: funzionante ma non visualizzabile in sala;
- *Maria e Minnie*: ottimo grado di funzionamento;
- *Stazioni Helipad e pista C-130*: ottimo. Si sono verificati dei problemi con l'alimentazione elettrica dei *display* che hanno riguardato tanto il banco radio che il banco meteo;
- *Nefoispometro e barometro digitale*: ottimo.

Prodotti satellitari:

Sono state utilizzate, come di consueto, tanto le piattaforme NOAA (12-13-15-17) che quelle DMSP (f12-f13-f14-f15). Dopo un primo periodo di assestamento, si è riusciti a decodificare i dati NOAA delle stazioni automatiche, cosicché, a differenza dello scorso anno, ogni passaggio di satelliti NOAA rendeva disponibili dati al suolo.

Con la collaborazione degli addetti al telerilevamento, che hanno attivato la seconda workstation per la gestione degli elementi orbitali e le elaborazioni delle immagini, si è parzialmente ovviato al problema della mancata copertura di dati tra le 12 e le 18 locali, tramite l'inserimento di nuove immagini.

Dati:

Per quanto riguarda i prodotti per le previsioni, è necessario distinguere due differenti campi di applicazione: quello del *nowcasting* e quello delle previsioni a breve-medio termine.

I prodotti disponibili erano:

- MM5 corse 00 e 12, con copertura temporale a +36 ore;
- ECMWF corsa 12, con copertura temporale a +72 ore.

Nell'ambito del *nowcasting* si è lavorato integrando i dati MM5 con i dati dell'ECMWF. Tale procedura si è rivelata ottimale, quando disponibile il set completo dei dati.

Per quanto riguarda le previsioni a breve-medio termine si è utilizzato esclusivamente i campi ECMWF, che, ancora una volta, si sono mostrati all'altezza della situazione, per lo meno per quanto riguarda le zone costiere.

Assistenza al volo

Fino al 7 dicembre sono stati effettuati dei voli della Safair tra la Nuova Zelanda ed il Continente Antartico e viceversa. La procedura dello scorso anno, con messaggio di Go-NoGo e presenza di un rappresentante Safair in Sala Operativa, in qualità di intermediario, ha confermato le aspettative. Tuttavia la parte preponderante delle missioni aeree si è svolta con elicotteri e Twin Otter.

L'attività degli elicotteri ha coperto tutta la Terra Vittoria, da Cape Adare a McMurdo, e si comprende facilmente che, in missioni così distanti da BTN, l'aspetto meteorologico debba essere tenuto nella dovuta considerazione e senza forzare la mano, onde evitare spiacevoli permanenze esterne forzate dei componenti la missione, qualunque sia l'equipaggiamento a disposizione.

L'assistenza meteo per il T.O. è avvenuta sulle consuete rotte aventi destinazioni DDU, Dôme C e punti della traversa ITASE, ma anche per zone di prima destinazione, come il Mount Kiffin. A tale proposito, si fa notare che, per tali missioni, le informazioni fornite sono state necessariamente ridotte, visto che tali zone si trovano al confine del dominio coperto dalle carte meteorologiche in uso e di conseguenza sarebbe opportuno che tali esigenze venissero fatte presenti in ambito di pianificazione della prossima spedizione. A conferma di tutto ciò si porta il fatto che, nell'ambito del clima di reciproca stima ed apprezzamento, l'equipaggio del T.O. avrebbe desiderato informazioni/previsioni meteo dell'Ufficio Meteo di Baia Terra Nova, oltre che di McWeather.

Particolare attenzione merita inoltre l'assistenza meteo fornito al T.O. in *overnight* e successivo decollo da Basi quali DdU o Dôme C, sprovviste di un ufficio meteo. Tale assistenza è sempre avvenuta tramite telex e fax, ma senza la possibilità di inviare all'equipaggio informazioni grafiche come mappe meteo o immagini satellitari chiare ed interpretabili.

Assistenza alle attività in mare

L'attività di assistenza meteorologica alle operazioni in mare ha avuto inizio fin dai primi contatti con la N/R Italia, durante il viaggio dalla Nuova Zelanda a BTN, finalizzandosi soprattutto all'individuazione di aree perturbate sul Mare di Ross ed alla presenza di ghiacci. Tale assistenza è poi continuata durante il periodo di permanenza della nave in baia, a sostegno delle operazioni di scarico container e carburante.

Le attività del Malippo non sono state penalizzate da eventi meteorologici, se non un lieve ritardo nella messa a mare a causa di maltempo e precipitazioni.

Durante il viaggio di rientro in Nuova Zelanda, a bordo dell'Italia, si è fornito all'equipaggio, una serie di aggiornamenti sulle condizioni meteo, sfruttando PC gentilmente messi a disposizione dai ricercatori e scrivendo il software necessario, in assenza di macchine e software dell'ENEA.

Valutazioni finali e proposte

L'esperienza maturata nel corso della XVIII Spedizione porta alle seguenti considerazioni, tese a migliorare le modalità e la qualità del lavoro:

- Turni: la turnazione h24 della sala operativa, senza soluzione di continuità, risulta essere eccessivamente pesante, sia per la tensione accumulata che per l'assenza di adeguati riposi. Sarebbe opportuno limitare i periodi di permanenza (massimo di un periodo) o aumentare il personale disponibile.
- Sala Operativa: stanti le migliorie apportate nello scorso anno si evidenzia la necessità di trasferire i PC al di fuori dei banchi, onde permettere una corretta ed agevole manutenzione degli stessi. Inoltre, in particolari orari della giornata, il riflesso della luce solare ostacola la visualizzazione dello schermo.
- Sincronia dati e previsioni: come evidenziato nei paragrafi precedenti, il lavoro di meteo-previsione a BTN è composto da due tipi completamente differenti di previsioni: il *nowcasting*, per le attività giornaliere realizzato tramite il messaggio TAF, e la previsione a breve-media scadenza, necessaria per la pianificazione delle attività dei giorni seguenti. Nella schedula giornaliera, le emissioni dei TAF più importanti, e cioè quello delle 18UTC (07 locali di BTN) e quello delle 06 UTC (19 locali di BTN), sono sempre avvenuti sulla base di dati MM5 non aggiornati e la cui estensione temporale non copriva l'intera validità del messaggio, pur essendo già stati elaborati i nuovi dati (disponibili rispettivamente alle 0600

ed alle 1800 locali). Tale disponibilità sarebbe stata auspicabile, in quanto i dati MM5 sono stati ottimi per la previsione di venti e precipitazioni.

- Metodologia di lavoro: finora il lavoro di previsione a BTN è sempre stato rivolto all'interpretazione dei dati dei modelli disponibili. Nel corso della XVIII Spedizione si è tentato di elaborare un metodo di lavoro, basato su analisi e previsioni che ha dato ottimi risultati. Stante la cronica e ovvia mancanza di dati, sono state compilate delle analisi al suolo sfruttando principalmente immagini da satellite e quindi riportate su mappe previste per i vari *step* temporali. I parametri utilizzati per l'individuazione delle differenti masse d'aria sono stati la pressione al suolo, la temperatura ed i venti a 850 hPa, per quanto riguarda i mari e le zone costiere, mentre per il plateau antartico si sono sfruttate le *streamline* del vento (una tale metodologia è consigliata anche sull'Antarctic Weather Forecaster Handbook). Ciò ha ovviamente comportato studi per la modifica del *layout* grafico delle mappe meteo prodotte. Tali modifiche sono state testate in questa spedizione e verranno proposte per le future.
- Meteo DdU: la metodologia sopra descritta si è rivelata particolarmente efficiente per la pianificazione e la conduzione dei voli verso DdU, permettendo di ridurre la finestra temporale necessaria. Tuttavia, per un utilizzo ottimale, si consiglia l'acquisizione di immagini satellitari che coprano non solo il continente antartico, ma anche i mari circostanti, onde poter individuare con chiarezza i centri di azione delle perturbazioni. Lo scambio di informazioni meteo con la Base di DdU è stato soddisfacente, anche se la stazione automatica posizionata in prossimità della pista D10 è risultata inefficiente, quanto meno per l'invio dati ai satelliti NOAA.
- Motonave Italica: avendo verificato, durante la fase di rientro, l'importanza sostanziale e psicologica delle informazioni meteo lungo la rotta della nave, si ritiene indispensabile operare in tal senso. Tuttavia è necessario che una tale attività venga pianificata fin dall'inizio mettendo a disposizione i mezzi necessari, senza ricorrere, all'ultimo momento, a soluzioni tampone realizzate solo grazie alla buona volontà ed alla collaborazione del personale presente in nave.

CAPITOLO 2

ATTIVITÀ SVOLTE NELL'AMBITO DI ACCORDI INTERNAZIONALI

2.1 - PROGRAMMA ITALO-FRANCESE CONCORDIA

Personnel present at Dome C Camp

| Direzione | | | |
|-------------------------------------|--|---------------|---------------------|
| Augusto Lori | Direttore di Campo | Italia | 10/11/02 – 02/12/02 |
| Camillo Calvaresi | Direttore di Campo | Italia | 02/12/02 - 08/02/03 |
| Sergio Sommariva | Medico | Italia | 10/11/02 – 08/02/03 |
| Rita Bartolomei | Segreteria, meteorologia, telecomunicazioni | Italia | 10/11/02 – 08/02/03 |
| Alessandro Salladini | Informatica, meteorologia, telecomunicazioni | Italia | 10/11/02 – 08/02/03 |
| Sandro Torcini | Environmental Officer | Italia | 08/12/02 - 28/12/02 |
| Servizi tecnici e generali | | | |
| Carlo Malagoli | Responsabile logistica | Italia | 09/11/02 – 12/01/03 |
| Gianpietro Venturi | Responsabile logistica | Italia | 05/12/02 – 08/02/03 |
| Giacomo Bonanno | Tecnico elettronico | Italia | few times from BTN |
| Luciano Colturi | Mechanical assembler | Italia | 09/11/02 - 08/02/03 |
| Michelangelo De Cecco | Meccanico | Italia | 10/11/02 - 08/02/02 |
| Christian Didier | Idraulico | Francia | 09/11/02 – 07/02/03 |
| Giancarlo Saraceni | Cuoco | Italia | 10/11/02 - 08/02/03 |
| Jean Louis Duraffourg | Cuoco | Francia | 15/11/02 – 07/02/03 |
| PierreAlain | Elettricista | Francia | 10/11/02 – 04/02/03 |
| Alain Poujon | Motorista | Francia | 09/11/02 - 08/02/03 |
| Sergio Gamberini | Infermiere, igiene del lavoro | Italia | 09/11/02 - 26/01/03 |
| Paolo Gabrielli | Igiene del lavoro | Italia | 25/11/02 – 07/02/03 |
| Saverio Santomassimo | Tecnico elettro-meccanico | Italia | 04/01/03 – 08/02/03 |
| Concordia Station assembling | | | |
| Serge Drapeau | Responsabile cantiere | Francia | 15/11/02 – 08/02/03 |
| Jan Paul Fave | Responsabile progettazione | Francia | 05/12/02 - 26/01/03 |
| Massimo Aricò | Montatore | Italia | 26/11/02 – 07/02/03 |
| Gilles Balada | Montatore | Francia | 17/11/02 – 07/02/03 |
| Luca De Santis | Montatore | Italia | 25/11/02 - 06/02/03 |
| Luciano Boscato | Montatore | Italia | 26/11/02 – 07/02/03 |
| Hubert Sinardet | Montatore | Francia | 15/11/02 – 07/02/03 |
| Alberto Canina | Montatore | Italia | 26/11/02 - 07/02/03 |
| Olivier Debeaune | Montatore | Francia | 04/12/02 – 30/01/03 |
| Gilles Lescot | Montatore | Francia | 17/11/02 – 07/02/03 |
| Joseph Lescot | Montatore | Francia | 17/11/02 - 07/02/03 |
| Francois Pique | Montatore | Francia | 17/11/02 – 07/02/03 |
| Giampiero Schneider | Montatore | Italia | 17/11/02 – 07/02/03 |
| Matteo Tofano | Montatore | Italia | 06/12/02 – 26/02/02 |
| Bruno Tosato | Montatore | Italia | 26/11/02 - 07/02/03 |
| Bruno Troiero | Montatore | Italia | 17/11/02 – 07/02/03 |
| Scientists | | | |
| Calzolari Francescopiero | Fisica dell'Atmosfera | Italia | 08/12/02 - 28/12/02 |
| Conidi Alessandro | Fisica dell'Atmosfera | Italia | 16/11/02 - 18/12/02 |
| Karim Agabi | Astrophysic- Concordiastro Project | Francia | 25/11/02 - 06/01/03 |
| Eric Aristidi | Astrophysic- Concordiastro Project | Francia | 25/11/02 - 18/12/02 |
| Jon Lawrence | Astrophysic- Site-testing | Australia | 05/01/03 - 07/02/03 |
| John Storey | Astrophysic- Site-testing | Australia | 05/01/03 - 23/01/03 |
| Tony Travouillon | Astrophysic- Site-testing | Australia | 05/01/03 - 05/02/03 |
| Jacques Burdin | Seismology | Francia | 25/11/02 – 18/12/02 |
| Rich Brandt | Satellite sensor validation | USA | 02/01/03- 02/02/03 |
| Delphine Six | Satellite sensor validation | Francia | 02/01/03- 05/02/03 |
| Brad Halter | AIRS Validation Project | USA | 04/01/03 – 02/02/03 |
| Robert Stone | AIRS Validation Project | USA | 16/01/03 – 02/02/03 |
| Von P. Walden | AIRS Validation Project | USA | 28/12/02 – 23/01/03 |
| Progetto EPICA, perforazione | | | |
| Augustin Laurent | Responsabile | Francia | 17/11/02---06/02/03 |
| Maurizio Armeni | Elettronico | Italia | 05/12/02---12/01/03 |
| Fabrizio Frascati | Elettrotecnico | Italia | 17/11/02---06/02/03 |
| Eric Lefebvre | Tecnico elettronico | Francia | 16/11/02---06/02/03 |
| Alain Manouvrier | Ingegnere meccanico | Francia | 16/11/02---06/02/03 |
| Bill Mason | Ingegnere meccanico | USA | 26/11/02---02/01/03 |
| Saverio Panichi | Computer engineer | Italia | 17/11/02---14/12/02 |
| Philippe Possenti | Tecnico meccanico | Francia | 26/11/02 – 12/01/03 |
| Progetto EPICA, scientifici | | | |
| Bernhard Stauffer | Responsabile | Svizzera | 16/11/02 – 02/02/03 |
| Valter Maggi | Responsabile PNRA | Italia | 26/11/02 - 26/01/03 |
| Piers Barnes | | Gran Bretagna | 16/11/02 – 26/01/03 |
| Emiliano Castellano | | Italia | 25/11/02 – 26/01/03 |
| OlivierCattani | | Francia | 26/11/02 – 02/02/03 |
| Gaël Durand | | Francia | 26/11/02 - 02/01/03 |
| Paolo Gabrielli | | Italia | 25/11/02 - 07/02/03 |
| Patrick Kaufmann | | Svizzera | 26/11/02 – 02/01/03 |
| Fabrice Lambert | | Svizzera | 16/11/02 – 04/02/03 |
| Alessio Migliori | | Italia | 25/11/02 - 26/01/03 |
| Karen Schmidt | | Danimarca | 25/11/02 – 18/01/03 |

ATTIVITÀ SCIENTIFICA

Partecipanti:

Karim Agabi, Lab. Univ. d'Astrophysique de Nice, Université Sophia-Antipolis de Nice (Francia)
 Eric Aristidi, Lab. Univ. d'Astrophysique de Nice, Université Sophia-Antipolis de Nice (Francia)
 Rich Brandt, Atmospheric Science Dpt, University of Washington – Seattle (USA)
 Jacques Burdin, EOST-IPG, Strasburg (Francia)
 Franciscopiero Calzolari, Ist. di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano – C.N.R. Bologna (Italia)
 Alessandro Conidi, Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima - C.N.R. Roma (Italia)
 Brad Halter, University of Idaho – Moscow (USA)
 Jon Lawrence, University of New South Wales – Kensington (Australia)
 Delphine Six, Lab. de Glaciologie et Geophysique de l'Environnement – St Martin d'Heres (Francia)
 Robert Stone, NOAA-Climate Monitoring Diagnostic Lab., Boulder Co (USA)
 John Storey, School of Physics, University of New South Wales – Sydney (Australia)
 Tony Travouillon, University of New South Wales – Kensington (Australia)
 Von P. Walden, Dpt of Geography, University of Idaho – Moscow (USA)

Progetto 6.6: Studio dei processi dello strato limite planetario in condizione di stabilità estrema alla stazione antartica di Dôme C

F. Calzolari

Introduzione

I modelli a circolazione globale (GCM's) presentano alcune limitazioni nella rappresentazione spaziale e temporale dei campi di temperatura, pressione e umidità a causa della mancanza dei dati di inizializzazione in alcune aree del pianeta. Le regioni polari, insieme agli oceani, sicuramente fanno parte di queste aree, in quanto sono caratterizzate da pochissime stazioni di misura, la maggior parte delle quali sono concentrate lungo la costa antartica.

La torre micrometeorologica installata a Dôme C rappresenta una delle pochissime stazioni a disposizione per ottenere informazioni sui flussi superficiali nella cruciale regione del plateau antartico. La torre, strumentata con sensori su tre livelli, è in grado di fornire le quantità fisiche utili poi per il calcolo dei flussi di calore sensibile e latente e del flusso di calore nella neve attraverso la tecnica del gradiente. Inoltre, si è in grado di ottenere informazioni sull'energia totale disponibile attraverso la misura della radiazione netta al top della torre. L'orografia del plateau è molto particolare in quanto la sua omogeneità orizzontale permette di avere un *fetch* di migliaia di chilometri, assicurando la completa applicabilità del metodo del gradiente.

Attività di campo

Durante questa campagna l'obiettivo principale consisteva nello scarico dei moduli di memoria contenenti i dati raccolti durante l'anno in corso; nella verifica del corretto funzionamento degli strumenti della torre meteorologica e nella sostituzione delle batterie di alimentazione della strumentazione sulla torre meteo.

L'attività svolta a Dôme C è iniziata con la creazione di un campo di lavoro attorno la torre micrometeorologica in modo da effettuare nel migliore dei modi il controllo e la manutenzione degli strumenti. Un'ispezione abbastanza accurata ha fatto emergere il buono stato dei cavi e di tutte le parti meccaniche degli strumenti. L'unico problema riscontrato riguardava il CAMPBELL micrologger model CR23X in quanto il suo sistema di comunicazione e la grafica rappresentata su un *display* non hanno sopportato il rigido inverno Antartico. Il sistema è stato di conseguenza rimosso e sostituito con un micrologger model CR10 in grado di operare fino a temperature di -60°C .

Un'analisi successiva, ci ha permesso di capire che nonostante i problemi dovuti alla trasmissione il micrologger conteneva i dati raccolti durante l'ultimo inverno antartico e di conseguenza il sistema è stato trasportato in Italia al fine di estrarre i dati registrati.

Dopo aver sostituito il data logger si è notato un leggero *drift* nella misura delle temperature ai diversi livelli e si è quindi deciso di sostituire i sensori di temperatura.

Le batterie sono state trovate in buone condizioni grazie ai due sistemi di ricarica, il primo basato su un pannello solare e il secondo su un aereo - generatore, entrambi connessi al pacco batterie.

A questo punto, si è proceduto alla rigenerazione degli elettroliti e a quattro cicli di carica-scarica del sistema di batterie e si sono potute notare le cattive condizioni del modulo D delle batterie che verrà sostituito nella prossima campagna.

Il livello dei sensori di temperatura installati nella neve è stato controllato e modificato in modo da eliminare l'accumulo della neve presente attorno alla torre. Tutti i sensori sono stati spostati di 20 cm.

Infine, si è rimesso in funzione tutto il sistema (sensori, sistema di acquisizione, sistema di alimentazione) e si è verificato che il tutto funzionasse correttamente attraverso la verifica dei dati su un'intera settimana.

Risultati

In Italia si è riusciti a scaricare i dati contenuti nel micrologger CR23X e di seguito vengono riportati i primi risultati ottenuti.

In figura 2.1 è riportato l'andamento della radiazione netta e dell'angolo zenitale per il periodo 1 gennaio-31 agosto 2002. Si vede chiaramente il passaggio dall'estate all'inverno Antartico intorno all'inizio di aprile e si può notare come la radiazione netta rimane negativa e di valori di piccola entità per tutto il periodo invernale.

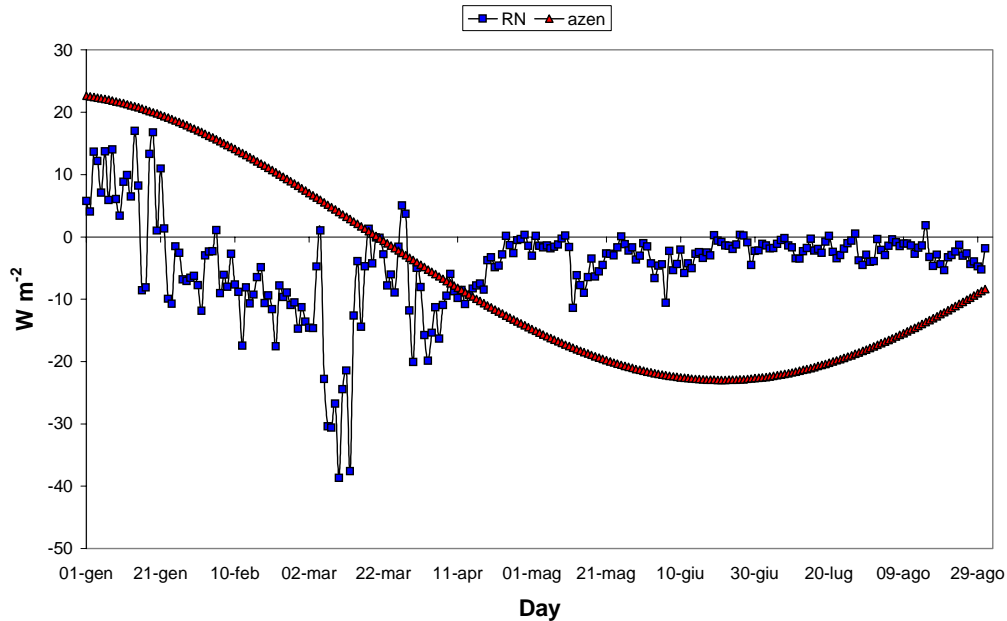


Fig. 2.1 - Valori medi giornalieri della radiazione netta e dell'angolo zenitale.

In figura 2.2 viene mostrato l'andamento delle velocità del vento a diverse altezze: si può notare la quasi assenza di vento per il periodo invernale a parte qualche picco presente per la velocità a 10 metri.

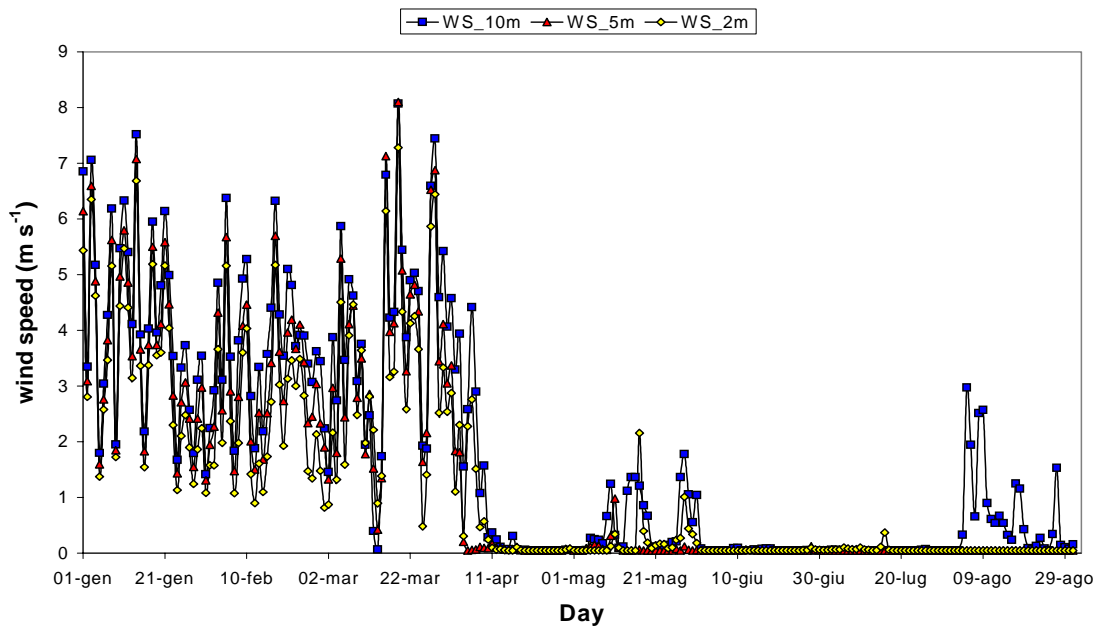


Fig. 2.2 - Valori medi giornalieri della velocità del vento registrata a diverse altezze

In figura 2.3 sono mostrate le temperature dell'aria registrate a diverse quote e si notano i valori estremi registrati durante il rigidissimo inverno Antartico.

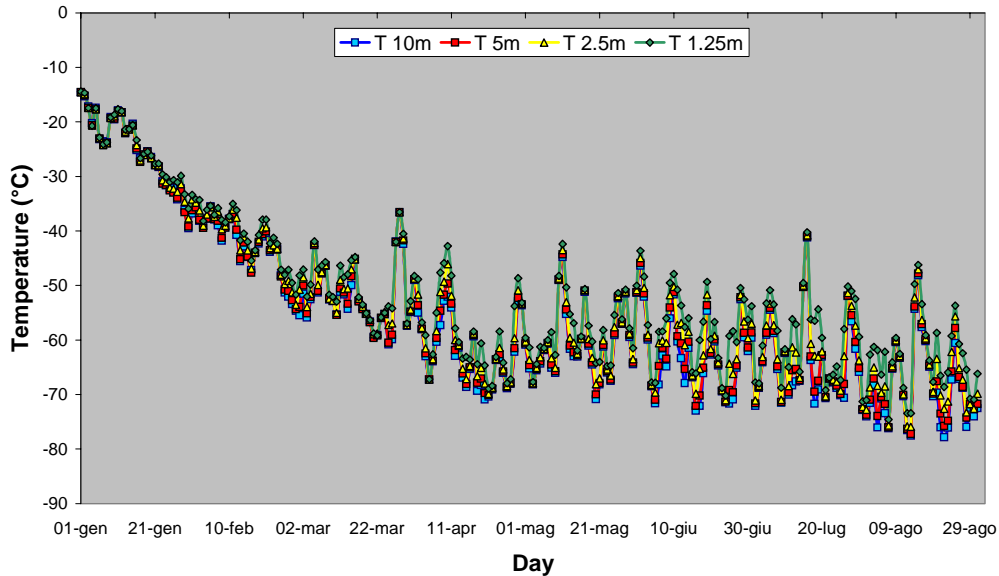


Fig. 2.3 - Valori medi giornalieri della temperatura dell'aria registrata a diverse altezze

Infine, in figura 2.4, sono riportati i valori del flusso di calore sensibile, ottenuto con il metodo del gradiente e la radiazione netta meno il flusso di calore nel substrato durante il mese di febbraio 2002. Si può notare che in alcuni giorni la chiusura del bilancio energetico è verificata il che sta a significare la bontà del metodo e la sua applicabilità per quanto riguarda i mesi estivi.

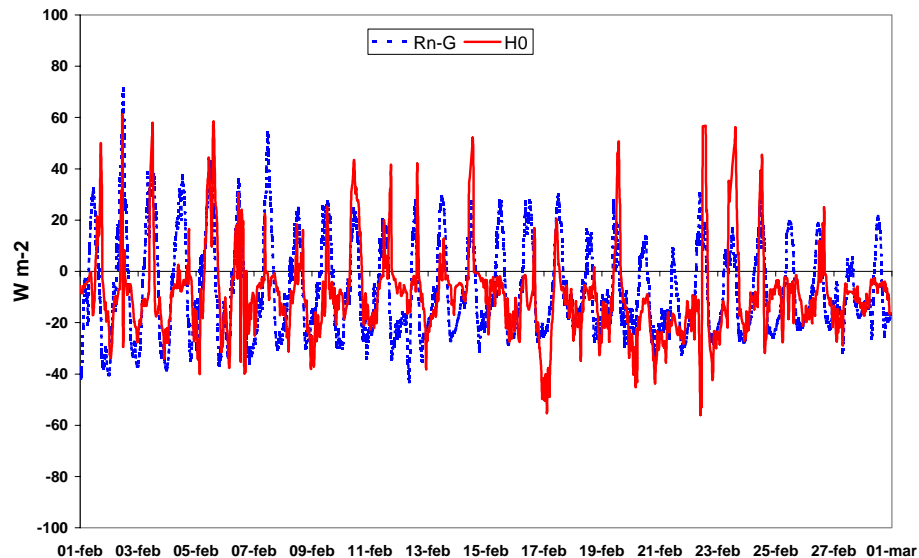


Fig. 2.4 - Andamento del flusso di calore sensibile e della radiazione netta meno il flusso di calore nella neve durante il mese di febbraio.

Durante i mesi invernali la metodologia è pur sempre valida ma i risultati sono di difficile interpretazione a causa dei valori molto bassi delle energie in gioco (vedi radiazione netta in figura 2.1).

Conclusioni

Attraverso l'analisi dei dati invernali sarà possibile caratterizzare il plateau Antartico durante il periodo invernale e questi dati unici saranno poi resi disponibili al fine di inizializzare i GCM's. Il prossimo passo consiste infatti, nella validazione di tutti i dati disponibili al fine di creare un database utilizzabile anche per i

modelli a mesoscala. Inoltre, si intendono continuare le misure attuali sfruttando l'esperienza acquisita per risolvere i problemi incontrati.

Ringraziamenti

Si ringraziano tutte le persone che hanno partecipato alla Campagna di Dôme C 2002-2003 per la loro professionalità e la loro ospitalità.

Inoltre, si ringrazia il PNRA e il Progetto Antartide dell'ENEA ed in particolare l'Ing. M. Zucchelli per l'assistenza tecnico logistica fornita durante tutto il corso degli esperimenti.

A. Conidi

Lo scopo della campagna sperimentale consisteva nel test di radiometro passivo nelle microonde (MTP-5P) per la misura del profilo di temperatura nello Strato Limite Planetario (SLP), e di un microLidar per la determinazione della concentrazione di aerosol sempre nello SLP. Questi strumenti sono nuovi nel loro genere ed appositamente sviluppati per l'utilizzo nelle regioni polari: la campagna di misura durante l'estate aveva la finalità di verificarne il funzionamento e decidere le eventuali modifiche da apportare in previsione di una campagna di misura di lunga durata comprendente anche l'inverno.

Misure di temperatura

Dopo aver provveduto alla schermatura del radiometro dalla radiazione solare, ad alcuni test preliminari ed alla sua calibrazione, lo strumento è stato operativo pressoché senza interruzioni dal 18/11 al 17/12/2002. L'MPT-5P è stato posizionato per motivi tecnici sopra il tetto di un container, a circa un chilometro dalla Base. Il *dataset* disponibile consiste in profili di temperatura con una risoluzione temporale di 10 minuti tra 5 (altezza del container) e 600 metri. L'analisi preliminare dei dati mostra la presenza di inversioni di temperatura che possono raggiungere i 12°C nei primi 150-200 metri di atmosfera. Al momento si sta effettuando il confronto, per quanto riguarda i dati al suolo, con i dati della stazione AWS e, quando disponibili, con i radiosondaggi. Il confronto ha mostrato la necessità di effettuare un'ulteriore calibrazione per tenere conto del riscaldamento dell'antenna ricevente del radiometro nelle ore più calde del giorno.

Misure di aerosol

La prima misura con il microLidar è stata effettuata il 21 novembre 2002. Lo strumento era stato progettato per effettuare una misura ogni 3 secondi del profilo aerosolico tra 9 e 1800 m con una risoluzione verticale di 3.75 metri. Nonostante il funzionamento del microLidar fosse stato testato con successo in laboratorio, con varie ore di operazione a -35°C all'interno di una camera termica a disposizione della sezione di Roma dell'ISAC-CNR, le particolari condizioni nelle quali si è talvolta trovato a lavorare (temperature esterne anche inferiori a -50°C) hanno impedito il corretto funzionamento dello strumento e di conseguenza si sono verificate delle interruzioni nell'acquisizione dei dati. Dopo aver migliorato *in loco* la coibentazione dell'apparato, il funzionamento si è regolarizzato. In tal modo sono state effettuate circa due settimane di misure senza interruzioni di rilievo. Una prima analisi dei dati indica una variabilità giornaliera degli aerosoli nell'intervallo di quote di interesse, nonché la presenza di alcuni importanti fenomeni atmosferici di non facile interpretazione.

ConcordiAstro Program

K. Agabi, E. Aristidi

Scientific task

The potential of the Antarctic plateau for astronomy is in increased recognition. Slow wind speed, extremely dry air favouring infrared observations, very stable meteorological conditions and possibility to perform very long-time integration up to several months, all these features are progressively seducing the astronomical community. Seeing measurements made by Vernin at the South Pole in 1995 pointed out the probable good turbulence conditions on the highest points of the Antarctic plateau. That led to the development of a site-testing program at Dome C, taking advantage of the Concordia facilities. This site testing program is a part of ConcordiAstro and aims at measuring all turbulence parameters of the site (Fried parameter, scintillation, atmospheric conditions...) during the polar night. Conclusions of this program will be determinant for the future of astronomy at Dome C.

Site parameters will be measured using two experimental approaches. The first one, based on balloon-borne probes will provide classical meteo parameters (wind speed, pressure, temperature, humidity) as well as temperature and refraction index structure functions versus altitude. The second one consist in the combination of 3 Differential Image Motion Monitors (DIMM) in a GSM (Generalised Seeing Monitor) configuration. A DIMM is a small telescope with a two-hole mask at its aperture. A prism is located on one

hole, so that two sub-images are observed. Turbulence parameters are derived from the differential motions of these images.

The site-testing, and more generally the whole ConcordiAstro program have started with several summer campaigns dedicated to the preparation of winter observations at Dome C. This 2002-2003 campaign was the third one. Site testing is the only part of ConcordiAstro currently running on the site.

Program of this third mission

The program of this third mission at Dome C was:

- the construction of a 5-m high platform to accommodate all the telescopes and DIMM instrumentation on the highest points for site testing;
- the qualification of a complete system, telescope with its mount, camera, and acquisition system by means of solar, planetary and stellar observations;
- the daily launch of a meteorological radiosonde balloon in order to accumulate data on wind speed, pressure, temperature and humidity profiles. This is to increase the significance of statistical data obtained at the Dome C site.

Construction of the platform

The platform was delivered by the first traverse on December 1st. It consists in robust pieces of wood designed by J. Dubourg (he was present during the 2001-2002 run). Assembly was performed on December 14th by the Concordia staff (see photos below). A packed snow basement of 10 m width and 2 m height had been set up to support this 5 m high construction. The telescope is located at the top of the platform, its pupil being at then an altitude of 8 m above the surrounding terrain. This is to avoid the possible ground-level turbulence layer.



Fig. 2.5 - Site-testing platform. The telescope operating at the top of the platform. A laboratory (computer, acquisition system) had been set up in the adjacent tent (on the left).

In the present configuration, this platform is foreseen to host two identical DIMM telescopes. A third one should be available in the complete configuration mode (GSM). A second, identical platform will host asterosismology experiments and should be built during next summer campaign.

Three weeks of observations have been made from the top of the platform. Turbulence appears to be slightly lower than at ground level. Short period vibrations (about 2 Hz) have been noticed when the wind blows. Amplitude of these vibrations is around 5 arcsec. They have no effect on the differential measurements used for site testing but may perturb other programs such as asterosismology. Mechanical solutions are currently being studied in Nice.

Balloon experiments

The PTU balloon consists in a commercial meteorological radiosonde RS80 (Vaisala, Finland) fixed to an helium balloon. These balloons can reach an altitude of 25-30 km at an average vertical speed of 5 m/s. Balloons were launched approximately once a day from the astrophysics tent, located 800 m across the main station. A total of 60 balloons were launched during this campaign.

Wind speed, temperature and humidity profiles were recorded, they are consistent with previous measurements (2000 and 2001 campaigns). Wind data have been processed for the 3 Dome C campaigns (2000-2001, 2001-2002 and 2002-2003) and profiles are compared with other astronomical sites (fig. 2.6). These curves show the exceptional wind conditions at dome C in summer, with a wind speed lower than 10 m/s whatever the altitude. We can also see the absence of the high altitude strong winds and the presence

of inversion layers in the first hundred meters. Should the wind profiles be equivalent in winter, turbulence conditions would be very interesting for astronomy !

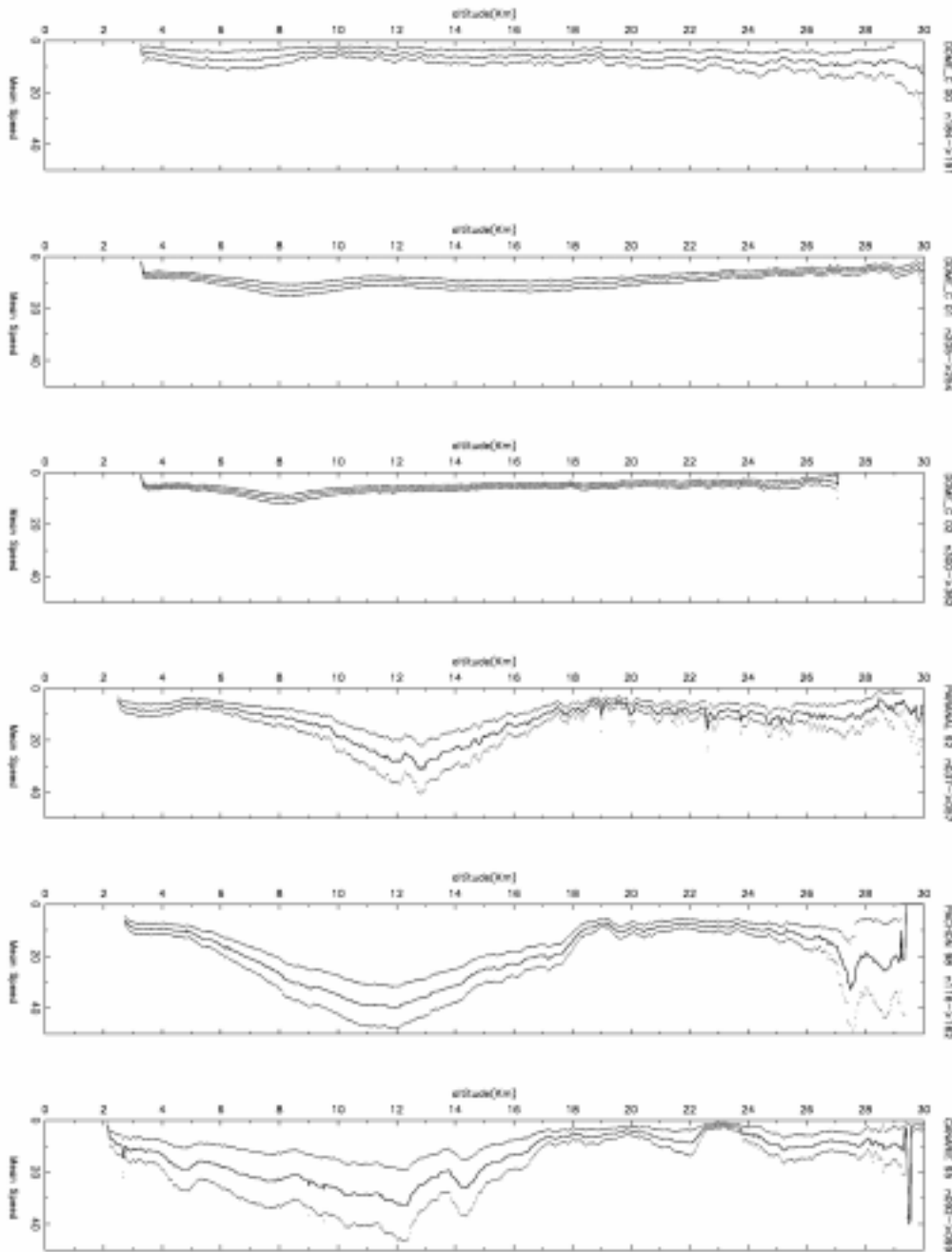


Fig. 2.6- Wind speed vs altitude : comparison between Dome C data (3 campaigns) and 3 other astronomical sites. Speeds are in m/s. For each graph, the 3 curves are the maximum, minimum and average speed observed at a given altitude.

DIMM measurements

The telescope used for DIMM measurements is a commercial Celestron, diameter 280 mm, focal length 2m80. This telescope was fixed on an equatorial mount (Astrophysics 1200). A digital CCD camera was placed in a thermostated box (temperature around -20°C), the box and the camera being located at the focus of the telescope. The two-hole mask with sub-apertures of diameter 6 cm distant 20 cm was placed at the top entrance of the telescope. One of the holes is equipped with a small angle prism (deviation 30 arcsec), the other being free. The DIMM is shown on figure 2.7.



Fig. 2.7 - a) the DIMM system operating at the astrophysics tent in the first days of the mission. Note the two hole mask at the telescope top. The white box at telescope back contains the camera. b) typical short-exposure frame at the focus. The 2 images move with turbulence, analysis of their differential motion give the turbulence parameters.

The first observations were made at the astrophysics tent located 800 m at the South of the main Station. After a few days dedicated to polar alignment (using polar spots as well as Venus and Mercury), the bright star Canopus was chosen for DIMM measurements. We performed 26 days of continuous observations and accumulated more than 250 hours of observations. 3650 values of the Fried parameter were obtained between Dec, 6th 2002 and January 2nd 2003. We established a "night-and-day" planning to ensure continuous observations.

We obtained seeing values between 0.4 and 2 arcsec with an average of 1"2. Histogram of seeing values is plotted in figure 2.8. We found a seeing lower than 0"8 about 15% of the time. We also found long continuous periods of several hours with a seeing below 1" (see fig. 2.8 for an example). These are the first seeing measurements made on the Antarctic plateau, and they point out the high quality of Dome C for astronomy, at least in polar summer. For comparison, typical night seeing at Mount Paranal (european telescope VLT), considered as an excellent site, is around 0"9.

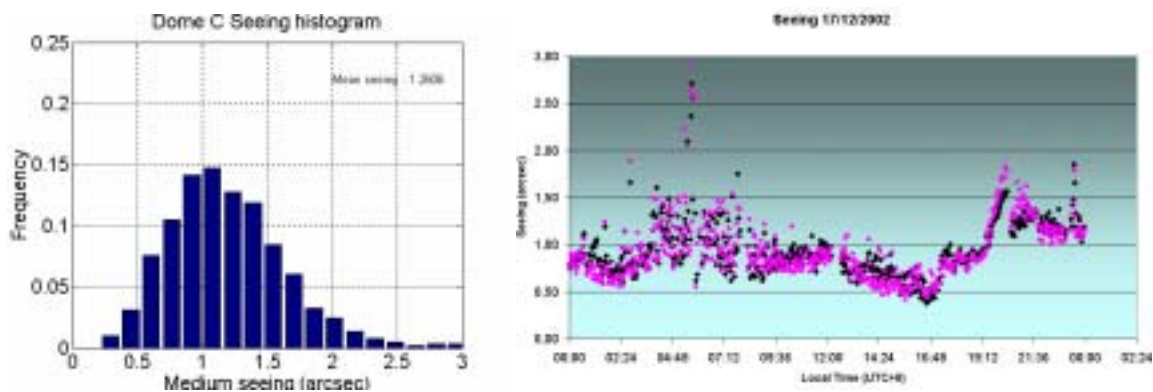


Fig. 2.8 - Left, histogram of seeing values at Dome C. All values lower than 1 arcsec can be considered as "good seeing". Right: Plot of seeing versus time for Dec, 17th 2002. The seeing was lower than 1 arcsec almost from 9h to 19h, this is remarkable.

Conclusion

The objectives of this campaign were:

- to increase atmospheric data by launching a balloon daily;
- to test electronics and mechanics of the telescope in Antarctic conditions;
- to set-up the site testing observation platform;
- if possible to make first DIMM measurements.

We can say that this campaign was a great success, especially for the last point. A paper for the European journal Astronomy and Astrophysics should be submitted within a few days. A presentation of these results will be made at the international workshop on "The scientific outlook for astronomy and astrophysics research at the Concordia station" in Capri at the end of April.

From a technical point of view, we had to face some problems (both electronic and mechanic) due to the low temperature. Specially at "night" when the temperature was close to -40°C . We also noticed optical aberrations on the telescope images; we still do not know whether this was due to the transport or to a dilatation effect caused by the temperature. Anyway the mechanical structure of the telescope tube will be improved (use of specific metals such as Invar) before next campaign to limit thermal dilatation.

Acknowledgements.

We are indebted to all who contributed their precious aid to the smooth running this campaign: Camp Chef C. Calvaresi for friendly contact and his help for all; C. Malagoli, head of logistic staff of Dome C Camp. S. Drapeau, J.P. Fave and all staff of Concordia constructor for their work to assembling the first ConcordiAstro platform, and the second one (planned for the end of the summer campaign).

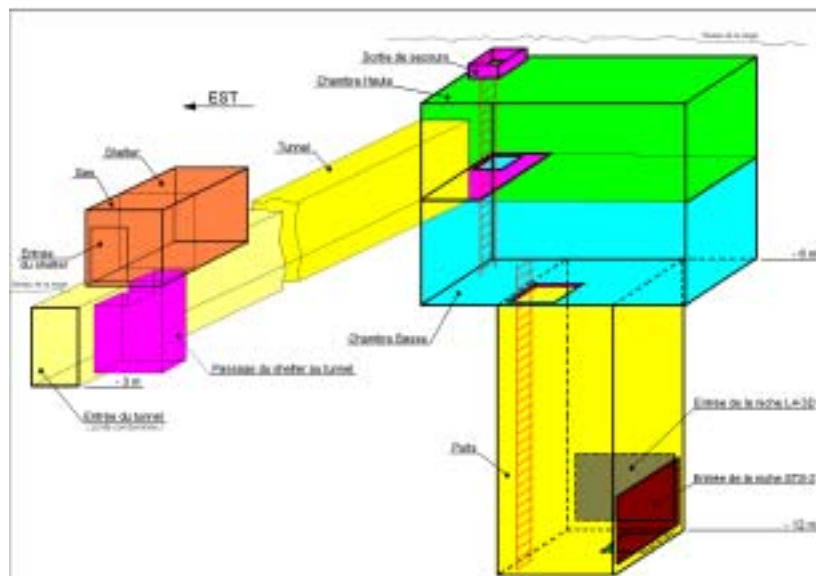
Campagne d'observation sismologique large bande à la Base CONCORDIA durant l'été 2002-2003.

J. Burdin

L'essentiel de cette campagne a été consacré à la résolution de tous les problèmes de logistique restés en suspend depuis la campagne 2000-2001. Le peu de temps alloué, cette fois-ci, ne nous a pas permis de terminer le séjour par une série complète d'enregistrements de qualification. Néanmoins, le site comporte maintenant, toute l'infrastructure suffisante pour effectuer, dans de bonnes conditions, les enregistrements sismologiques.

On a d'abord installé un éclairage électrique, pour faciliter la circulation du personnel depuis le shelter jusqu'au fond du puits. Des embases secteur placées dans la chambre haute et au fond du puits offrent la possibilité d'alimenter en 220V des appareillages électriques. Un ventilateur extrait l'air vicié depuis le fond du puits pour le rejeter à l'extérieur. L'air neuf, quant à lui, est introduit depuis le début du tunnel de façon à se mettre en température durant son passage à l'intérieur du tunnel. L'utilisation de ce dispositif d'assainissement est occasionnel car la dégradation de la qualité de l'air est directement liée au temps de présence des personnes qui travaillent à cet endroit et qui produisent des gaz délétères. On a prévu un système de fonctionnement géré par une minuterie que l'on peut déclencher en trois points du site; le shelter, la chambre haute et le fond du puits. On a aussi équipé l'échelle d'accès, depuis la chambre haute jusqu'au fond du puits, d'une crinoline de sécurité.

Ensuite, on a implanté, au début du tunnel, le shelter isotherme destiné à héberger les matériels électroniques sensibles aux très basses températures. Il est éloigné de 45 m par rapport aux sismomètres. Un passage vertical creusé dans la neige, équipé d'une échelle en aluminium, permet de rejoindre le tunnel grâce à une trappe découpée dans le plancher du sas.



Spécificités

Les conditions de températures très particulières en cette partie de l'Antarctique nous ont conduit à faire preuve d'originalité sur deux points particuliers.

Pour l'éclairage électrique, on utilise des ampoules ordinaires à filaments de tungstène. La température des lieux où elles sont placées est d'au plus de -50°C . Il est donc indispensable de placer en série une résistance à coefficient de température négatif (CTN) afin de limiter le courant à la mise sous tension.

Les câbles signaux que l'on utilise sont des câbles dont la limite extrême basse, en température, est de -40°C . C'est à dire que leur manipulation s'avère normalement impossible car la température ambiante de -55°C , les rend parfaitement rigides. Pour rendre possible leur installation, ils ont été détournés de leur fonction principale. Sachant que chaque conducteur présente une résistance non nulle, le fait d'y faire circuler un courant provoque un échauffement localisé. Ainsi, c'est avec un auto-échauffement de 17 watts par mètre linéaire que l'on a pu leurs rendre la souplesse nécessaire indispensable à la mise en place.

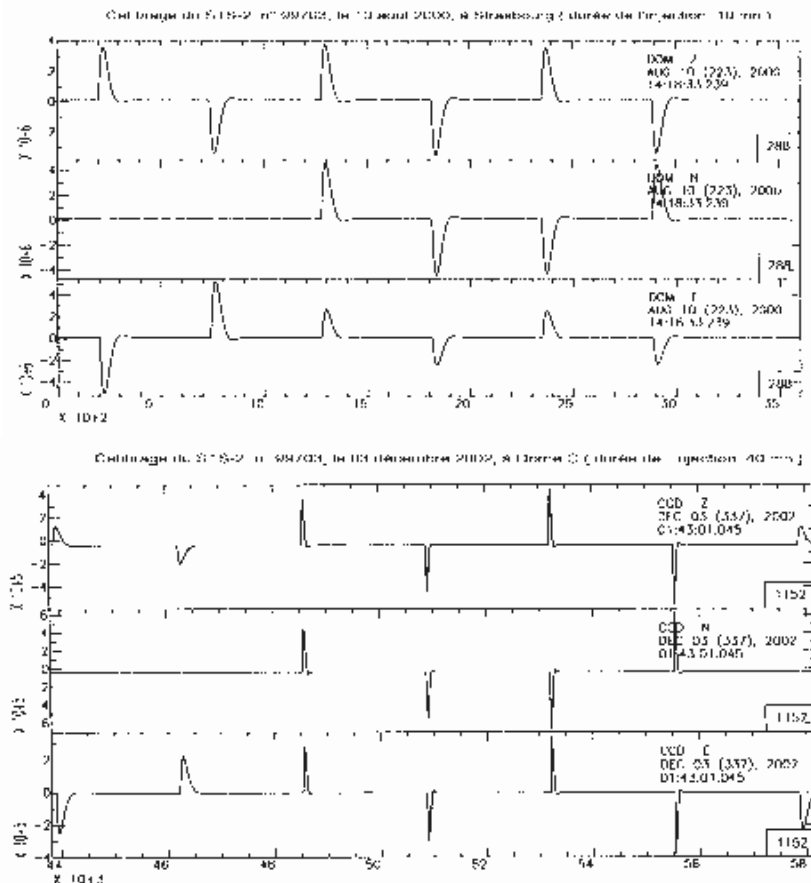
Qualité thermique du site

Un des critères pour avoir un bon fonctionnement du sismomètre STS-2 est que les variations de la température ambiante ne doivent pas excéder 1°C . Ceci a été vérifié au cours de cette campagne. Sur le graphique ci-dessous on observe que la variation de la température dans la niche (CTN3) n'excède pas $0,02^{\circ}\text{C}$ pour une variation diurne de 15°C de la température extérieure (Météo). Cet enregistrement a eu lieu au cours des travaux de pose de la crinoline de protection sur l'échelle de descente dans le puits; c'est à dire que l'air était renouvelé en permanence. Comme, en utilisation normale, le recyclage de l'air n'est pas nécessaire, l'amplitude de cette variation devrait encore être plus faible.

Stockage

A titre expérimental, le sismomètre STS-2 (n° 99703) installé en décembre 2000, avait été laissé en place dans sa niche, sans être alimenté mais bloqué. Ce n'est qu'en novembre 2002 qu'il a été remis en service de façon habituelle. Ses signaux ont été enregistrés sur une acquisition TITAN6-NT. La première opération effectuée, fut un calibrage en suivant un protocole identique à celui utilisé en août 2000, avant son installation.

La comparaison des données enregistrées en 2000 avec celles enregistrées en 2002, montre une très importante dégradation des caractéristiques au cours du temps. Le retour du sismomètre chez le constructeur, pour un examen approfondi, devrait nous permettre d'attribuer ces altérations à la partie électronique ou mécanique, ou bien les deux, qui de toute évidence sont liées aux conditions de température extrêmement basse (-55°C).



Satellite sensor validation

R. Brandt, D. Siz

The position for the 30 m tower was determined and the area not to be disturbed was flagged. The parts of the tower and wood for the base and anchors were located, transported to the tower site, and unpacked. Two tower sections were damaged in transit, but could be repaired. A hole 2.6 m was excavated to prepare the snow for the base of the tower which was filled over three days to solidify the snow. C. Malagoli transported the astronomy container to the tower site and connected the electricity.

Daily ozone measurements were performed and the Cimel sun-photometer was installed. It has proved difficult to orient and acquire data, as it is the first Cimel sun-photometer to be used on the Antarctic plateau. Cimel was contacted with via email to resolve the sun-photometer problems. Some good data has been acquired, but the Cimel has not been operating continuously.

After the snow surface under the tower base was prepared, the base of the tower was surveyed for orientation, the prepared snow surface was levelled, and a wooden tower base was constructed consisting of two perpendicular layers of 5 cm thick wood planks, with the feet of the first tower section attached by four 10 cm lag bolts at each corner. Four more sections were added for a total height of 10 m. The tower is oriented such that the corners are within 1.5 degrees of north, south, east, and west.

The snow blower-trencher of the Station was used to excavate six 4 m trenches to a depth of 1.7 m, and two anchor trenches were hand dug to the west of the tower to minimize the disturbance of the snow in the area that is important to measure the snow reflectance. Four of the anchors were then installed which consist of a 4 m long x 15 cm square wooden beam perpendicular to the guy wires. A 2.5 m steel pole is attached to the center of each beam leading to the surface, and the first four guy wires and tensioned to 275 N. This process was repeated two more times; four tower sections were added followed by a set of four guy wires. After the third set of sections were added, four more anchors were placed. By 15 January, all eight anchors were placed, 13 of 17 sections were erected (to 24 m), and 12 of 16 guy wires were installed. Two sections were brought to the repair shop as they were bent in transit. It has been arranged to run an electric line from the container to the tower.

Once the 32 m tower was finished, the anchor trenches were back filled with snow. This primary goal of the season was completed, followed by initial testing of the tower platform for bidirectional reflectance distribution function (BRDF) measurements which describe the reflectance pattern of the snow surface. Observations of BRDF require clear sky at four local times: 0000, 0600, 1200, and 1800. This was achieved on 25 January at the wavelength 650 nm, and a partial set of measurements at 1200 and 1800 were made at wavelength 930 nm on 28-29 January. These initial tests were successful, and next season we will bring a new scanning spectrophotometer built by Analytical Spectral Devices (ASD) covering wavelengths 350 nm to 2400 nm for a complete spectral set of BRDF observations at the range of solar elevations available at Dome C during the summer season.

Spectral transmission of sunlight in the snow pack at wavelengths 370 nm-930 nm were made under clear skies on 28 Jan to a depth of 90 cm. The goal of these measurements was to determine the wavelength of minimum absorption in snow, and the results were inconclusive due to inadequate light-level sensitivity of the spectrophotometer. The results however will assist us in developing a transmission probe for our new ASD instrument which has more sensitivity and higher spectral resolution.

The routine ozone observations were continued using a pair of Microtops II sun photometers, and the data were archived and distributed to members of both the Fily-Warren, and Walden groups. A series of measurements was completed with the Cimel sun photometer which proved to be problematic at temperatures below -28°C and on days of high winds. The Cimel was packed and all items except for the sensitive electronic head were retrograded via the third traverse to DdU. The container lab at the tower is being used to store the majority of equipment for the Fily-Warren and Walden groups.

We would like to offer our sincere thanks to the station personnel who have made our field season so successful, especially C. Calvaresi, C. Malagoli, G.P. Venturi and R. Bartolomei. Their expert assistance and availability is most appreciated.

Astronomical site testing

J. Storey, T. Travouillon, J. Lawrence

Summary

The three people team (one, T. Travouillon was part of the Concordiastro deployment, but was also able to assist with the UNSW work) was deployed to Dome C during January. The team installed the AASTINO, a fully autonomous astronomical site-testing laboratory, together with an acoustic radar, a sub-mm wavelength tipper and a web camera. The AASTINO was left running when the station closed in February. In addition,

two battery-powered instruments designed to measure winter-time cloud cover were refurbished and set in operation for another year.

Activities

Dome C is potentially the best astronomical site on earth for a wide variety of astronomical programs. It is drier, colder, has lower wind speed and is some 400 meters higher than South Pole - a site already considered to be outstanding. In order to validate this proposition, and provide quantitative data essential for the planning of future facilities, the School of Physics at the University of New South Wales (UNSW) has for several years been conducting a series of site-testing experiments at Dome C. These experiments are conducted under a broad international agreement involving not only Australia, France and Italy, but also the US who provide additional logistic support. From 2002 the program is being coordinated by PASTA, the Plateau Astronomical Site Testing in Antarctica Action Group of the Physical Sciences SSG of SCAR.

The team had two broad tasks to complete: construction and commissioning of the AASTINO, and refurbishment of the two battery-powered instruments Icecam and COBBER.

The AASTINO is a fully self-contained, autonomous site-testing laboratory. It consists of a well insulated fibreglass shelter roughly the size of a shipping container, and can be broken down into individual panels small enough to be transported by Twin Otter. Power for the AASTINO comes from two Stirling engines running on Jet-A1 fuel, plus two 150-watt solar panels. The engine coolant provides all the heat needed to keep the AASTINO at a comfortable inside temperature throughout the year.

The AASTINO has six instrument ports on the roof. Heat and power are provided for the instruments, while a Linux computer provides command and control, data acquisition and storage, and communication with the outside world via the Iridium satellite system. The computer runs a series of pre-programmed scripts that also allow the entire facility to run autonomously in the event of a communications failure.

On arrival at Dome C the UNSW team first assembled the AASTINO on a site adjacent to the astrophysics tent, roughly one km south of the main station. The AASTINO was actually assembled on top of a 6 m long sled, to allow it to be towed to a new location at a later stage. Meanwhile, Concordia Station staff worked to create a 2 m high hill located roughly halfway between the new Station and the Concordiastro tower. On completion, the AASTINO was towed to the top of the newly created hill. The engines were then started, providing heat and power for the facility. The two solar panels were installed, along with the two science instruments - the acoustic radar (Sodar) and the sub-millimetre tipper (SUMMIT). Communication (both voice and data) was established with the UNSW via Iridium satellite. A temporary tent was erected next to the AASTINO to provide storage space during the summer - this was disassembled and stored at the end of the season.

In addition to the construction and commissioning of the AASTINO, the UNSW team refurbished the two battery-powered instruments Icecam and COBBER. These two cloud-monitoring instruments are mounted on the small orange shed above the crypt. They are powered by a lithium thionyl chloride battery pack which is located in the crypt along with the control computer and Argos satellite transmitter. Health and status data, plus COBBER science data, are sent via Argos and downloaded as part of the US AGO program to be subsequently placed on-line. Data from Icecam, which consist of digitally compressed images of the sky, are stored locally on Compact Flash memory for retrieval at Station opening. Tasks related to these instruments included recovery of the previous year's data, installation of new optical heads for both COBBER and Icecam, repair of a COBBER cable fault, and installation of a fresh battery pack.

While numerous small difficulties were encountered during the season, the most serious were the loss of all our electronics spares (they appear not to have been shipped from Sydney) and a major failure of the Sodar power supply and power amplifier. Either of these problems could have seriously curtailed our program. However, as a result of truly outstanding support from the Dome C staff, we were able to fully recover from both setbacks. We particularly want to acknowledge the efforts made on our behalf by members of the French, Italian and US Antarctic programs. Specifically:

- * Dome C staff were able to find two boxes of spare resistors for us,
- * some specific electronics components were located at Terra Nova Bay for us, and flown in on the next Twin Otter flight,
- * a replacement power amplifier was flown from Christchurch to McMurdo by the NSF, then from McMurdo to Dome C by Italian Twin Otter,
- * a 12 volt power supply was removed from another piece of equipment at Dome C and lent to us to repair the Sodar.

In addition to these outstanding examples, we also want to acknowledge the exceptionally high level of support we received throughout the entire season. This includes the willingness of the traverse team to accommodate a significantly larger load than we had anticipated. Throughout our stay at Dome C we were constantly impressed by the cooperation and helpfulness of all the staff; for example in building our sled, creating the hill for us, and fuelling our tanks with Jet-A1. The skill and dedication of the Dome C staff,

together with the speed at which they are able to accomplish required tasks, allowed us to bring our very ambitious summer campaign to a most successful conclusion.

At the time of writing (1 March 2003), the AASTINO is continuing to operate flawlessly and has so far acquired 3 weeks of important new site-testing data since the Station closed (7 February). On 28 February a major milestone was passed when, as part of the pre-programmed operating script, the standby engine automatically started, ran up to full power, and then shut down again. If all goes according to plan, the standby engine will perform a test start every 21 days unless the primary engine fails, in which case it should immediately take over.

Validation of the Atmospheric Infrared Sounder over the Antarctic Plateau

V.P. Walden, B. Halter, R. Stone,

Overview

Concordia Station is an ideal site for calibration and validation of infrared satellite instruments. The large continental ice sheet is one of the most homogeneous land surfaces on earth in terms of surface temperature and emissivity. Surface-based measurements of upwelling infrared radiation from the surface between 8-12 micrometers are very nearly equal to those measured by satellite instruments because of minimal atmospheric absorption and emission. Therefore, accurate measurements made at the surface of spectral infrared radiance can provide valuable validation data for satellite instruments.

In January 2003, our group performed field work at Concordia Station to validate NASA's Atmospheric Infrared Sounder (AIRS). We measured upwelling and downwelling spectral infrared radiances with the Polar Atmospheric Emitted Radiance Interferometer (PAERI) atop a 6-meter tower. A narrow-band infrared radiometer, called the AIRS Mobile Observing System (AMOS), was dragged behind a snowmobile to map changes in surface radiation at spatial scales similar to the field of view of AIRS. Radiosondes were launched to obtain atmospheric temperature and humidity profiles. A ground-based GPS unit was operated in an attempt to measure the extremely low values of total precipitable water (about 1 mm in summer). In addition, surface meteorological measurements and total-column ozone measurements were made by other groups at Dome C during January 2003.

Validation Goals:

The goals of this study are to provide validation data for both level 1 and level 2 products derived from the AIRS instrument. Our contributions to the level 1 validation will include top-of-the-atmosphere (TOA) radiances derived from radiative transfer calculations that use as input the model atmospheres and retrievals of the spectral emissivity and skin temperature of the snow surface. We will supply model atmospheres for the summertime Antarctic, derived from radiosondes and ancillary data (surface meteo observations and ozone measurements), and also provide retrievals of the surface spectral emissivity and cloud microphysical properties for level 2 validation. We will make detailed comparisons to coincident AIRS data and provide our assessments of AIRS radiances and products.

Initial Field Experiment:

Our initial field experiment at Concordia Station occurred from 28/12/2002 until 2/02/2003. Radiosondes were launched during this time period in collaboration with astrophysics groups from the University of Nice and the University of New South Wales. The Polar Atmospheric Emitted Radiance Interferometer (PAERI) was operated from 13 January until 29 January; the AIRS Mobile Observing System (AMOS) operated from 17 January until 29 January. During the 2.5 weeks of PAERI operation, there were 106 Aqua overpasses over Dome C. Thirty-five of these overpasses had viewing angles within 22.5° of nadir. Eighteen of the overpasses were under clear-sky conditions; six of these were near nadir. Clear skies were observed on 15, 16, 25, 28, and 29 January. There were 8 radiosondes launched on these days that were timed with Aqua overpasses. We also launched one sonde during clear-sky conditions to coincide with the overpass of the Terra satellite at the request of the MODIS Science Team.

Ground-based Instrument Calibration:

The PAERI was calibrated in the field using a standard infrared source after it was shipped to Dome C. Calibration tests were performed by viewing an infrared source at 318 K and 253 K and then comparing the PAERI measurements to theoretical values derived from knowledge of the source's temperature and spectral emissivity; the calibration of all the infrared sources used with the PAERI are traceable to NIST standards. Figure 2.9 shows that the PAERI is calibrated to within 0.03 K at 318 K and to within about 0.04 – 0.05 K at 253 K. The low-temperature calibration is especially significant because the radiance conditions of this test were very similar to the actual radiances being measured for AIRS validation (that is, a cold snow surface

with high emissivity at temperatures between about 230 and 245 K). Therefore, the absolute calibration of the PAERI measurements in the field is excellent, and comparable to the calibration of the Marine-AERI measurements made at sea by the University of Miami. Because of this, the AMOS instrument was frequently inter-calibrated to the PAERI by viewing the identical field-of-view within a couple of minutes of the PAERI. In addition, the AMOS was calibrated prior to deployment inside an environmental chamber at NOAA/CMDL using three different infrared sources, including one used to calibrate the PAERI. These tests were conducted over a range of temperatures (-45 to -10°C) and were used to obtain regression standard deviations of < 0.1°C. Calibrations were also conducted in the field using a target with an emissivity of 0.98 for comparison with laboratory results.

Validation Data Examples:

After completing our field experiment in early February, we are now performing quality control on all of our datasets. These include the temperature and humidity profiles. Figure 2.10 show raw radiosonde profiles taken on days with the minimum (-40°C) and maximum (-19°C) surface air temperatures between 13 and 29/01/2003. Note that the profiles contain data from both the ascent and descent of the balloon. The similarity of the temperatures measured during ascent and descent suggest that the atmosphere is quite stable in the vicinity of Dome C. Wind data from radiosondes launched at Dome C frequently show that the wind speeds are quite low (often less than 10 m s⁻¹) throughout the entire troposphere, so these sondes probably did not drift as far downwind as sondes typically do in windier environments.

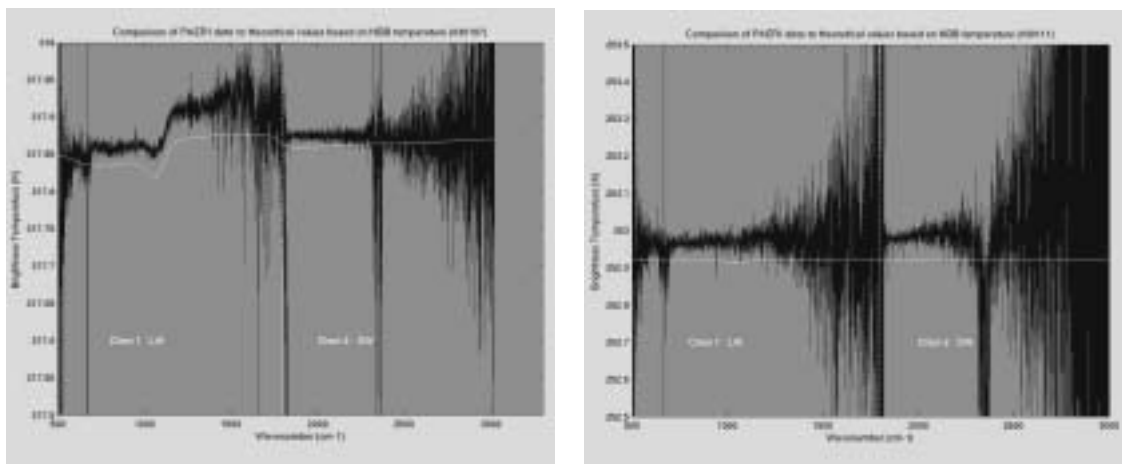


Fig. 2.9 - Comparison of calibrated, brightness-temperature spectra measured by the PAERI with theoretical curves derived from knowledge of the calibration source's temperature and spectral emissivity. The spectral regions that are best calibrated are the window regions from 700 to 1200 cm⁻¹ and 1800 to 2300 cm⁻¹. The other regions are still well calibrated, but are affected by gaseous absorption and emission by water vapor and carbon dioxide between the calibration source and the PAERI.

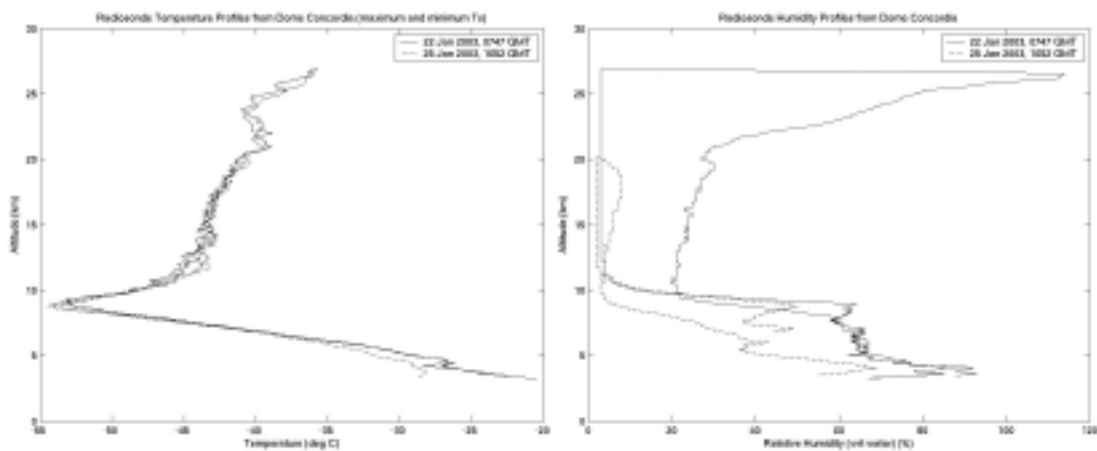


Fig. 2.10 - Raw radiosonde profiles obtained from Concordia Station, Antarctica. Data from both the balloon ascent and descent are shown for both days. The temperature profiles (left) indicate that the atmosphere is quite stable, since the ascent and descent data agree well. The humidity profiles have not yet been corrected for the lag of the humidity sensor; the data above 10 km are probably not usable.

Figure 2.11 shows radiance and brightness temperature spectra of upwelling radiation from the snow surface and downwelling radiation from the atmosphere measured at Dome C. The surface brightness temperature is about 247 K, or -26°C . These measurements were taken at 1340 local time, so this was near the peak temperature for that day. Later in the evening, the surface brightness temperature was around 232 K, or -41°C . Because of the diurnal cycle at Dome C, it is important to make radiation measurements that are coincident with Aqua overpasses. The PAERI and AMOS instruments were typically operated over time periods that spanned Aqua overpasses.

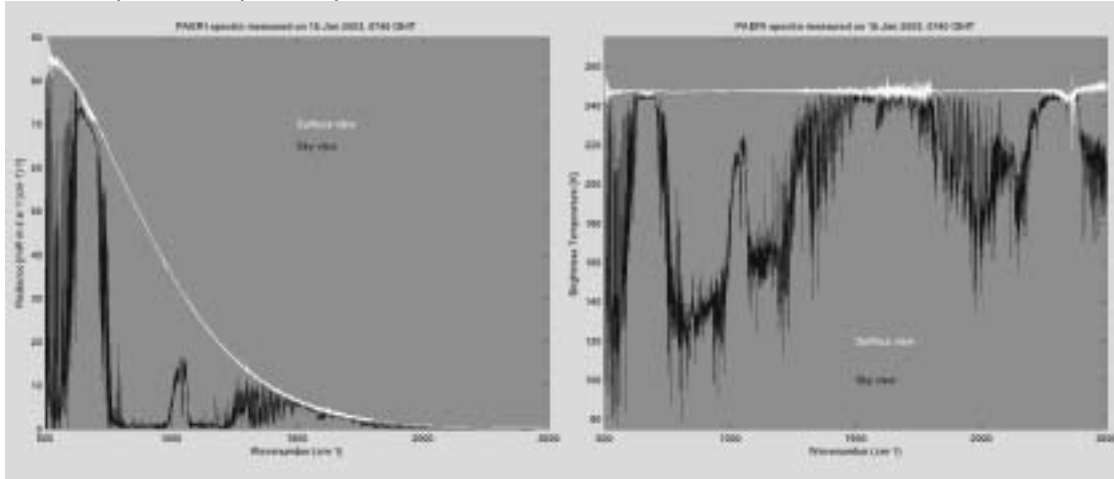


Fig. 2.11 - Measured radiance (left) and brightness temperature (right) spectra of upwelling radiation from the snow surface (blue) and downwelling radiation from the atmosphere (red) from the Polar Atmospheric Emitted Radiance Interferometer (PAERI) obtained on 15/01/2003 at 0740 GMT. The surface brightness temperature is approximately 247 K.

The AMOS data were obtained over various spatial scales, including triangular tracks with 1- and 5-km legs. The AMOS also performed tests over scales of tens of feet, which sampled a few characteristic sastrugi. In contrast to the “dynamic” sled-based measurement runs when the AMOS was in constant motion, the small-scale tests were done by moving the instrument a few feet and then remaining in a fixed position throughout the measurement. The AMOS data will be used to determine the distribution of upwelling solar irradiance (using a LICOR visible sensor) and surface temperature (infrared emission). The “static sastrugi” tests, as well as the inter-calibration of the AMOS to the PAERI, will be used to tie the PAERI measurements to these pixel-scale distributions, allowing us to “scale” the surface temperature derived from the PAERI to that viewed by AIRS.

In addition, a unique data set of multi-spectral photometric measurements was collected during the field project using a system developed by NOAA/CMDL in conjunction with the Institute of Atmospheric and Climate Sciences (ISAC) – National Research Council, Italy. Visible cloud optical depths, derived from the observations, will be used to investigate the opacity of ice crystal precipitation, and thin to moderately thick cirrus clouds. Eight wavelengths from 368 to 1050 nm are available for quantifying aerosol and cloud properties. These measurements will complement the cloud retrievals from the PAERI.

Data Archival Strategy and Connections to AIRS Validation:

The radiosonde temperature profiles will be archived as netCDF files in two different ways. The raw profiles that have been through our quality control procedures will be archived as soon as possible. Another set of profiles will be submitted after the humidity profiles have been corrected for the lag of the humidity sensor by Dr. Larry Miloshevich at NCAR. These profiles will be available for use in calculations of downwelling radiance using the AIRS forward-model. These radiances can then be compared with measurements of the downwelling radiance from the atmosphere made by the PAERI.

TOA radiances, calculated using the AIRS kcarta model, will be submitted as validation data as soon as possible. These calculations will use as input the model atmospheres derived from the radiosonde and ancillary data, as well as the spectral emissivity and surface temperature derived from PAERI measurements of upwelling radiance. Our sensitivity studies using the AIRS kcarta model show that the TOA brightness temperatures for about 50% of the AIRS frequencies over the Antarctic Plateau vary by less than 0.05 K when simulating large uncertainties in both the radiosonde temperature and humidity profiles. This is due to the fact that the atmosphere is quite thin throughout a large portion of the infrared spectrum. This suggests that the PAERI retrievals of $[\varepsilon B(T_s)]$, derived from measurements at the surface, should not be significantly affected by uncertainties in the radiosonde profiles.

The spectral emissivity of the surface will be retrieved from the PAERI upwelling measurements under clear-sky conditions. These should be available soon, because they are needed in the kcarta calculations, and, therefore, for level 1 radiance validation. The emissivity retrievals will be used to validate the level 2 emissivity product over Antarctica. In addition, cloud microphysical properties will be determined from the downwelling radiance spectra using the methods described by Mahesh et al., and will be used for level 2 validation. These retrievals will be performed in the summer of 2003.

Contact with AIRS Science Team members:

We have initiated contact with key members of the AIRS Science Team regarding our initial validation efforts. Dr. Larrabee Strow has requested our radiosonde profiles and measurements of the downwelling infrared radiance at the surface. The profiles can be used as input to the AIRS forward model. The outputted radiances from the forward model can be compared with the downwelling measurements from the PAERI. Dr. Chris Barnet has supplied us with preliminary temperature retrievals, which we will be comparing to radiosonde profiles. He has requested our retrievals of surface snow emissivity for level 2 validation.

Future Work:

We will perform a longer field season at Concordia Station in December 2003 and January 2004. Our primary goals will be to repeat the successful measurements of our initial campaign. In addition, we will attempt to better characterize the surface inhomogeneity caused by differential heating of sastrugi by solar radiation.

ATTIVITÀ LOGISTICA

Personnel involved

| | |
|--|---|
| <i>Augusto Lori, Progetto Antartide - ENEA Casaccia (Rome, Italy)</i> | <i>Camp Manager</i> |
| <i>Camillo Calvaresi, UDA Progetto Città Sostenibile ENEA Florence (Italy)</i> | <i>Camp Manager</i> |
| <i>Carlo Malagoli, Progetto Antartide – ENEA Bologna (Italy)</i> | <i>Technical Service Responsible</i> |
| <i>Gianpiero Venturi, Progetto Antartide – ENEA Bologna (Italy)</i> | <i>Technical Service Responsible</i> |
| <i>Sergio Sommariva, Ospedale Evangelico Internazionale di Genova (Italy)</i> | <i>Medical doctor</i> |
| <i>Rita Bartolomei, CNR c/o Prog. Antartide – ENEA Casaccia (Rome, Italy)</i> | <i>Meteo/Secretary/Telecommunications</i> |
| <i>Alessandro Salladini, Progetto Antartide – ENEA Bologna (Italy)</i> | <i>Meteo/secretary/Telecom/Computer</i> |
| <i>Sandro Torcini, PROT-CHIM – ENEA Casaccia (Rome, Italy)</i> | <i>Environmental Officer</i> |
| <i>Carlo Malagoli, Progetto Antartide – ENEA Bologna (Italy)</i> | <i>Responsible</i> |
| <i>Gianpiero Venturi, Progetto Antartide – ENEA Bologna (Italy)</i> | <i>Responsible</i> |
| <i>Giacomo Bonanno, FUS-ROB - ENEA Casaccia (Rome, Italy)</i> | <i>Electronic technician</i> |
| <i>Luciano Colturi, LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Mechanical assembler</i> |
| <i>Michelangelo De Cecco, LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Mechanic</i> |
| <i>Christian Didier, IFRTP – Plouzane (Francia)</i> | <i>Cook</i> |
| <i>Giancarlo Saraceni, LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Cook</i> |
| <i>Sergio Gamberini, BRA – ENEA Brasimone (Bologna, Italy)</i> | <i>Paramedic/ cleaning service</i> |
| <i>Paolo Gabrielli, University of Venice (Italy)</i> | <i>Cleaning service</i> |
| <i>Alain Poujon, , IFRTP – Plouzane (Francia)</i> | <i>Specialist for diesel engine</i> |
| <i>Alain Pierre, IPEV – Plouzane (France)</i> | <i>Electric technician</i> |
| <i>Saverio Santomassimo, IDROCOMB - ENEA Casaccia (Rome, Italy)</i> | <i>Electro mechanic technician</i> |
| <i>Serge Drapeau, Inst. Polaire Paul Emile Victor – Plouzane (France)</i> | <i>Concordia Assembling supervisor</i> |
| <i>Jean Paul Fave, SERVEX – La Chaussee-Saint Victor (France)</i> | <i>Concordia Construction advisor</i> |
| <i>Massimo Arico', LIES – Rome (Italy), LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Gilles Balada, Maddeliula Napoule (France)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Luciano Boscato, LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Alberto Canina, LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Luca De Santis, LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Olivier Debeaune, Aix le Bain (France)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Gilles Lescot, COLLONGE SA, Feverge de la Tour (France)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Joseph Lescot, Seysses (France)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Francois Pique, , Inst. Polaire Paul Emile Victor – Plouzane (France)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Gianpiero Schneider, LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Hubert Sinardet, IFRTP – Plouzane (France)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Matteo Tofano, LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Bruno Tosato, LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |
| <i>Bruno Troiero, LIES – Rome (Italy)</i> | <i>Concordia Assembling</i> |

Preface

This document describes synthetically all the activities performed during the 2002-2003 Expedition in the Italian-French Station Concordia at Dome C. The Concordia Station (75°06'35"S, 123°23'76"E, 3233 m a.s.l.) is positioned on the Antarctic plateau, at 1200 km from the Italian Baia Terra Nova Station (BTN) and 1100 km from the French Dumont d'Urville Station (DdU). During this last expedition the Concordia Station was working for 92 days, from November 9th 2002 until February 8th 2003.

During 2002-2003 Campaign 82 people visited Dome C Camp (the summer camp of Concordia Station). Figures 2.18 and 2.19 show number of participants specifying nationality and activity. It has been considered one participant each person guest at Dome C Camp for at least one night. For the above reason, some people that during 2002-2003 Campaign, reached the Camp without overnight in it have not been considered participants (among them Ken Borek pilots). During the entire period average population was 50 person/day, with a maximum number of 58 people on January 7th 2003.

Activities at the Dome C Camp

Activities at the Camp can be divided in two main groups: Concordia and EPICA. Concordia activities enclose logistics and science; in particular logistics is divided in conduction of the summer Camp and construction of Concordia Station and EPICA activities regard only the deep drilling and the ice core analysis.

Opening of the Camp

On November 9, 2002 at around 9.30 am, BTN time, a group of six people (Bonanno, Colturi, Didier, Gamberini, Malagoli, Poujon) arrived at Concordia Station to open it and begin the Campaign 2002-2003. Weather conditions at the site were good, with a temperature around -42°C and wind speed around 9 knots.

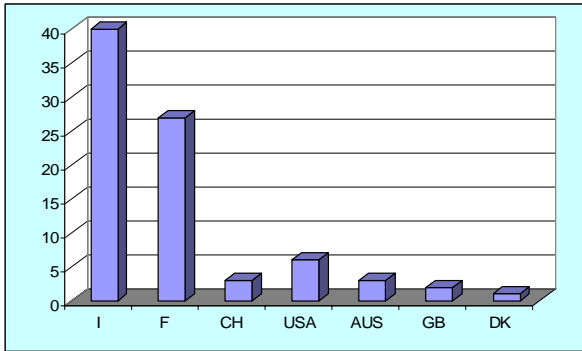


Fig. 2.18

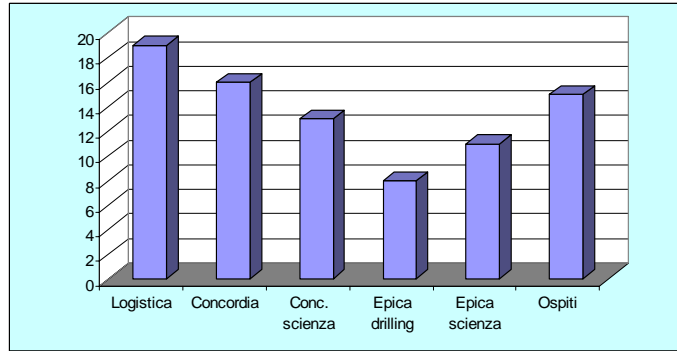


Fig. 2.19

Beginning operations presented some problems in particular with the start up of the electrical power generator SAME, used normally to start up the main electrical generator (Caterpillar). This last operation this year was performed with another electrical generator (Cummins). The change of program delayed few hours the opening of the Station. Other little difficulties were found in starting up the Pisten Bully; for this reason the runway was maintained by using the Cat Loader.

After one day, on 10/11/2002 a second group of people (De Cecco, Pierre, Saraceni, Salladini, Sommariva) reached the Camp around 10,30 am, DC time. On the same day at around 23,00 DC time, a third group of people involved in logistics activities (Bartolomei, Lori) reached the Camp. In three days the Camp was occupied by thirteen people as planned for its opening.

Relatively to the Twin Otter four of the seven flights from BTN had to be refuelled from DC, since Mid-C Camp was with a very little fuel cache.

From 12/11/2002 Concordia Station radio room was active from 6,00 to 23,00 (DC time) and the Station was reachable at the telephone 24 hours a day. The adopted time zone of the Camp was GMT + 8 h (five hours delay from TNB).

List of main starting up activities:

- start up of the electrical generator powered by Cummins. The SAME electrical generator had a failure and needed to be maintained;
- light on of the kerosene-burning stove placed in the garage tent and in the main electrical generator building;
- start up of the PB only after a day from the arrival;
- start up of the Cat loader;
- start up of the main electrical generation set after about ten hours from the arrival (this year for first time warm lubricant oil was purred in the engine before the starting). From the beginning of the activities to the end of the period an abnormal consumption of oil was reported (around 3 grams per kW/h). Normal consumption should be 1 gram per kW/h.
- switch on the heating of the Station main building;
- put in service of the HF radio station and INMARSAT satellite stations;
- maintenance of the snow runway, first performed with the CAT loader and after a day with PB.
- snow cleaning of the Station area;
- put in position of the tank used as accumulation of water;
- put in service of the snow-melter and start of water production;
- put in service of the kitchen;
- put in service of the computer service;
- put in position of the tank used for the waste water;
- put in position of three toilets type "drop let", shelter with toilets type "incinolet" and showers; one forth toilet type drop-let has been positioned at the construction yard;
- put in position of the frozen food storage container;
- maintenance of some skidoos;
- opening of the tunnel storage area blocked by snow;
- put in service of the machines stored inside the tunnel (platform, snow blower);
- put in service of the vehicles stored outside (crane, D4)
- maintenance of the electrical generator powered by SAME;
- fuel supply of the stoves positioned inside the tents;

- installation of the Weather Station;
- maintenance of the aerial platform's hydraulic circuit;
- repositioning of the electrical generator set Cummins, in the Station area;
- check up of the crane hydraulic system and regulation of valves.

Logistics activities

- Cargo unloading and material storage (first traverse).
- Installation of an entrance wooden room at the sleeper tent n°2.
- Installation of a new restroom at the Concordia building yard.
- Maintenance of the telephonic boot.
- Periodical runway maintenance.
- Installation of a new storage tent for mechanical spare parts.
- Construction and installation on the bulldozer of a device capable to lay down cables, one meter deep and complete with a protection strip.
- Installation of a new boiler into the Baruzzi container.
- Installation of a new boiler into the kitchen.
- Maintenance of the basket (installed heater in the fuel tank).
- Maintenance of two ski doos.
- Maintenance of the hydraulic crane.
- Loading of organic solid waste on sledge for retrograde it by traverse.
- Loading on containers of paper waste and plastic for retrograde by traverse.
- Cargo unloading and material storage (second traverse)
- Reorganization of the electrical storage tent.
- Reorganization of the main electrical spare parts storage in the new tent.
- Installation of a cogeneration plant for hot water production in the summer Camp.
- Check and replacement of fire extinguisher.
- Tools retrieve and cleaning at the Physics of the atmosphere site.
- Installation of a back crane on Cat D4 dozer.
- Maintenance to the radio HF equipment.
- Installation of an ice cream distributor.
- Installation of a wind electrical generator.
- Unloading and storage of the 3rd traverse cargo.
- Winterization of the Flex mobile.
- Maintenance of the tunnel floor.
- Modification of a sledge used to load and to unload the Twin Otter.
- Storage inventory.
- Chemical analysis of fresh water produced by snow melter.
- Put in conservation of the complete Station.

Continuous activities have been:

- 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 during the period have been around 3000 liters per day.
- every day cafeteria service was available for an average of 48 people. Very helpful to serve the very high number of people have been the different adopted distribution changed from complete service to self service.

Waste management

From the opening of the Camp (9/11/2002) until 08/02/2003, cleaning and waste management produced:

paper: 2017 kg,
plastics: 1657 kg,
organic refuse: 109 drums (50÷70) kg approximately each,
metals: 11 drums + 300 kg in a box,
packers cans: 4 drums,
glass: 6 drums,
wood: 1 container ISO 20.

The wastes, subdivided for types, have been placed in containers for the transport to DdU by traverse.

Telecommunication

Radio HF and satellite communication have been able to satisfy the necessity of the population at the Camp even if during the expedition some of the radio equipment presented some failures.

Satellite telephone troubles: starting on December 24th Inmarsat Standard B equipment presented problems on one of the two directional antenna. At the end of the expedition the antenna was retrograded; during the expedition it was impossible to arrange the telephonic board software needed to managing telephonic traffic and accounting. The equipment has been retrograded for maintenance.

Inmarsat Standard C equipment troubles: during the expedition a portable PC used to manage the station “standard C” presented some malfunctions, especially when used to send telex; at the end of the expedition it was sent to France for maintenance.

Radio HF communication troubles: the above equipment presented problems especially at the antennas at the beginning and at the end of the expedition. In particular it was found a fake contact at the antenna and difficulty to change frequency of transmission with the Motorola 1 kW.

E-mail transmission troubles: during the expedition few messages went lost and it was impossible to diagnosis the cause of such malfunctioning.

People and Cargo transport by Twin Otter

49 Twin Otter (T.O.) flights were performed during the entire expedition period in order to satisfy transport requests for people and cargo. Most of the flights were performed by KBC T.O., but at the end of the expedition two other T.O. (KBH and KBG) helped KBC for the closure of the Station. The following table gives a summary of the T.O. flights with information about people, food and cargo transported. Among the transported personnel there are also some people that visited the Camp just for the day.

| N° of flights | Personnel | Arriving cargo | Departing cargo | Food | T.O. refuelling (l) |
|---------------|-----------|----------------|-----------------|------------|---------------------|
| 49 | 97 | 27.742 | 12.874 (kg) | 3.610 (kg) | 30.200 JET A1 |

Fuel and heavy cargo needed for the construction of Concordia Station were transported by land.

Traverses

During the entire period 3 traverses were performed between Cap André Proud’homme (DdU) and DC. First traverse reached DC with 2 Pisten Bully and 7 Cat Challenger, after 1140 km covered in 14 days. Its cargo was mainly composed with material for the construction of Concordia Station. Material for scientific activities, fuel and material for the conduction of the summer Station completed the cargo.

| Traverse n. | Arrival | Departure | Personnel | Responsible | Cargo |
|-------------|-----------------|-----------------|---|---------------|----------|
| 1 | 02/12/02, 20.00 | 05/12/02, 09.00 | In: Godon, Panou, Debeaune, out: R. Horak | P. Godon | 159 Ton. |
| 2 | 31/12/02, 20.00 | 02/12/02, 09.00 | In: R. Horak; out: D. Gael | J.M. Lassauce | 166 Ton. |
| 3 | 27/01/03, 20.00 | 29/01/03, 06.00 | Out: Debeaune | P. Godon | 162 Ton. |

The second traverse left Cap André Prud’homme on 20/12/2002 with 2 Pisten Bully and 7 Cat Challenger. Also this second traverse transported material necessary for the construction of Concordia Station, for some scientific activities and the conduction of the summer Station

The third traverses from DdU, reached Dome C with two Pisten Bully and 7 Cat Challenger. This last traverse transported back from DC eight container ISO 20:

- 1 refrigerated container with EPICA ices core,
- 1 container with others EPICA materials,
- 1 container with gas bottles,
- 1 container with wood waste,
- 1 container with plastic waste,
- 1 container with metal waste,
- 2 empty containers.

Fuel consumption and fuel cache at the end of the campaign

Due to the very high number of people present at the Camp and hence at the very high number of activities, electrical consumption was close to the maximum power of the main diesel generators. Average value of the electrical power requested was around 100 kW with peaks of 125 kW especially during cooking time. Three blackouts have been overcome by switching off all the electrical heaters in the main building. As a consequence consumption was monitored in order to establish a priority of activities to stop in case of necessity. For instance laundry use was possible only in periods of low consumption.

| Fuel type | Fuel found | Refuelling (l) | Fuel left (l) | Consumption (l) |
|------------|------------|----------------|---------------|-----------------|
| Jet A1 | 32.200 | 44.400 | 35.000 | 41.600 |
| Gasoline | 1.200 | 4.200 | 2.200 | 3.200 |
| SAB Diesel | 20.600 | 109.340 | 71.530 | 58.410 |

Jet A1 consumption is due to the Twin Otter refuelling (31.000 liters) and stoves refuelling for the heating of the tents. At the end of the expedition around 1.200 liters have been made available for the activity of an Australian group that left at the Camp an automatic platform called AASTINO planned to be active all winter. During the campaign, for almost a week, due to the very small quantity of SAB present at the Camp, the main electrical generators have been refuelled with a mix SAB and JetA1.

Around 41.300 liters of SAB have been used to refuel the main electrical generators, all heavy vehicles and air heater used to heat up Concordia buildings. The table shows the fuel management during the expedition.

List of bottles present at the Camp

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Propane gas bottles: | n. 15. |
| Acetylene cylinders : | n. 2. |
| Oxygen cylinders | n. 1. |
| Helium cylinders | n. 12 full + 2 empty. |

Electrical power generators at the Camp

| Generation Group | Nominal Power (kVA) | Motor Type | Electrical output | Fuel |
|------------------|---------------------|------------|-------------------|------------|
| CGT-1 | 180 | Diesel | 380 Volt 3 ~ | SAB Diesel |
| CGT-2 | 180 | Diesel | 380 Volt 3 ~ | SAB Diesel |
| ONAN | 16 | Diesel | 220 Volt - 50Hz | SAB Diesel |
| SAME | 40 | Diesel | 380 Volt 3 ~ | SAB Diesel |
| HONDA 1 | 5 | 4 strokes | 220 Volt - 50Hz | Gasoline |
| HONDA 2 | 5 | 4 strokes | 220 Volt - 50Hz | Gasoline |
| HONDA | 10 | 4 strokes | 380 Volt 3 ~ | Gasoline |
| HONDA (start up) | 10 | 4 strokes | 110 Volt - 60 Hz | Gasoline |
| CUMMINS | 16 | Diesel | 380 Volt 3 ~ | SAB Diesel |

Transport vehicle at the Camp

| Type and model | N° | Fuel |
|-----------------------------|----|--------------|
| Caterpillar 953 B SLGP | 1 | SAB Diesel |
| Caterpillar D4 LGB | 1 | SAB Diesel |
| Kässbohrer Flexmobil | 1 | SAB Diesel |
| Kässbohrer PB 270 | 1 | SAB Diesel |
| Skidoo Polaris | 1 | Gasoline mix |
| Skidoos Alaska with sledges | 4 | Gasoline mix |
| Skidoo Bombardier | 2 | Gasoline mix |
| Snow miller | 1 | SAB Diesel |
| Crane Heila | 1 | SAB Diesel |
| Basket | 1 | SAB Diesel |

Closing of the summer Camp

With respect to the previous years there have been no major change in the procedure for the closing of the summer Station. Main actions performed during the last two days were:

- relocation in the storage area of the waste water tank, the fuel tank, the frozen food storage containers, the waste compactor container and the toilets and showers container (Baruzzi);
- conservation of the hydraulic crane Heila (outside and under a tarpaulin);
- conservation of the D4 Cat;
- conservation of the basket placed outside and under a tarpaulin;
- conservation of all other vehicles inside the woodwork tent (skidoos, etc.);
- 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;

Last vehicles in conservation were:

- Pisten bully, placed in the garage tent;
- Caterpillar Loader, placed in the garage tent.

The Station was left on February 8th late in the morning (DC time)

Construction of Concordia Station

Operation at the construction yard begin on November 16th with the preparation of the materials. Assembling activities were performed for 83 days with 14 technicians involved (8 Italians and 6 French) and two responsible Serge Drapeau and Jean Pierre Fave.

During the first period for bad weather conditions, (wind and very low temperature), it has been necessary to stop outside work. The two pictures show the Station conditions at the beginning and at the end of the



Concordia Station main buildings at the beginning (left) and at the end (right) of the 2002-2003 Expedition

2002-2003 Campaign

More than give the very long list of activities performed during this expedition it is preferable to list the actions necessary to complete the two building, they are:

- installation of three containers needed for housing water treatment plant and water collecting equipment plant;
- installation of storage tanks for waste water;
- installation of metallic steps necessary to enter the Station;
- installation of special covers for the external panels junctions (roof, lateral and bottom).

List of internal activities for the completion of the buildings :

- partial installation of internal dividing walls (at the moment 80% installed),
- partial installation of ceilings (at the moment 80% installed),
- installation of main electrical station and waste water treatment plant;
- wiring of the buildings. (electric wiring, telephonic wiring, LAN wiring);
- installation of piping for water distribution and waste water collection;
- installation of heating system and air ventilation.

Activities for putting in conservation the construction site have been concluded on February 6th.

Support activities for EPICA

- cleaning of the driller cargo yard by PB;
- opening of cold lab and warm lab;
- loading of 14 boxes of ice samples and shipping to BTN by Twin Otter;
- installation of a pyramidal tent to shelter an automatic air sampler;
- installation of floor carpet in the cold labs;
- activity assistance for putting in conservation buildings and instruments.

Assistance activities for CONCORDIA science

During the entire period seven groups of researchers belonging to CONCORDIA science were present at the Camp. They requested support for the following activities:

Physics of the atmosphere (A. Conidi)

Adaptation of an insulated ISO 20 container for the installation of instruments and repositioning in the astrophysics area.

Physics of the atmosphere (F. Calzolari)

Cleaning of the site after the activities of the scientific group.

positioning of a shelter for activities.

Seismology (J.Burdin)

Installation of ventilation and lighting plants in the tunnel,
installation of a safety protection at the permanent seismology lab,
maintenance of the electrical wire in the permanent seismic station.

Astrophysics (Fossat Group - .K. Agabi, E. Aristidi)

Opening of the tent and construction of a trench for balloon launching,
construction of a compressed snow platform for the installation of a wood structure for observation instruments,

positioning of a shelter (insulated ISO20 container) to be used as astrophysical lab.,
installation of a cable for electrification of the site.

Astrophysics (Storey Group- J. Storey, T. Trouvillon, J. Lawrence)

Preparation of a sledge for the installation of a shelter for AASTINO station,
construction of a compressed snow platform for AASTINO station,
refuelling of the AASTINO station,

instrumentation maintenance for the AASTINO station,
installation of a cable for the electrification of the site.

Satellite Sensor Validation (D. Six, R. Brandt)

Installation of a cable with around 1 km length for electrification of the site,
site check for the installation of a 30 m high observation tower,
support on the operation of dismounting and put in conservation of the instrumentation.

Validation of the Atmospheric Infrared Sounder – AIRS (B. Halter, V. Walden, B. Stone)

Site checking for the installation of a shelter (insulated ISO20 container) capable of housing instruments for the above scientific activity. Installation of a 8 m high tower;

Removal of the instrumentation from 6 meter tower by means Concord Heila crane.

Environmental testing (A. Torcini)

Preparation of a cleaning area in the cabinet maker tent for collecting samples,
removal of the instrumentation from 6 meter tower by means Concord Heila crane.

Meteorological conditions

Temperature. During the whole period of observation the temperature varied from a maximum of -18°C (23/01/03) to a minimum of -50°C (21/11/02) with average temperature of -32°C; the warmer periods was located in the first week of December and in the last week of January.

Wind. A maximum wind speed of 21 knots were observed (02/12/02); the wind speed was rather irregular during the whole period with an average of about 7 knots; the wind direction¹ has been rather variable but a prevailing wind direction can be surely indicated between 150 and 270 degrees (about 66% of observations fell into this gap). The more observed direction was 220 degree with about 8% of observations.

Pressure. Atmospheric pressure varied between 627 and 664 hPa (22/01/03).

Miscellaneous

Several presentations were organized to maintain social activities and to share different experiences of work and study; particularly:

- seminar on the theme "History of the astronomy" held by E. Aristidi (Astrophysics),
- seminar on the theme "Researches on Antarctica" held by Chris Rapley (BAS),
- projection of slides about the first traverse, held by the journalist of the daily Liberation, S. Paneau and the responsible of the traverse P. Godon,
- presentation: by Olivier Cattani: "Epica activities in Dronning Maud Land",
- projection of the documentary film edited by RAI filmed in Antarctica on November 2002.
- a party has been organized for the complete covering of the Station roof and the reaching of 3000 meters during the deep ice perforation (EPICA),
- periodic meetings on Sunday with all personnel present at the Camp,
- periodic meetings on Thursday with Camp committee members.

List of visitors:

Mr Chris Rapley, Director of the British Antarctic Survey from 26/11 to 28/11/2002.

Mr Sebastian Panou, journalist of the newspaper "Liberation", from 3/12 to 7/12/02.

Mrs Lucia Simion, journalist and photographer, from 8/12 to 28/12/02.

Mr Mario Zucchelli, director of Antarctic Project of ENEA, from 12/01 to 24/01/03.

Mr Francesco Vernata and Riccardo Petroni, RAI Journalist and operator, from 16/01 to 23/01/03.

Mr Gustavo Spadetta, medical doctor at BTN, from 24/01 to 25/01/03.

¹ The Vaisala AW11 considers classes of 10 degree with reference to the central value.

Mr Marco Maggiore, researcher at BTN, from 24/01 to 25/01/03.

Mr Gianluca Pompili, PNRA architect, from 24/01 to 25/01/03.

Mr Sebastiano Ferrau, medical doctor at BTN, present at Dome C from 25/01/03 until the closure of the Station.

Mr Antoine Guichard, COMNAP Secretary, from 29/01 to 3/02/03.

Mr Jan François Vanacker and Dominique Fleury, telecommunication experts for IPEV, from 31/1 to 1/2/03.

Conclusions

Taking in account the experience done during 2002-2003 DC Campaign, characterized by a very high number of people present at the Camp, it is possible to say:

- the change made in the kitchen service (from service at the table to self service) was the only possible solution to speed up the distribution of meals for such number of people, without loosing on food quality,
- relatively to toilets and showers, if the population will be around 50 units, for next year it is necessary to built at least two other toilets type DROPLET, to be positioned: one between the second and third sleeper tent and the second close to the Baruzzi container. It is also necessary to cover the floors of all the toilets with a sheet of material more cleanable if compared to the actual wood. It is also necessary to realize at least one shower and this is possible in the Baruzzi container giving up one of the "incinolet" already there.
- In order to respect all population present at the Camp, free time tent should be no smoking area. Unfortunately there are no other spaces available as smoking areas. The little area considered smoking area was not accepted by the smokers population that continue to disrespect the rules about this matter. To solve the problem it could be helpful to utilize a different tent for such purpose and also inform about smoking rules all personnel interested to participate at the expedition before the beginning of the campaign.
- Considering the blackouts occurred during last expedition it is necessary to lower the electric load and this is possible installing a cogeneration heating system in the summer Camp main building.
- Considering the very small space available for the radio room and office it would be suitable to add few container to the main building of the summer Station. In order to have a better viewpoint, it would be even better if located at the second floor.
- Considering the necessity to improve the evacuation of exhausts gas from the heaters positioned in the sleeper tents it is suitable to protect by insulation the higher part of the evacuation pipes. In case this actions were not sufficient it should be purchased an extraction fan for each stove in use at the Camp.

Impatto ambientale

S. Torcini

Durante questa campagna è stato svolto un periodo di 3 settimane a Dôme C. al fine di verificare l'impatto relativo alle attività sia logistiche che di ricerca, dopo sette anni di funzionamento della Base e in occasione della costruzione e prossima apertura della Base invernale Concordia. A questo scopo sono stati effettuati campionamenti di neve (in 12 punti più sei di controllo) nelle zone a maggior rischio di impatto, come le zone di ricovero dei mezzi meccanici, le officine, le zone di rifornimento carburanti, la zona dove si svolge la perforazione profonda (progetto Epica), la zona della Base invernale Concordia, la zona di smaltimento delle acque reflue. Sul posto è stato allestito un piccolo laboratorio per l'estrazione degli idrocarburi totali dai campioni di neve raccolti nelle varie zone menzionate. Altri campioni di neve sono stati raccolti negli stessi punti per la determinazione della composizione chimica (anioni/cationi) e la determinazione della concentrazione dei metalli in traccia. Le analisi verranno effettuate in Italia presso i laboratori dell'ENEA. I risultati serviranno a fornire una mappa delle zone che hanno subito un maggiore impatto dopo sette anni di funzionamento della Base di Dôme C, al fine di dare indicazioni sulla ottimizzazione delle attività nel rispetto dell'ambiente tali da rendere l'impatto il minore possibile.

Il programma scientifico e tecnologico che si svolge a Dôme C si articola nelle seguenti aree di ricerca: Glaciologia, Chimica e fisica dell'atmosfera, Astronomia e astrofisica, Scienze della terra, Biologia e medicina umana, Tecnologia polare. Tra questi settori di ricerca la glaciologia, con il Progetto EPICA, ha rappresentato negli ultimi anni il programma di maggior impatto scientifico e logistico.

Dal punto di vista ambientale questo ha significato un impatto legato all'impianto di perforazione profonda (basti pensare ai liquidi utilizzati per evitare il collasso del foro di perforazione che sono stati usati in questi anni dell'ordine di decine di migliaia di litri), alla produzione di *cips* imbevuti di liquido, da smaltire previa centrifugazione ed evaporazione al fine di recuperare ed eventualmente riutilizzare il liquido risultante. Anche l'area carburanti fuori della tenda che ospita l'impianto di perforazione è sicuramente una zona di possibile impatto, così come lo sono tutte le zone di deposito carburanti che si trovano all'interno della Base e nelle sue immediate vicinanze a causa del rischio sempre presente di sversamenti accidentali. Una delle cose che infatti risalta immediatamente effettuando un sopralluogo nelle zone intorno alla Base è l'elevato numero di depositi carburanti che ad un attenta osservazione mostrano sversamenti di combustibile recenti e non.

Anche le zone nei dintorni dei gruppi elettrogeni e della produzione di acqua, nonché dei bagni ad incenerimento e delle docce risultano piuttosto impattate. Lo stesso vale per le zone magazzini ed in

particolare nella zona officina meccanica. In particolare in queste zone sia in superficie che sotto i primi 5-10 cm di neve si possono trovare pezzi di legno e cartone, plastiche di vario genere, pezzi di ferro come pure pellicole di vernice essiccata o residui di ruggine.

Altra zona altamente impattata è la zona dove attualmente è in costruzione la Base invernale Concordia. Naturalmente bisogna tenere conto che quello è un cantiere in piena attività ma pur sempre l'ambiente in cui ci si trova è molto particolare e pertanto è necessario fare uno sforzo ulteriore per preservare al massimo inalterato tale ambiente ed evitare, in particolare dopo la chiusura del campo, di lasciare materiali che durante l'inverno potrebbero essere trasportati lontano dal vento o sommersi sotto la neve.

Anche presso la Base Concordia, come a BTN, è attiva la raccolta differenziata dei rifiuti e la separazione e smaltimento degli stessi che sembra funzionare in modo adeguato. Le acque reflue vengono raccolte in un opportuno container riscaldato e, settimanalmente, vengono riversate direttamente in un foro nel ghiaccio distante circa un km dalla Base. L'attività di smaltimento effettuata in questo modo è in linea con quanto previsto dal protocollo di Madrid anche se va rilevato che la zona nei dintorni del foro risulta notevolmente impattata. C'è altresì da notare che la zona dove viene sversato il refluo è a mio avviso troppo vicina alla strada che viene percorsa in andata e in ritorno per tre volte durante la stagione dalla traversa che da Dumont d'Urville arriva a Dôme C.

Per ultimo ma non per importanza va segnalata la presenza di una vera e propria discarica a circa 1 km dalla Base. La discarica raccoglie tutti gli scarti ferrosi e non relativi alle attività che si svolgono in Base ed in particolare si contano circa 400 fusti contenenti i rifiuti di cucina e dei servizi igienici collezionati negli ultimi sette anni. Questo materiale si sarebbe dovuto smaltire attraverso le traverse che ogni anno da Dumont d'Urville arrivano a Dôme C. e forse in parte anche attraverso il trasporto via Twin Otter a BTN e trasferimento in Italia via nave.

Rimane il fatto che il problema si sta facendo pressante ed ogni anno che passa il materiale da smaltire aumenterà notevolmente, in considerazione anche della prossima futura entrata in funzione della Base invernale Concordia che porterà alla produzione di una quantità notevole di rifiuti organici (cucine e servizi) tenuto anche conto del tipo di sistema di smaltimento dei reflui che si deciderà di adottare.

SERVIZIO SANITARIO

S. Sommariva

Organizzazione

Con l'apertura della Base tutti i farmaci presenti, sia quelli conservati durante la stagione invernale a BTN, sia quelli arrivati con il nuovo rifornimento, vengono controllati e messi in ordine. Si predispongono appositi ripostigli "freddo" per la conservazione dei farmaci termolabili. Si procede alla registrazione di tutti gli stupefacenti su un registro di carico e scarico. Si predispongono un ripostiglio "sotto chiave" per la conservazione dei farmaci stupefacenti unitamente al registro di carico e scarico.

Tutte le apparecchiature elettroniche dell'infermeria sono montate e provate. Allo scopo di verificare il buon funzionamento del Reflotron e del QBC *centrifuge+autoread plus* sono stati effettuati esami ematochimici di routine su alcuni volontari. Provati gli strumenti, si consiglia di effettuare i test solamente se motivati da precisa indicazione clinica, conservando così un sufficiente numero di reagenti per tutta la durata della spedizione.

Viene installato il nuovo letto operatorio; tutti gli accessori vengono montati e verificati. Viene verificato il buon funzionamento del cassone iperbarico Certec (camera di Gamow). La dotazione della farmacia e dei presidi sanitari è completa. Alcune confezioni di cianoacrilato permetteranno di trattare rapidamente le piccole ferite.

La bombola di ossigeno grande all'interno dell'infermeria (attacco con chiave del 26) contiene ancora 110 Bar e potrà quindi essere usata nella prossima campagna. La bombola di ossigeno grande posta a fianco dell'ingresso esterno dell'infermeria (attacco con chiave del 28) è vuota e pertanto viene inviata a DdU con la traversa. Quattro bombole di ossigeno piccole, noleggiate in Nuova Zelanda, vengono restituite a BTN come richiesto. L'ossigenatore Zefir 5 si è dimostrato utile nel trattare i disturbi più lievi legati all'alta quota e consente di riservare l'ossigeno contenuto nelle bombole ai casi di assoluta necessità. L'ossigenatore dell'apparecchio per aerosolterapia Farmacare Family è rotto. Viene acquistato un nuovo apparecchio di marca Proneb completo mentre il compressore del Farmacare Family rimane come riserva.

A fine campagna e con procedura standardizzata si eseguono le operazioni di chiusura. Si effettua l'inventario dei farmaci scaduti, in scadenza e riutilizzabili. Vengono imballati per essere spediti a BTN ed essere conservati in apposito magazzino riscaldato alcuni strumenti elettromedicali ed i farmaci liquidi. Chiusa l'infermeria, nella breve attesa del volo di rientro viene predisposto lo zaino di emergenza. Gli stupefacenti vengono restituiti al medico di BTN.

Attività sanitaria e di prevenzione

Sono state effettuate visite ed interventi urgenti per semplici patologie di *routine*, nella maggioranza dei casi non degne di nota particolare. Gli interventi sono stati, in ogni caso, registrati e di essi, a parte, viene fornita copia in cartaceo ed informatizzata. Due casi di lombosciatalgia legati all'attività lavorativa svolta durante la spedizione hanno richiesto la compilazione, ad uso medico-legale, di referto sul registro di pronto soccorso della Base.

Sono state periodicamente controllate le varie attività a rischio effettuando un'attenta opera di prevenzione degli infortuni. Dopo aver considerato le condizioni estreme dell'ambiente è stato organizzato, vicino al cantiere della Base Concordia, un posto di primo soccorso con barella e semplici materiali di medicazione. E' stato allocato nella tenda dei perforatori idoneo materiale per il recupero di eventuali infortunati caduti vicino al foro di ingresso del carotiere. Assieme al capo Base ed al capo dei servizi tecnici si sono fornite alcune indicazioni sull'appropriato utilizzo dei riscaldatori dell'aria all'interno della Stazione Concordia.

La cucina è stata ricca, varia, curata, equilibrata nelle sue componenti alimentari. Una vita condotta con abitudini alimentari e comportamentali errate, ma anche alcune precise patologie, possono determinare un'alterazione del quadro lipidico.

Il periodo relativamente breve di una campagna antartica, non incide in modo significativo sull'insorgenza di complicanze cardiovascolari indotte da cronica alterazione del quadro lipidico e pertanto ogni preoccupazione relativa alla preparazione ed alla qualità degli alimenti è eccessiva, fuorviante, priva di fondamento. La vita sociale del campo è stata molto buona durante tutta la campagna.

Il mal di montagna sul plateau antartico

La rigorosa selezione medica dei partecipanti riduce di molto la possibilità che possano insorgere le più gravi manifestazioni del mal di montagna. Per tale motivo non è stato consigliato alcun trattamento preventivo. Sintomi molto lievi di mal di montagna (cefalea, insonnia) sono stati notati in alcuni pazienti ai quali sono stati prescritti comuni analgesici e Diamox (con la finalità di migliorare la qualità del sonno riducendo la possibilità di apnee notturne). Tutti hanno iniziato la loro normale attività lavorativa uno o due giorni dal loro arrivo.

La dotazione farmacologica per il trattamento dei casi gravi (edema polmonare, edema cerebrale) è completa. La dotazione comprende il cassone iperbarico (camera di Gamow).

Progetto di ricerca sull'adattamento psicosociale

Si sono consolidate nel corso delle varie campagne, abitudini e comportamenti stereotipati, comuni a molti componenti del gruppo. Per non compromettere il lavoro da svolgere (dato l'atteggiamento ostile che la maggioranza del personale ha nei confronti dei test) dopo aver presentato il progetto di ricerca durante la riunione periodica domenicale, è stato scelto un approccio individuale, proponendo i test di volta in volta ad ogni singolo componente, cercando di evitare i gruppi composti da persone che potessero influenzare gli altri in modo negativo. In tale maniera si sono raggiunti buoni risultati.

Note e commenti

- Mancano le lastre Polaroid per l'apparecchio radiologico. Si raccomanda la fornitura delle lastre per potere testare lo strumento in attesa del nuovo e previsto amplificatore di brillantezza. Senz'altro utile sarà l'acquisto di un apparecchio ecografico portatile.
- Lo strumentario chirurgico è in cattivo stato di manutenzione e va quindi sostituito ed ampliato.
- Si raccomanda la sostituzione delle quattro bombole di ossigeno piccole, noleggiate in Nuova Zelanda e restituite a BTN, in tempo utile con l'apertura della prossima campagna poiché provviste di raccordo compatibile con il gorgogliatore a più vie utilizzato dai piloti del T. O. durante il pernottamento in Base.
- Si consiglia maggiore attenzione durante il prelievo della neve per la produzione dell'acqua affinché non vengano introdotti contaminanti quali idrocarburi, olii ecc. nell'impianto idrico.
- L'impianto di riscaldamento delle tende dormitorio deve essere periodicamente controllato e deve garantire la massima sicurezza.
- E' utile inoltre ribadire che, sul trattamento preventivo del mal di montagna, non vi sono a tutt'oggi opinioni concordi, e che l'azione farmacologica con tutta probabilità esplica un effetto puramente sintomatico senza ridurre le possibilità di insorgenza della malattia. L'utilizzo indiscriminato di farmaci, spesso mai utilizzati in precedenza dal paziente, espone ad effetti collaterali a volte più gravi e statisticamente più probabili della patologia che si vorrebbe prevenire.
- Il consenso dei partecipanti ad accettare i test medici potrebbe volontariamente essere sottoscritto durante le fasi di selezione del personale. Così facendo si conoscerebbe il numero dei partecipanti alla ricerca prima della partenza della spedizione ed il medico della Base verrebbe liberato da un approccio particolarmente impopolare verso i suoi assistiti.

European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA), Dôme C - 2002-03.

Partecipanti:

Bernhard Stauffer (Univ. Bern, Svizzera)
 Valter Maggi (Univ. Milano, Italia)
 Piers Barnes (BAS, UK)
 Emiliano Castellano (Univ. Firenze, Italia)
 Oliver Cattani (LSCE, Grenoble, Francia)
 Gaël Durand (LGGE, Grenoble, Francia)
 Paolo Gabrielli (LGGE, Grenoble, Francia)
 Patrik Kaufmann (Univ. Bern, Svizzera)
 Fabrice Lambert (Univ. Bern, Svizzera)
 Alessio Migliori (Univ. Firenze, Italia)
 G. Karen Schmidt (Univ. Copenhagen, Danimarca)

ECM, Chief Scientist
 Ice sample distribution, PNRA Chief Scientist
 DEP
 Chemistry lab (CFA team leader)
 Isotope cutting
 Physical properties
 Chemistry cutting
 (CFA and FIC)
 Chemistry lab (CFA and FIC)
 Chemistry lab (CFA and FIC)
 Isotope cutting

Premessa

Il Progetto EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica) prevede l'esecuzione di due perforazioni, e lo studio dei campioni, di due località dell'Antartide Orientale. Una presso la Base di Kohonen Station nella Dronning Maud Land (Settore Atlantico della Calotta) ed una a Dôme C, settore Pacifico. Si tratta di un progetto finanziato dai Programmi Nazionali Antartici di 10 nazioni (Italia, Francia, Regno Unito, Germania, Olanda, Svizzera, Norvegia, Svezia, Danimarca e Belgio) e dalla Unione Europea. Si tratta di un progetto che ha lo scopo di studiare e comprendere i meccanismi che regolano i cambiamenti climatici a lungo tempo, per fornire un quadro chiaro dei sistemi che regolano le variazioni del clima globale.



Dato che i ghiacciai polari, e l'Antartide *in primis*, sono formidabili archivi di informazioni atmosferiche, si tratta di fondamentali informazioni che permetteranno di effettuare previsioni attendibili sui futuri cambiamenti climatici globali (climate global change).

Già durante la stagione passata, nel 2001-02 la perforazione EPICA di Dôme C, superando i 500.000 anni di ghiaccio, ha raggiunto e superato i 420.000 anni della perforazione Russa di Vostok. Quest'anno il successo è stato superato con la perforazione fino a 3201 m di profondità di ghiaccio che dovrebbe avere un'età di circa 1.000.000 di anni. Questa perforazione ha permesso inoltre di sperimentare nuove tecnologie nell'ambito delle perforazioni in ghiaccio, tanto da rendere il progetto EPICA il più importante possessore di know-how in questo settore di esplorazione scientifica.

La perforazione è iniziata a partire da 2871 m di profondità, a metà di novembre ed è terminata con il recupero dell'ultima carota all'inizio di febbraio 2003, grazie all'attività di 7 *drillers*. All'attività di perforazione si è aggiunta un'intensa attività scientifica, con 10 ricercatori di varie nazioni, volta ad effettuare tutta una serie di analisi del ghiaccio recuperato. All'interno di due laboratori costruiti *ad-hoc* a Dôme C, le singole carote sono state misurate, tagliate e campionate per tutta una serie di analisi che hanno fornito, direttamente in Antartide, una serie di interessanti risultati. Misure delle proprietà elettriche del ghiaccio hanno preceduto una serie di misure chimiche che hanno permesso di datare la base del carotaggio a circa un milione d'anni. Sono stati identificati anche due livelli di polvere vulcaniche derivate da eruzioni avvenute oltre 700.000 anni fa. Ovviamente sono necessarie altre misure più dettagliate, che verranno effettuate nei laboratori Europei.

Si tratta di uno dei principali successi della ricerca scientifica Italiana ed Europea, tanto che il prestigioso settimanale di divulgazione scientifica mondiale, *New Scientist*, considera "Il più lungo record climatico" uno dei 12 fatti scientifici più importanti del 2003.

Introduction

The main task of the EPICA science team for the 2002-03 field season was to complete the core processing on all cores which have been drilled during the previous season as well as on all cores to be drilled during the actual season. Processing included the inspection and registration (logging) of the cores, the cutting and packing of ice core samples to facilitate the distribution of samples to the various laboratories

and the efficient measurements in the laboratories and first analyses on the ice like Dielectric Profiling (DEP), Electrical Conductivity Measurements (ECM) and chemical analyses like Continuous Flow Analyses (CFA) and Fast Ion Chromatography (FIC).

To reach the goals a team of 11 scientists were available. It was a very experienced and professional core processing team. Only one scientist had no experience in core processing and 6 members had been in previous seasons already at Concordia Station. The team was very efficient and the members helped each other without special instructions, so that the job of the chief scientist was very easy this season. Therefore, it is not surprising that the goals of the season have been reached. The processing of the 2002-03 season included:

| | Starting depth (m) | Final depth (m) | Depth interval (m) |
|--------------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Logging and DEP | 2863.85 | 3190.2 (3174.05) | 326.35 |
| Cutting, packing and ECM | 2201.65 | 3190.0 (3188.35) | 988.35 |
| CFA and FIC | 2162.05 | 3138.85 | 976.60 |

The numbers in parenthesis are for DEP and ECM respectively which had to be stopped a little bit earlier for reasons to be given later. I consider the field season 2002-03 as a very successful season and I would like to thank all members of the team cordially. We have reached possibly ice 850'000 years old and were able to measure fascinating parameters. We are grateful that we had no serious injuries and no illnesses and also no significant damages of any processed ice cores. So it was for the whole team also a very interesting and pleasant season.

However, we are all aware that the success is not only the merit of the science team. We had a very good collaboration with the highly motivated drilling team. The picture of the cover shows the whole EPICA team and should illustrate that drilling and science team were one EPICA family. We have also to thank the science team of the previous season. It left the science shelter in excellent conditions which allowed us a fast and unproblematic start. The chief scientist of the previous year provided me also with an excellent documentation. Compared with him I present here a very modest report, but my excuse is, that this was most probably the last field season with an extended core processing.

We have to thank also the Concordia Station logistics and our colleagues from Concordia Station construction and the scientists of the various Concordia Station projects. Seven years ago Concordia Station was EPICA. Now EPICA is still an important, but just one project among others at the Station. However, we are still treated with many privileges. The station is very comfortable and provides an excellent infrastructure and EPICA has to be aware that the Italian and French operators treat EPICA very generously.

Setting up of processing at Concordia Station

We had the opportunity to send 3 members of the science team (P. Barnes, F. Lambert and B. Stauffer) at an early stage. Concordia Station was opened on November 9. The three scientists left Christchurch 16 November and arrived at Concordia Station on the same day (just before midnight).

Most of the science cargo from Grenoble and all the science cargo from BAS and Bern was at the Station already. Due to a malfunctioning oven in the storage tent all boxes have been exposed for more than 24 hours to temperatures below the freezing point. One bottle with standard solution for CFA was broken. The condition of other reagents was unknown. Fortunately we have been informed about the incidence already in Christchurch and could organise replacements for the most important reagents.

The science buildings were in good conditions. The small science team distributed the various available boxes and started with the reinstallation of the processing line. After a week the ventilation system, the DEP working place and the horizontal band saw, which was modified back home, and the ECM working place were operational. The CFA setting up made good progress. All band saws for physical property, isotope, chemical analyses cutting were operational but not tested.

The lowest cores drilled last year were measured again by DEP and the agreement with the results from last year were good.

It was already possible in the setting up phase to send 14 core boxes, which have been ready in the cave, back to Terra Nova Bay after it was confirmed that the freezer was operational.

Ice Core Processing

With the arrival of four members of the science team 25 November in the evening and four more 26 November in the morning, the science team was complete. The arrival day was mainly used to get newcomers installed and to move some more boxes with science material to the working places. On 27 November we started with the "cold part" of the core processing. The layout and manning of the entire processing line is shown in figure 2.12. We distinguish in the following between the "cold part" and the "warm part" of the core processing.

At the beginning of the field season ice cores to a depth of 2864.22 m were available in the buffer. In the previous season cores had been logged and analysed with DEP down to this depth. The remaining part of the "cold part" of the processing had been done to a depth of 2201.65 m. The CFA/FIC analyses have been performed to a depth of 2162.05 m.

The main task of the science team for the season was:

- logging of and DEP analyses along all cores to be drilled during the season,
- complete processing of remaining 662.57 m cores in the buffer and processing of all cores to be drilled during the season,
- performing CFA/FIC analyses on remaining 702.17 m of cores and along all cores to be drilled during the season,

The core processing started slowly already the day after arrival of the last scientists with only 8.8 m of core processed parallel to adjusting installations of the different working places. During the following 3 days we increased the core length to be processed during one day to 30.8 m and kept this production until we processed all cores available in the buffer. We tried to stabilise the temperature in the cold part of the science shelter to $-20 \pm 1.5^\circ\text{C}$. The ice cores to be processed during a day were brought the previous day from the buffer to the science trench, so that they had an uniform temperature.

After the arrival of Emiliano Castellano and Alessio Migliori the FIC system could be installed. The combined CFA/FIC system could then be tested. The baseline for all CFA components showed some synchronous spontaneous shifts and NH_4 and H_2O_2 could not be measured during the first days. Two times 12 hours shifts with 2 scientists in each shift were started December 2 and maintained till January 15.

The progress of the core processing during the season is shown in fig. 2.13. The tasks and methods of the different working places have been described in detail in the chief scientist's report of the previous year. These description has been very useful during this season.

However, because the processing line will not be used in its present form any more, only a few general remarks are given in the following for each working place:

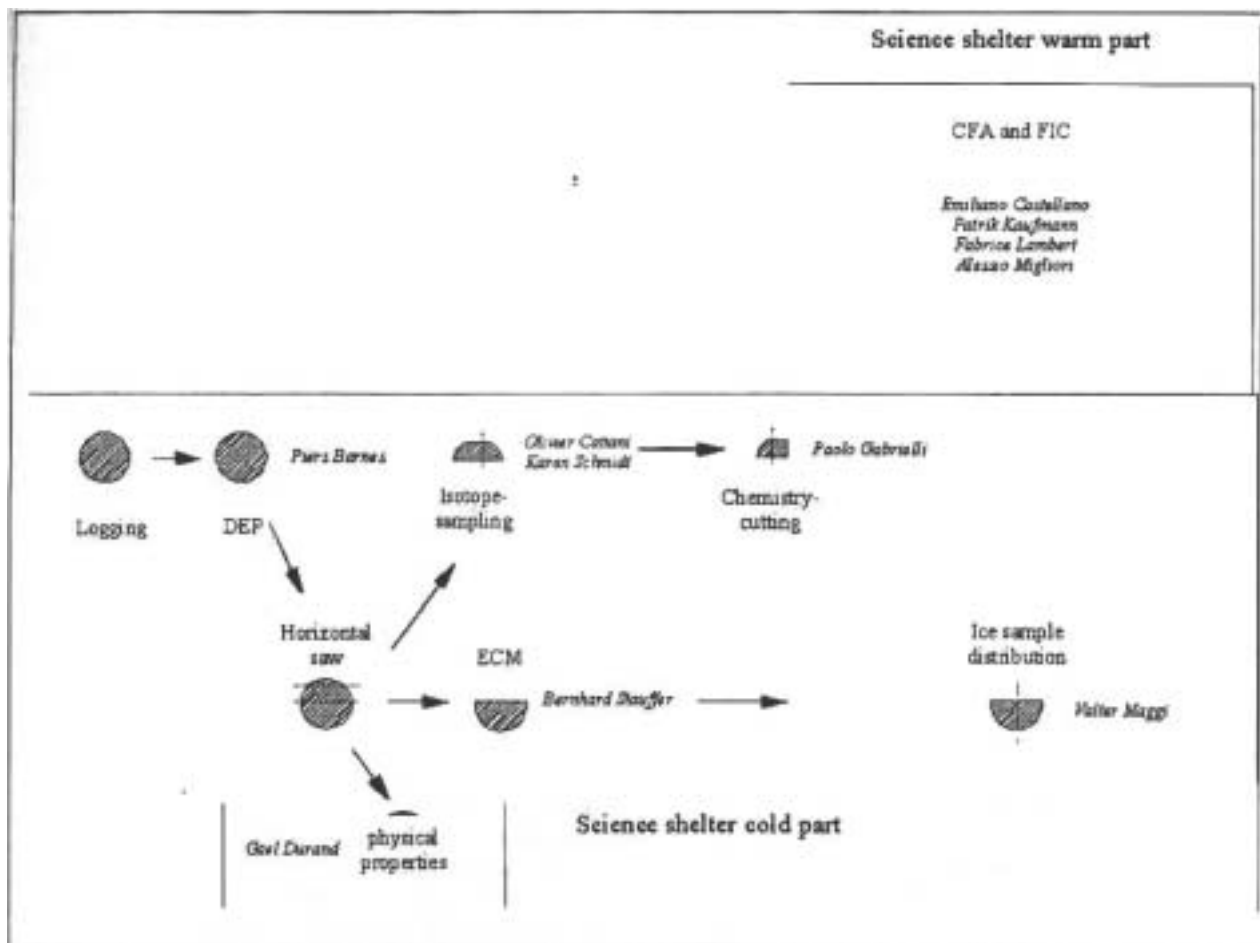


Fig. 2.12 – Schematic drawing of the core processing line. The shaded parts of circles characterise the core cross section at the corresponding working places. The scientists working at the corresponding places are given in italics.

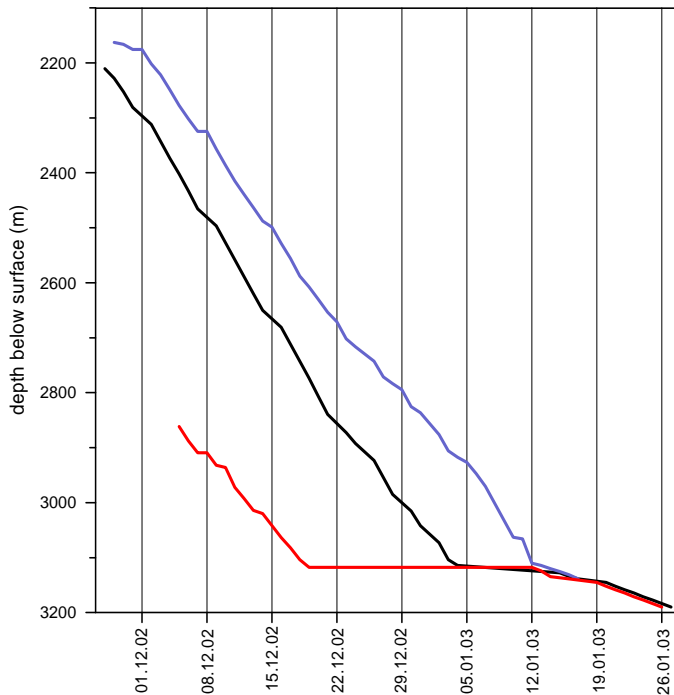


Fig. 2.13 - Progress of core processing during the 2002-03 field season at Concordia Station. Red line: logging and DEP; black line: ECM, cutting isotope samples, packing; blue line: CFA and FIC.

Logging. Logging was performed exactly as in previous years. One scientist (Piers Barnes) was responsible for the logging. To carry the cores to and from the logging table, an additional scientist (mostly from the isotope cutting team) was needed. I was a little surprised that an additional person was also needed to measure the core length and to affix the bag marks. The use of a sophisticated, movable measuring stick instead of a measuring tape should make it possible for the logger not to need an additional person for this task. The cuts every 2.2 m have been performed with the Flex saw. The saw is too sophisticated and a little slow for the good core quality we had during this season, but we had no major problems with it and did, therefore, not change it. It was mentioned by Eric Wolff that pencil marks are fading away within a year of storage. On ice cores drilled with EWS (Ethanol Water Solution), pencil marks are fading away within a few days.

DEP: The Dielectric Profiling was performed by Piers Barnes. It was run, as in the previous year, with all frequencies (20 Hz to 1 MHz). For the comparison with ECM results the data at 100 kHz have been used. A small UPS was this year available for the DEP electronics. The system worked very reliably and no major problems occurred during the entire season.

Horizontal saw. The electronics of the horizontal saw has been modified for this season. It worked satisfactorily. There is one push-button switch on the panel marked with "not used". However, if the switch button is pressed, the saw motor can not be started. We had one serious break down of the saw electronics. We mounted the crank-handle to realise, that the vertical position can not be locked in a fixed position with this handle. After this exercise the electronic worked suddenly again for unknown reasons. A special problem were the saw blades. It is obvious that there is not one optimal saw blade for all ice qualities. In previous years blades with less and larger teeth had given a better performance. We had this season better experience with more and finer teeth, giving smoother surfaces. We had about one saw blade break per day in average, despite the fact that we tried to optimise the speed of the saw and the tension of the saw blade. The breaks occurred generally at the weld seam. The electronics of the horizontal band saw has been dismantled and sent with the drill electronics to Baia Terra Nova. B. Stauffer was responsible for the horizontal band saw, but everybody in the team could operate it, in case he was busy with other duties.

Isotope cutting. The middle part of the core was transferred from the horizontal saw to the isotope cutting table. O. Cattani and K.G. Schmidt were responsible for this working place. They cut two 1.1 m long pieces with a Pomac saw, then used a Kitty saw to split each piece into chemistry and isotope/Be sections. The chemistry pieces were put into plastic bags with labels and stored in the wooden CFA buffer or in the cardboard tube buffer. The isotope pieces were cut into 55 cm length, then split into 3 sections on the second Kitty saw: the beryllium piece was placed in a plastic bag, sealed and placed in a core box for shipping to Europe, the isotope "bag average" strip was broken into small pieces and given into prepared bottles and packed into a core box ("US" norm, long box) and the isotope detailed pieces were cut into 5 times 11 cm pieces, each put into a pre-marked plastic bag and then into a core box.

Physical properties. The first cut on the horizontal saw is a strip, only 10 mm thick for physical properties investigations. The 2.2 m long, very fragile strip is slid to a wooden board and cut with the "isotope sample" Pomac saw into four 55 cm long pieces. The first two bags are for LGGE Grenoble, and the two last for AWI. The pieces for AWI have been packed and sent back via Baia Terra Nova to Europe. Each fourth LGGE piece (every 4.4 meters), a 11 cm length sample have been cut and a thin section has been prepared from this short piece. The thin sections were placed onto a stage with crossed polaroids and photographs were taken with a fixed camera. G. Durand was responsible for the physical properties investigations.

ECM. The lower part of the core was transferred from the horizontal saw in the core frame to the Electrical Conductivity Measurement device. B. Stauffer was responsible for this working place. The same system as last year was used. The integrated temperature measurements did still not work satisfyingly. However,

during this season a rather reliable digital thermometer for surface temperature measurements was available. We measured the temperature of each core with this thermometer and this temperature was used to correct the measured signals. The ECM needed quite often repairs. Especially the fine threads driving the movements of the single electrodes had to be exchanged quite frequently. A special problem, discussed in a special chapter, has been the computer. We brought a new tested computer for ECM but had to switch back to the old notebook. Therefore, the time needed for the measurements were the same as last year.

Packing. The lower part of the core was transferred in the core frame from the ECM to the packing table. V. Maggi was responsible to cut the samples in "bag samples" of 55 cm length, to split the samples with a few exceptions into A and B pieces, to pack the cores in labelled plastic bags and then in core boxes. For the cutting he used a Pomac saw for the cuts perpendicular to the core axis and a Kitty saw for splitting A and B pieces. He refrained from using the more sophisticated but also more complicated Hema saw. The A pieces have been packed in separate boxes as "gas samples" (every second sample), "special samples" and "not-allocated A samples".

Chemistry cutting. The 1.1 m long chemistry strips were transferred from the isotope cutting table to the chemistry cutting table where the strip was split into the SC (Steering Committee) and the square section continuous chemistry pieces with a Kitty saw. P. Gabrielli was responsible for this working place. He had the additional task to pack the Accuvette samples. It was a working place where instead of two scientists in the previous year only one was allocated this year.

Chemistry analyses. The 1.1 m long ice pieces with square cross sections (33 mm x 33 mm) were melted continuously (typical time for 1.1 m melting: 30 minutes) and the melt water pumped into the warm lab, where CFA and FIC measurements were performed. CFA analysed the Ca^{++} , Na^+ , NH_4^+ , NO_3^- , HCHO, dust concentrations and dust size distributions, and the el. conductivity with a depth resolution of about 1 cm. The H_2O_2 measurements were not operational at the beginning of the season. FIC measured the Cl^- , SO_4^{--} and NO_3^- concentrations with a typical depth resolution of 2 cm. Some melt water was collected in Accuvettes for discrete chemistry analyses in various laboratories back in Europe. At the beginning of the season samples along 11 cm of core sections have been collected in one Accuvette, later (after H_2O_2 became operational) samples along 16 cm of core sections. A new data acquisition system was developed for the CFA system, after difficulties with the old system in the previous year. However, some difficulties occurred at the beginning of the season also with the new system with sporadic but synchronous changes of the base line of all CFA components. These jumps, occurring about 10 times a day, made a new start of the system necessary. The jumps stopped after the DAQ Pad 6020E was wrapped in Al-metal foil.

He-sampling. He-samples from 2909.5 m, 2963.5 m and 3044 m below surface have been collected (3-4 samples from each depth). At greater depth the core drilling was not stable enough to collect additional samples. He-sampling is a major task, involving several scientists for at least two hours. Samples from great depth were very difficult to cut. So shortly after recovery of the core ice was very brittle.

Core quality below 3116.5 m and changes of the processing procedure

Discussing core quality at various depth sections we have to mention, that there was always a difference between core logging depth and the depth determined by the drilling specialists. The difference was 7 m at the beginning of the season and increased to 9.8 m during the season (the core logging depth being smaller). Below 3116.5 m (core logging depth) drilling had no penetration any more and the drilling team decided in agreement with the chief scientist to use EWS (Ethanol Water Solution). Different mixing ratios and different volumes were tested. Drilling made progress again, but without reaching a real break through. The core quality was suffering substantially by using the EWS. Especially just after the EWS is deposited at the bottom of the hole there have been difficulties to get the core out of the core barrel for a few runs, because the core was frozen inside the core barrel and needed some heat to be removed. This caused a lot of cracks in the cores and most of the time the core was conical. I estimate that only in about 20% of the core material samples of 50 g ice suitable for e.g. gas analyses can be found.

Because the core quality did not improve, I decided to stop the processing in its original form at a core logging depth of 3138.85 m. The cores below this depth were logged and DEP was measured down to a depth of 3174.05 m despite the problems with the varying diameter. The core was then cut in two pieces. The smaller one (35 mm from the top), containing 32 % of the original core cross section, remained for safety reasons at Dome Concordia in the cave. The larger part was sent via BTN to Europe. On the larger part ECM measurements have been performed down to a depth of 3188.35 m.

I am aware that the EPICA steering committee should have been consulted before making such a substantial change compared to the original science plan. I considered consulting the SC, on whether we should continue drilling, given the deteriorating core quality, and whether we should practically stop the core processing and whether the remaining cores should be kept entirely at Dome C or partially be sent back to Europe. However, it would have been very difficult to assess the core quality and the situation in the field from descriptions only. Therefore, I took the decision without further consultations.

Preliminary results

Only few results are available from the 2002-03 field season. DEP, ECM and CFA/FIC data have been collected and from physical property observations there first quantitative estimates of crystal sizes exist.

The ECM results confirmed the general trend the DEP measurements performed by Eric Wolff in the previous season and are also in good agreement with the DEP results from this season. The comparison of the two records is shown in fig. 2.14.

After the DEP record has been used last year to estimate the age of the ice, it is obvious that we tried to continue with such estimates for the deeper strata. The highest ECM signals are found in the Vostok ice core parallel with interglacials. However, smaller maxima are also found in epoch of glacial maxima. If the high values around 2560 m below surface are indeed representing the interglacial stage 9.3 and the ones around 2730 m stage 11.3, as speculated after the previous season, then a clear signal for interglacial stage 13 is

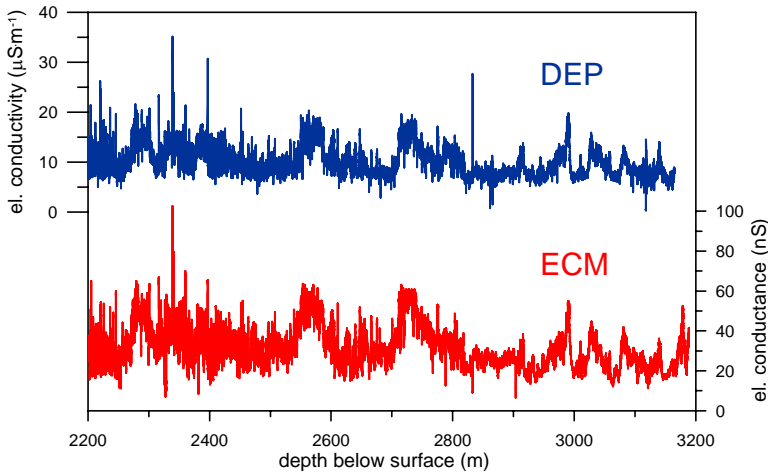


Fig. 2.14 - Comparison of the DEP record measured at 100 kHz with a resolution of 2 cm with the ECM record, measured originally with 1 mm resolution but given here with a 1 cm resolution.

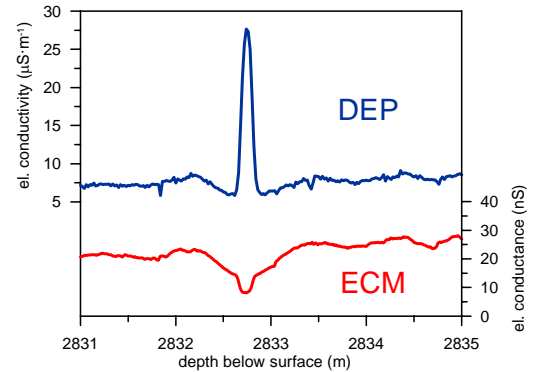


Fig. 2.15 - Same records as in figure 2.14 of a small depth interval over a core section containing a dust layer. The depth resolutions are the same as in figure 2.14. Both records show broad minima, but superimposed is in DEP a narrow maximum, in ECM a narrow minimum.

missing. The high values around 2990 m could represent stage 15. Assuming very optimistically that this is correct, one could be even more optimistic and attribute the following four peaks to stages 17, 19, 21 and 23. Interesting is of course to compare the corresponding speculative time scale with the one calculated by ice flow models. This comparison will be made by J. Schwander at the EPICA session of the EGS meeting.



Fig. 2.16 - Photograph of dust layer at 2833 m depth photographed on the CFA/FIC section with a square cross section. Photo by P. Kaufmann

While the general trend of DEP and ECM are synchronous there are also remarkable differences. Especially striking is the large narrow peak value of the DEP signal at 2833 m depth with no correspondent maximum of the ECM signal. The cause for the DEP signal is an ash layer. A detailed comparison of the two records is shown in figure 2.15.

The dip in the ECM signal is almost 1 m large and indicates a typical diffusion length of acidic and alkaline ions in such old ice. The obviously alkaline dust layer causes an ECM minimum, but because DEP is measuring at least part of the salt concentrations as well, this signal shows a maximum. The dust layer is shown in figure 2.16.

Keeping in mind this large diffusion length it was very surprising for us, when the FIC measurements provided evidence for several narrow sulphate peaks. An example is shown in figure 2.17. The sulphate

peaks have no accordant signal in the ECM record. The DEP record is not shown in fig. 2.17, but it does not show any peaks either and is very similar to the ECM record. The el. conductivity of the melt water, on the other hand, shows peaks parallel to the sulphate peaks. Possibly the sulphate in the corresponding narrow layers is present in the ice as neutral salt embedded in dust grains. It gets only dissolved and dissociated when the ice is melted. The large peak at 2982.33 m depth shows also a remarkable Cl^- maximum, the

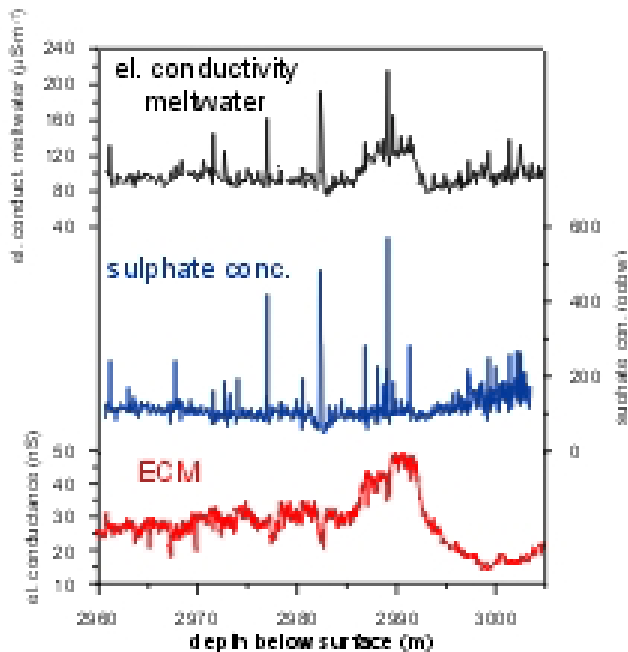


Fig. 2.17 - The sulphate record (blue curve) shows several distinct maxima. Striking are especially the three peaks with values above 400 ppbw. The ECM record has rather small minima at the same depth intervals, but the el. conductivity measured with CFA on the melt water with a resolution of about 1 cm shows maxima parallel to the ones of sulphate

neighbouring peaks at 2977.02 m and 2989.12 m not. The few preliminary results should demonstrate, that measurements in the field have a great advantage, despite the fact that especially results from CFA have to be processed and calibrated back home again. The examples also show that it is not double shooting to measure three different kinds of electrical conductivities.

Retrograde of ice core samples and material

55 core boxes with a total weight of 4344 kg have been sent from Concordia Station to BTN for further transport back by Italice to Europe. We sent the "not-allocated A pieces", the "gas samples", some "special samples", the "CS strips" with even numbers (dust analyses) and the "physical property samples" for AWI back via BTN.

A total of 19 insulated core boxes and additional 13 non insulated boxes with samples have been sent back via traverse to DdU for further shipment back to Europe by Astrolabe and commercial vessels. We sent the ^{10}Be samples, the stable isotope samples, the additionally requested samples back in insulated core boxes. The Accuvettes and some pit samples have been sent back in not insulated boxes we received from the Concordia logistics.

EPICA DRILLERS GENERAL REPORT (by L. Augustin)

Drilling team:

Laurent Augustin, LGGE, St Martin d'Herès (France)

Maurizio Armeni, FIS-ING, ENEA Brasimone (Bologna Italy)

Fabrizio Frascati, FIS-ING, ENEA Brasimone (Bologna Italy)

Eric Lefebvre, LGGE, St Martin d'Herès (France)

Alain Manouvrier, LGGE, St Martin d'Herès (France)

Bill Mason, University of Wisconsin, Madison (USA)

Saverio Panichi, BRA-INFO, ENEA Brasimone (Italy)

Philippe Possenti, LGGE, St Martin d'Herès (France)

Mechanic designer

Chief driller

Electronic technician

Electrotechnic technician

Electronic technician

Mechanic engineer

Mechanic engineer

Computer engineer

Mechanic technician

Preparation of the drilling equipment

General set up

All the drilling cargo was already in Dome C when we arrived. This was the advantage to have the logistic team sent to open the Camp one-week before the new comers. All the equipment left in Dome C for winter over was found in good condition. As each season the installation of the inverter for the control of the winch speed and the installation of the tower control panel was fast without any incident.

Drill

Modifications were made on the core barrels and outer tube in order to perform a series of tests with the new drill heads. Manly we removed the slots at the lower part of the outer tube by shortening it. As a consequence the core barrels were shortened too: 40 mm.



Electronic

Tests on the modified electronic were successful after the tuning of the carrier frequency of the modem was done. The electronic can stand without any damage a motor current of 2.5 amps for several seconds. This is a great safety improvement since last year. During a normal run the motor current is between 1 and 1.5 amps.

Hole logging

Logging of the hole went smoothly with 5 cm/s speed for descent and 10 cm/s speed for ascent. No surprise was found in the data and temperature measurements: at the bottom they were close to the ones found at the end of the season in February 2002: final depth: 2871.74 m, temperature at bottom: -11.5°C, fluid level: 85.6 m, pressure: 255.28 bars, inclination: 3.7° and diameter 128.71 mm. Two descents were performed with the logger in the same condition, in order to confirm the measurements.

Start of the drilling activities

A very interesting start of the season with a series of unsuccessful tests

Drill heads from Bern (double external grooves) and from Grenoble (internal grooves and six cutters drill head) were tested from November 28th to December 5th 2002. Nothing was really successful and two things were very surprising. We couldn't for some reason reproduce the cutting tests of the warm ice with a very fine pitch as we did for the tests performed in Grenoble last autumn. The sucking of the chips through grooves inside the drill head instead of through grooves outside, whatever was the pitch and the rotary speed, didn't work.

Most likely the hole is less clean than the bench for experiments in the lab. In addition the travel of 3 km in the hole to reach the bottom while the drill is filtering the fluid all the way down, doesn't help. When the drill arrive at bottom the drill head is not clean any more and most likely some pieces of ice, trapped on the way down, are blocking the entrance of the grooves before the start of the run. In the lab, on the bench, we didn't use the Epica pump but a commercial pump with a flow close to the flow of the Epica pump (between 20 l and 15 l per mn). The two pumps have different performances and this could be an explanation for the non-reproduction of what we have seen in the lab.

For all these experiments slots of the outer tube were removed. This force chips to enter much earlier inside the drill. Chips block because the reduction of the section is too fast. With the old configuration (as we could observe on the movie from the experiment) chips turn around the drill head for a while before entering inside the drill. The drill head even disappear behind the chips on the movie. The picture is scary but in fact the chips have time to be mixed homogeneously with the fluid before to be sucked. The spirals in between

the core barrel and the outer maintain the homogeneous mixture tube and the pump can afford this without any packing when the temperature is not too warm.

During all these experiments, only short cores were drilled with a lot of difficulties, most of the runs where ended by a high motor current spike. Most of the cores were blocked inside the core barrel by some refrozen chips at the surface of the cores.

Back on the good track

After all these unsuccessful tests we step back to the old configuration of the drill by adding back the slots located at the lower part of the outer tube and by using the good old drill head from the previous season. We should mention here that the modifications made on the Epica pump (change of the shaft springs) have removed all troubles (springs blocked by ice) we had at the end of last season when we reached an ice temperature around -11.5°C . Immediately we got good runs with good core quality.

3000m depth, warm ice and fishing party

Good core production

From December 4th to Dec. 19th, from 2872.94 m to 3119.55 m, from -11.57°C to -6.28°C the drilling operation went smoothly with a good core daily production over 20 m/day, using the traditional configuration of the drill with 45° cutters angle and pitch around 3 mm for 57 rpm. In 7 days we drilled more than 138 m reaching and passing through the great depth of 3000 m without any incidents.

Drastic changes.

In 24h the daily production dropped down suddenly from 20 m/day to close to 0 m/day. This was a change of temperature from -6.43°C to -6.28°C . Difficult to believe the temperature was the only factor to affect the drilling process! But very quickly, some refrozen ice forbids the penetration, produces a very high motor current and blocks the channels above the cutter.

Again several tests were performed changing cutting angles, changing shape of the cutters, trying to reduce pitch to the minimum possible 1.5 mm, giving a very low speed for the descent of the cable, changing rpm of the motor, testing drill head with six cutters, using the short version of the drill equipped with the pump and the bayonet. Nothing was really improving the behaviour of the drill. Most of the time the channels or the ramps for the transportation of the chips were blocked by refrozen ice. From the 20th of December to the 5th of January all these different tests were performed without any significant results.

Fishing party.

After a few tests trying to overpass the warm ice, one cutter was broken and lost at bottom by 3126 m depth. The fishing party needed 11 runs and 6 days in order to bring back the broken piece at surface using both the magnet hook tool and the conic tool finally equipped with magnets.

EWS (Ethanol Water Solution) business

From middle of December until the 6th of January there was a lot of mail exchanges between the chief driller and people from overseas to find the best procedure for the use of EWS. All these exchanges were very fruitful. Data, suggestions, good advises and a lot of crazy ideas **shown up** and I have to say that it was a very interesting exchange. The decision was not easy to make. Finally after the consultation of the drillers and the chief scientist present on the field we decided to use EWS, with a lot of care and never in big quantity, in order to keep always a situation reversible in the hole. We agreed also that we were not any more in a production mode but in an experimental phase to be conducted with a lot of care.

The idea was to pour at the bottom of the hole a few litres of EWS, with a concentration close to equilibrium for the ice temperature, in order to facilitate the drilling process by dissolving the water contained in between the chips and produced by the cutting process. This forbids any refreeze before transportation and storage of the chips inside the drill.

The solution was stored inside the chips chamber. This technique worked in some way but was very delicate and even dangerous (Christmas tree sequence) as the chips chamber was not fully tight to old EWS inside the drill while descent. It was difficult to estimate what was poured at bottom: how much solution and with which concentration as when the solution is melting alcohol and water separate. Five attempts were made with EWS contained inside the chips chamber. We could notice some improvement of the drilling process and we could drill a few cores in acceptable conditions. But facing the difficulty and the limitation of this technique we decided to build a special heated tank to pour the solution at bottom of the hole in a more satisfactory way.

The tank, named inseminator, was built from a fibreglass tube, gracefully given by our American colleagues from McM. A 300 W heating element was located at the lower part in order to melt the solution faster when the inseminator was at bottom. The inseminator was able to release the solution after it had touched the bottom by opening a mechanic valve. The action when touching the bottom was to open the

valve and to release the solution. This inseminator was working satisfactory allowing the use of different types of concentration for the solution with the certainty to pour a known amount and a known concentration of solution at bottom. Some time we could notice that a part of the solution was remaining inside the tank because the power of the heating element located inside the inseminator was slightly too weak.

At the end of the season, after all the tests and for some reasons, the fibber glass tube used for the body of the inseminator started to bend, by itself, more and more. We were at the limit to be able to go down inside the hole with the inseminator at the end of the season.

EWS tests and conclusions

We could perform a lot of test by pouring EWS inside the hole each time with different volume and concentration. For 16 drops of EWS (17 litres of pure alcohol and 90 litres of water) we could perform 99 runs and drill more than 80 m. In average, the quality of core was pour and may be only one third was good quality core. Some times the core was conical; some times the core was frozen inside the core barrel and needed some heat to be retrieved. Some times the core was beautiful in one piece but brittle. Some times we had difficulties to extract the core barrel and the chips chamber shaft from the outer tube and most likely chips were hardly frozen around the chips chamber shaft and needed to be hammered to make the shaft free. Some times we where collecting much more chips than produced by the drill and part of them were found as deposit on top of the core.

We cannot say that by using EWS we have found a miraculous solution. The core quality is pour and the process is slow, difficult and needs attention in every moment. It is very difficult to bring out any good conclusion. However it seems that the process works better in term of efficiency with a concentration higher than the equilibrium concentration. The maximum concentration used was 27%, the lower one was 10%. Normally with a drop of EWS (whatever was the concentration) we were able to drill between 10 and 20 m of cores. The last tests performed at the end of the season from 3180 m show a decrease of the efficiency of the technique with only 1 to 3 m of core drilled for one drop. Why did we got this lost of efficiency? More work need to be done on the data. A more efficient inseminator will be very useful.

Logging of the hole and closing down

At the end of the season the fluid has been raised up to 58 m depth in order to find a compromise between a good pressure in the hole and the waste of drilling fluid due to an eventual casing leakage. Results of the logging of the hole performed at the end of the season: final depth 3201.03 m, temperature at bottom -4.23°C, fluid level 58 m, pressure 286.5 bars, inclination 4.68° and diameter 134.71 mm.

The pressure inside the hole is not exactly at equilibrium. It is missing between 1 and 5 bars depending on the calculation. This will need a perfect adjustment next season in order to save the hole as long as possible from deformation measurement.

Rescue of the drill stuck in 1998

Two days were planned at the end of the season to rescue the drill stuck at 780 m depth in 1998. Part of this operation was to remove the tension of the cable in order to make a proper anchor before pouring glycol in the hole and free the drill. We could release a part of the tension on the cable and cut a part of the casing to provide a sufficient access to make the new anchor. The new anchor was made and the cable was attached to it. When we had to change the hook from the old anchor to the new one, the chain hoist was manipulated on the wrong way and the cable did broke falling down into the hole, removing all chance of rescue tentative.

Work in shifts

For the productive part and routine part of the season (2 weeks) we were drilling around the clock in three shifts. With 8 drillers present in camp, the work was organised in two shifts of 3 people from 8h to 1h and a third shift of 2 people from 1h to 8h. This was a good combination allowing a correct maintenance on all items around the drilling activity.

For the second part of the season with the EWS tests and after the decision was made to send back two drillers, we were only 4 drillers in camp. As it was far from a routine mode with a lot of waiting times in between the runs it was just an acceptable number of drillers but it was very tiring due to the extreme care needed at every moment in order to notice all details and signs for an embryo of understanding of the behaviour of the drill using EWS.

Comments on Camp life

With a number of person very often over 50 in camp, the life in Dome C was still very comfortable as the camp life is improved each year due to the constant effort of the logistic people. However some special effort should be made to provide some comfortable space to the smokers in order to provide them with some

correct smoking area. This will improve the respect of the non smoking area zone, which were far to be respected last season. Also, as mentioned in the report of the previous seasons, the non-phonetic insulation of the phone cabin doesn't give a sufficient privacy for communication. Both the location and the cabin itself should be reviewed.

Propositions to continue EPICA Dome C drilling

It is a little bit too early to conclude any thing for the EWS tests we have made in Dome C and we need more time to analyse all the data. The next drilling group meeting in Grenoble (April 2003) as well as the next season in North Grip (May to July 2003) will give more information and interpretations to continue the drilling activity in the ice at such depth and temperature.

EWS way

The use of EWS has shown a limit and is not in any case a miraculous remedy to drill in warm ice. It is difficult to operate, it has a very low efficiency, and it is not good at all for the core quality. As far as we could experiment, it was safe enough from a drilling point of view and more specifically not very risky to get a stuck drill. At the end of the season EWS was even less efficient and for the moment we don't know why. Anyway this is not critical: for a comparison, last year we finished the season with difficulties due to a warmer ice and this season we could drill, at the beginning of the season, 150 m more without any problem and with some small modifications. We know we have to build a more efficient inseminator.

This, in any case, will not be a professional way to accomplish properly the work in Dome C as the main goal is to retrieve good quality cores, and that is not possible with this solution. The Epica Dome C drill in its actual design and with the modification made in the past seasons, both for the mechanic and the electronic, has shown excellent performances and reliability. It was possible to perform the perforation of more than 1400 m two seasons in row whatever was the depth. In the last season in Dronning Maud Land and with a different configuration for the motor section and the electronic, they were able to drill more than 1400 m. The Epica drill is excellent because it is a light equipment easy to operate with a minimum of person. The Epica drill is an excellent drill because with the same configuration it is possible to drill the ice from -55°C to -6.5°C under 286 bars of pressure. However we cannot ask, even by a such good tool, to be efficient for any kind of work. This season we have reached a kind of limit for the Epica drill. This is the reason why we needed to develop new tools to produce good core quality in warm ice. It is very difficult, today, to say in which direction the work should be orientated. However a few guidelines could be given to orient decisions for the future. The design of the new tool should be made in a way to be compatible with the Epica equipment and be efficient to drill 100 m of warm ice.

Development of new tools

Mechanic: The development of a drill with a pump independent on the drill head rotation (Russian drill) will be one of the best solution. First this will necessary affect a lot the lowering speed of the drill. But to drill 100 m at bottom should be an acceptable constraint. A good pump not too greedy in power should be found. Keeping the same cutters and drill heads, the drill will need an entire design of the upper part: valves, pump, chips chamber, motor section and electronic for the command.

Thermal: Two kind of thermal drill could be developed. a)-A thermal drill working with alcohol and a normal thermal drill. We will hopefully know more about the use of alcohol thermal drill after next North Grip season as this type of drill is actually under development in US for North Grip Project. One fear we can have is for the quality of the core. It will probably happen the same thing as with a mechanic drill using EWS: difficult to control a constant diameter of the core and refreeze of the core inside the core barrel. b)-A classic thermal drill working without alcohol. Most likely the power that can be transmitted through the actual cable is not sufficient.

I both cases a thermal with or a thermal without alcohol needs to work properly at the bottom of the hole very clean to keep a good thermal exchange between the drill head and the ice. At the same time a kind of vacuum cleaner tool should be developed to be able to clean the bottom of the hole from time to time.

Season 2003-2004

My suggestions are:

- To go to Dome C for an indispensable maintenance of the hole: The pressure is not at equilibrium in the hole. At such temperature (-4.23°C , pressure corrected: -2.1°C) the deformation of the hole can be pretty fast and need a lot of attention. This kind of work will require to send 2 persons for a stay of 15 days in camp. This will be a minimum if we want to save the time life of the hole.
- To go to Dome C to accomplish the work: with the same type of equipment with all the inconvenient we know, but with the advantage to have a chance to see the work accomplished in February 2004. The use of EWS in the same condition as this past season is a reasonable way to continue if we accept the poor quality of the cores. This requires the development of a more efficient inseminator to pour at bottom of the

hole EWS and a few parts for the maintenance of the drill. This will probably allow to reach the final layer of ice close to the bedrock. This will require a minimum of 5 persons for 45 to 60 days including a person taking care of the treatment of the cores and samples as well as giving a hand to the drillers for handling surface work.

Acknowledgements

Camp logistic

One more season, the support of the logistic people was essential and given with a lot of professionalism and a great availability.

Drillers

We were very pleased to welcome Bill Mason, from University of Wisconsin, at Dome C. That was a great pleasure. Bill did learn with care how to handle and operate the drill. I'll to thank Bill for the very good discussion we had together during the tests at the beginning of the season. I hope Bill will keep a good impression about the work we were doing and a good impression about the performance of the Epica drill when we were in a production mode.

I'll like to thank all the drillers for their carefulness and skill to drill successfully down to 3200 m. We haven't do deal with serious incidents this season.

EWS Business

I would like to thank, here, Gérard Jugie and Jean Jouzel for their encouragement to perform such experiments.

Mario Zucchelli was present several times in camp this season. Mario was supporting strongly the effort of the drillers showing without any failure that EPICA Project was a priority for ENEA. This was putting the drillers in a very comfortable situation. I'll like particularly to thank Mario for this very appreciable support.

I would like to thank all drillers from camp and from overseas who have made suggestions and remarks for the use of EWS. I like to thank Sigfus Johnsen for all his advises and good discussions. I'll like to thank too particularly Victor Zargodonov for all the data he forward to me on the field and all the complementary experiments he conducted in his lab while we were drilling at Dome C.

The help of the CFA people and scientists

As last season some people from CFA were very helpful to support the drillers in their activities when the drill was at surface, mainly for the treatment of the core and the chips. I would like to thank all the people who have participate to this activity and specially A. Migliori who was doing this task with a lot of understanding, skill, care, interest and enthusiasm.

SC representative

I like to thank too particularly Bernhard Stauffer. I had a real pleasure to work with him and I thank him very much to have been always present at the right moment and been very helpful for the difficult decisions. I like to thank him very much for his strong support while we were operating EWS experiments and for all the good discussions and exchanges we had together.

CAPITOLO 3

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA

A BORDO DELLA N/R ITALICA

PERSONALE A BORDO

Personale logistico:

| | |
|--|-------------------------|
| Antonino Cucinotta, ANTAR - ENEA Bologna | Capo Spedizione |
| Mara Colombarini, ANTAR – ENEA C.R. Brasimone (BO) | Segr. Tecnico-Amm. |
| Massimo Azzaretto, 185° RGT. Ministero della Difesa – Esercito, Livorno | Medico |
| Nicola La Notte, ANTAR - ENEA C.R. Casaccia (RM) | Resp.serv. tecnico-log. |
| Mario Canti, ENE-IMP- ENEA C.R. Casaccia (RM) | Elettromeccanico |
| Gilberto Cicconi, IDRO-COMB - ENEA C.R. Casaccia (RM) | Meccanico |
| Guglielmo Spatola, Nave Driada Ministero della Difesa – Marina, Marina Augusta | Nocchiere |
| Valentino Rinaldi, Ministero della Difesa – Marina, Ist. Idrografico della Marina, La Spezia | Idrografia |
| Santo Vella, Ministero della Difesa – Marina, Nave Idrografica “Magnaghi”, La Spezia | Idrografia |
| Gennaro Testa, Ist. di Fisica - Università “Parthenope” di Napoli | Navigazione/Meteor. |
| Luigi Russo, Ist. di Navigazione “G. Simeon” - Università “Parthenope” di Napoli | Navigazione/Meteor. |

Personale scientifico

| | |
|---|-----------|
| Giancarlo Spezie, Ist. di Meteorologia e Oceanografia – Università di Genova Coordinatore scientifico | Prog. 8.1 |
| Nadira Ait Ameer, Centre d'Etude e de Formation á la Recherche sur l'Environnement Marin | Prog. 8.1 |
| Andrea Bergamasco, Ist. per lo Studio delle Grandi Masse, C.N.R. Venezia | Prog. 8.1 |
| Giorgio Budillon, Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università di Napoli “Parthenope” | Prog. 8.1 |
| Marina Cabrini Laboratorio di Biologia Marina, Trieste | Prog. 8.1 |
| Marco Capello, Università di Genova, Dip. sullo Studio del Territorio e delle sue Risorse | Prog. 8.1 |
| Arturo De Alteris, Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università “Parthenope” di Napoli | Prog. 8.1 |
| Massimo De Stefano, Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università “Parthenope” di Napoli | Prog. 8.1 |
| Cinzia De Vittor Laboratorio di Biologia Marina, Trieste | Prog. 8.1 |
| Francesco Degl’Innocenti, Ist. di Oceanografia Fisica, C.N.R. La Spezia | Prog. 8.1 |
| Paola Del Negro Laboratorio di Biologia Marina, Trieste | Prog. 8.1 |
| Marco Ferrari, Dip. sullo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova | Prog. 8.1 |
| Federico Giglio, Ist. di Geologia Marina, C.N.R. Bologna | Prog. 8.1 |
| Raul Guerrero Inst. Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata | Prog. 8.1 |
| Carmela Ianni, Dip. di Chimica e Chimica Industriale, Università di Genova | Prog. 8.1 |
| Clara Manno, Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università “Parthenope” di Napoli | Prog. 8.1 |
| Serena Massolo, Ist. di Scienze dell’Atmosfera e del Clima, Università di Siena | Prog. 8.1 |
| Roberto Meloni, Ist. di Oceanografia Fisica, C.N.R. La Spezia | Prog. 8.1 |
| Elio Paschini, Ist. di Ricerche sulla Pesca Marittima, C.N.R. Ancona | Prog. 8.1 |
| Paola Petrelli, CONISMA, Università di Siena | Prog. 8.1 |
| Paola Rivaro, Dip. di Chimica e Chimica Industriale, Università di Genova | Prog. 8.1 |
| Silvia Sandrini, Dip. di Chimica, Università di Bologna | Prog. 8.1 |
| Sergio Tucci, Dip. di Scienze della Terra, Università di Genova | Prog. 8.1 |
| Monica Modigh, Stazione Zoologica “A.Dohrn” di Napoli | Prog. 8.3 |
| Ilaria Nardello, Dip. di Biologia Animale e Genetica, Università di Firenze | Prog. 8.3 |
| Antonio Palucci, FIS-LAS, ENEA C.R. Frascati (RM) | Prog. 8.3 |
| Claudio Poggi, FIS-LAS, ENEA C.R. Frascati (RM) | Prog. 8.3 |
| Carlo Abete, Ist. di Chimica dei Composti Organo-Metallici, C.N.R. Pisa, | Prog. 9.1 |
| Nicoletta Calace, Dip. di Chimica, Università “La Sapienza” di Roma | Prog. 9.1 |
| Vania Gaspari, Dip. di Scienze Ambientali, Università di Venezia | Prog. 9.1 |
| Francesco Soggia, Dip. di Chimica e Chimica Industriale, Università di Genova | Prog. 9.1 |

3.1 SUPPORTO TECNICO-LOGISTICO

Premessa

Nel periodo estivo-autunnale 2002 la N/R Italica viene sottoposta in Polonia, nei cantieri navali di Gdynia, ad una profonda e vasta manutenzione dello scafo (che comporta la sostituzione di circa 60 t di lamiera) e dell’apparato motore-propulsore, al rinnovo degli alloggi (installazione di nuovi WC-docce, oblò, materassi, ecc.) e di parte dei laboratori, nonché alla realizzazione di un apposito locale da destinare a ufficio e-mail e infine all’ampliamento delle strutture di accesso ai laboratori mobili da posizionare sulla coperta del salone.

Nel corso della XVIII Spedizione, la N/R Italica è stata utilizzata, come in passato, per:

1. trasporto materiali, mezzi, viveri, strumentazione, ecc. (funzione cargo);
2. trasporto personale;
3. trasporto combustibile (funzione *tanker*)
4. nave da ricerca.

Le prime 3 funzioni sono state a supporto delle attività tecnico-scientifiche svolte presso la Base Baia Terra Nova (BTN) e sul plateau antartico (Dôme C) nell’ambito dei programmi internazionali EPICA e CONCORDIA. Per quanto riguarda l’utilizzo come nave da ricerca, le attività eseguite durante la campagna oceanografica sono descritte nei rapporti dei responsabili delle singole UU.OO.

Programma di attività

L'Italica arriva a Ravenna il 25/11/02, data alla quale ha inizio il nolo. Completate le operazioni di carico e di allestimento dei laboratori, la nave salpa il 26/11/02 alla volta di Hobart dove si ormeggia il 25/12/02 alle 20h00 per sbarcare materiale destinato alle attività di EPICA e CONCORDIA. La nave riparte da Hobart il 28/12/02 alle 19h30 e si ormeggia a Lyttelton l'1/01/03 alle 12h00. L'indomani ha inizio l'imbarco di 800 mc di combustibile Jet A1/FSII destinato a BTN; tale operazione si conclude il 3/01/03 all'1h00. Tra il 3 e il 4/01/03 ha inizio l'imbarco dei colli sfusi e dei materiali arrivati/acquistati in NZ; per ultimi vengono imbarcati i viveri per BTN, Dôme C e per la nave. L'imbarco dei membri di spedizione avviene tra il 3 ed il 5/01/03; i primi arrivati si attivano a recuperare le attrezzature in stiva per allestire i laboratori e le aree esterne destinate alle attività da effettuare lungo la rotta Lyttelton - BTN.

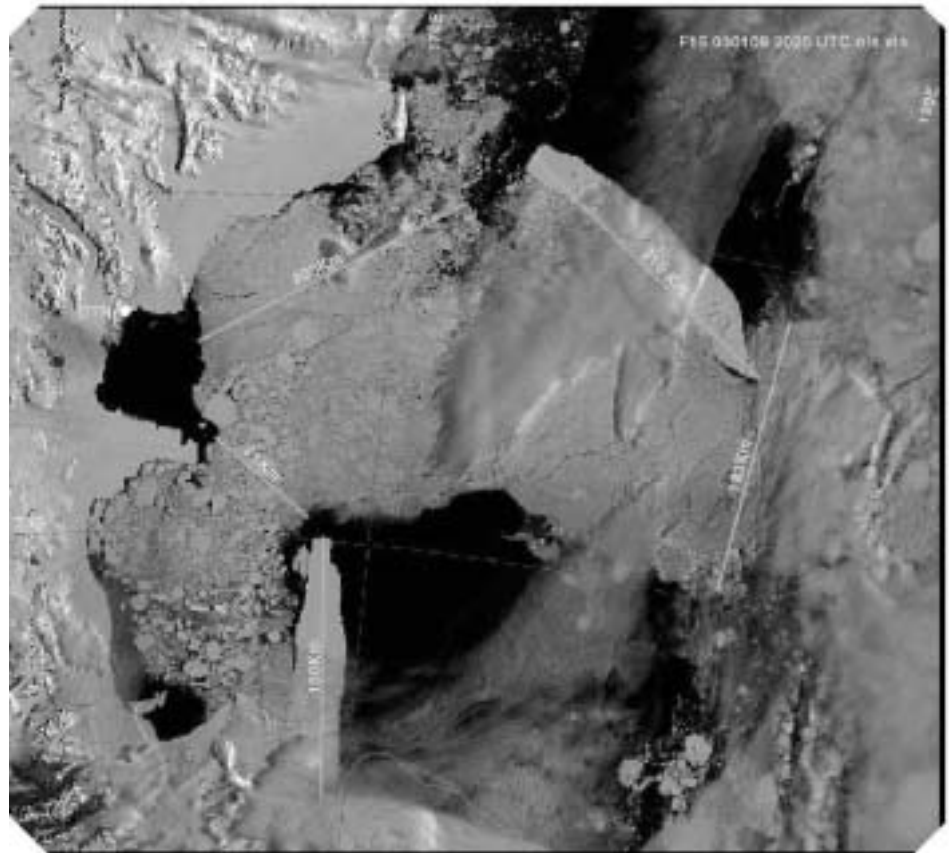
Il 5/01/03 effettuati i controlli doganali, la nave salpa alle 19h00 (ora locale) alla volta di BTN, con a bordo 28 membri di equipaggio e 69 partecipanti alla XVIII Spedizione; di questi ultimi, 28 sono previsti sbarcare a BTN mentre il resto parteciperà alla campagna oceanografica nel Mare di Ross.

Durante la traversata verso BTN vengono svolte le attività scientifiche previste nel PEA, per le quali il personale scientifico e tecnico-logistico, predisposte le apparecchiature necessarie per effettuare campionamenti e misure, si avvicenda in turni per garantire sempre l'operatività; si effettuano inoltre seminari e riunioni aventi per oggetto sia la presentazione dei vari programmi di ricerca che la pianificazione delle attività scientifiche e logistiche legate alla campagna.

Il passaggio del parallelo 60°S avviene alle 6h00 del 9/01/03, mentre il 10/01/03 alle 19h00, in posizione 67°48'S e 177°22'E, ha luogo il primo collegamento HF con BTN sulla frequenza 8262 kHz.

La traversata dell'oceano avviene in condizioni meteo-marine generalmente favorevoli; man mano che si prosegue verso sud, la nave adatta la rotta all'effettivo stato della copertura dei ghiacci per cercare di non rimanere intrappolata nel pack.

I primi ghiacci consistenti si incontrano a nord di Cape Adare; entrando nel Mare di



Ross, come documentato dalle mappe dei ghiacci fornite da BTN, la copertura diventa particolarmente sfavorevole a causa dell'iceberg C-19 (lunghezza 210 km, larghezza 50 km) che, posizionatosi all'altezza di Coulman Island, impedisce la fuoriuscita del pack dal Mare di Ross (vedi foto). Questa situazione costringe la nave a ridurre la velocità, a variare spesso la rotta e ad allungare il percorso – spostandosi a sud del Drygalski Ice Tongue – per cercare un varco e superare la barriera di ghiaccio che isola la polynya di BTN dal Mare di Ross. Una volta entrati nella polynya di BTN e aver recuperato il mooring L, la nave arriva il 14/01/03 di fronte alla Base italiana con due giorni di ritardo sulle previsioni; da Lyttelton a BTN si percorrono circa 2400 miglia marine.

Sbarcate 6 persone e preparata la banchina di ormeggio sul pack, alle 2h00 del 15/01/03, iniziano le operazioni di scarico della nave. Nel primo pomeriggio il restante personale destinato a BTN (22 persone) viene trasferito in Base e contemporaneamente si imbarca il Prof. G. Spezie – Coordinatore Scientifico della Campagna Oceanografica – arrivato via McMurdo. Le operazioni di scarico vengono sospese alle ore 17.00 del 15/01 per il sopraggiungere di vento catabatico e per il deterioramento della banchina di ormeggio. Il giorno successivo, non appena le condizioni meteo-marine lo consentono, la nave viene nuovamente ormeggiata al pack e riprendono le operazioni di scarico del materiale che si concludono in serata. Segue il

trasferimento di 800.000 litri di combustibile Jet A1/FSII nei serbatoi della Base; detta operazione si conclude alle 17h30 del 17/01/03.

Completata la pulizia della tubazione di scarico combustibile ed il rizzaggio del materiale a bordo, la nave alle 23h40 lascia BTN per portarsi in zona Drygalski come stabilito nelle riunioni di pianificazione delle attività scientifiche. A causa delle avverse condizioni meteorologiche la sosta a BTN, per trasferimento personale e scarico materiali e combustibile è durata tre giorni, uno in più rispetto alle previsioni. Alla partenza da BTN a bordo sono presenti 42 membri di spedizione, 31 ricercatori (30 dal 26/01 per l'anticipato rientro di una ricercatrice) e 11 tecnici di supporto.

Completate le attività in polynya, dove purtroppo non è stato possibile recuperare il mooring D presumibilmente trascinato via da un iceberg, la nave, nel tentare di attraversare la cintura di pack che si estende dal Drygalski a Cape Washington, rimane bloccata per circa 5 giorni nonostante vengano fatti diversi tentativi per disincagliarla dal pack. La navigazione può riprendere il 25/01 dopo l'intervento del rompighiaccio Kapitan Khlebnikov che, in zona con a bordo turisti, libera l'Italica dalla morsa del pack. Purtroppo la decisione di seguire la Kapitan Khlebnikov per superare la barriera di ghiaccio, non da buon esito in quanto lo stesso rompighiaccio trova una barriera insuperabile nei pressi di Cape Washington e torna indietro per provare altre rotte. Di fronte a questa situazione e vista la difficoltà dell'Italica di seguire il rompighiaccio (che tra l'altro tiene una velocità elevata) per recuperare i ritardi accumulati, viene deciso di anticipare le attività scientifiche nella polynya di BTN, previste a fine campagna. Innanzi tutto però si fa rotta verso BTN da dove viene richiesto l'intervento della nave per rompere il ghiaccio antistante il molo al fine di consentire la messa a mare del Malippo che deve essere utilizzato per la ricerca oceanografica sottocosta.

Il 27/01/03, completate le attività scientifiche nella polynya di BTN, la nave torna ad affrontare la cintura dei ghiacci che la separa dalle acque libere del Mare di Ross; dopo aver tentato senza successo varie rotte per superarle, si rimane in attesa che intervenga il moto ondoso e/o il vento per far diminuire la pressione del pack che non consente di avanzare. Il 30/01/03, a seguito di un intenso vento catabatico che provoca fratture del pack e lascia presupporre una diminuzione della pressione dello stesso, confortati dalle previsioni meteo e dalle mappe dei ghiacci che quotidianamente continuano ad essere inviate da BTN, la nave si dirige verso la punta esterna del Drygalski Ice Tongue per cercare la buona rotta e portarsi fuori dalla polynya. Durante la notte, passando da uno specchio d'acqua all'altro, viene effettuata la traversata del pack e quindi al mattino del 31/01 la nave si trova in acque libere per iniziare i campionamenti scientifici in prossimità dell'iceberg B-15. A fine gennaio la nave ha accumulato 12 giorni di ritardo rispetto al programma previsto.

Inizia quindi la 2^a fase di attività scientifica durante la quale la nave prima costeggia l'iceberg B-15 ed il Ross Ice Shelf (RIS) e successivamente, impedita per la presenza del pack a proseguire lungo il RIS, si dirige verso N-E. Come riportato nei rapporti scientifici allegati, il programma di ricerca, causa l'estesa copertura dei ghiacci (fino a 10/10) ed il ritardo accumulato, è sottoposto a continue verifiche a seguito delle quali si decide non solo di rivedere la pianificazione delle attività, ma di programmarne altre non previste nel PEA vista l'inaccessibilità nelle aree di maggiore interesse (Zona F a ridosso del RIS e Zona H ad est del 180°) del Settore di ricerca 8 (Oceanografia ed Ecologia Marina) e 9 (Contaminazione Chimica).

Il programma alternativo predisposto individua come area di indagine (Mesoscala) quella tra Cape Hallett e Cape Adare dove si giunge dopo la posa dei mooring B e G. Si fa presente che anche il mooring B, posizionato nella scorsa campagna, non viene recuperato e viene considerato disperso in quanto l'iceberg C-19 passandovi sopra, come ben evidenziano le mappe dei ghiacci (visibile e microonde), l'ha sicuramente portato via.

Effettuate, compatibilmente con la copertura dei ghiacci e con i tempi a disposizione, le attività di oceanografia (Settore di Ricerca 8) e contaminazione (Settore di Ricerca 9), il 19/01/03 mattina la nave fa ritorno a BTN dove vengono sbarcate 6 persone: 3 per raggiungere CHCH con aereo USA, 1 per essere imbarcata sulla N/R Palmer quale partecipante alla campagna oceanografica che si concluderà agli inizi del prossimo aprile, e 2 per dare supporto alle operazioni di chiusura della Base).

Il persistere del pack nel Mare di Ross e la precoce formazione di ghiaccio nuovo nel 3° periodo della campagna oceanografica consigliano, viste le caratteristiche tecniche della nave, di anticipare la chiusura della Base di due giorni. La nave comunque rimane in zona BTN ad eseguire alcuni campionamenti in attesa di iniziare le operazioni di movimentazione e sistemazione del carico a bordo e l'imbarco/sbarco dei container e del materiale sfuso. Dette operazioni, che sono oggetto di continue interruzioni per il sopraggiungere di forti venti catabatici, si concludono il 21/02/03. In totale vengono imbarcati 22 container, il battello Cristina ed un gommone, mentre vengono sbarcati un container ISO10 utilizzato come laboratorio dall'U.O. SPE-FON, circa 20 colli per il Progetto Contaminazione, 8 fusti vuoti per deposito rifiuti liquidi e solidi radioattivi. Il 22/02/03 pomeriggio inizia l'imbarco del personale di BTN; il 23/02/03 pomeriggio vengono imbarcati 2 elicotteri e successivamente il restante personale della Base.

Completate le operazioni di sistemazione e rizzaggio degli ultimi materiali arrivati, la nave salpa alle 1h15 del 24/02/03 per Lyttelton; a bordo sono presenti 92 partecipanti alla XVIII Spedizione antartica e 28 membri d'equipaggio.

Circa tre giorni di navigazione, quasi sempre tra i ghiacci, sono necessari per uscire dal Mare di Ross; da notare che, rispetto agli anni scorsi, il percorso BTN–Cape Adare si allunga, a causa della persistente cintura di ghiaccio tra il Drygalski Ice Tongue e Coulman Island, di oltre 160 miglia; molte di queste miglia sono percorse a velocità ridotta e con continue variazioni di rotta. Purtroppo una volta arrivati in acque libere, la nave incappa in una serie di perturbazioni meteomarine (5-6 giorni con mare forza 6-9 con venti oltre 60 nodi) ad eccezione di un breve periodo di calma che permette di eseguire un carotaggio oceanico su un fondale di oltre 4000 m.). Tali perturbazioni, oltre a provare tutto il personale presente a bordo, producono un ulteriore ritardo sull'arrivo a Lyttelton avvenuto il 6/3/03 alle 2h00. Comunque il giorno 8/03 mattina la nave riparte da Lyttelton diretta a Ravenna dove arriva il giorno 8/04; nella stessa giornata, completato lo scarico del materiale, si chiude il nolo della nave Italica.

Attività tecnico-logistica

Nel corso della campagna, il personale tecnico-logistico ha prestato supporto alle varie attività scientifiche ed ha garantito, assieme al laboratorio di navigazione–meteorologia, 24 h/g di operatività ed il buon funzionamento di tutte le apparecchiature di bordo a servizio delle UU.OO.. Lo stesso personale è stato inoltre impegnato nelle seguenti attività:

- allestimento della nave alle esigenze della campagna con verifiche, esecuzioni 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, combustibile e apparecchiature;
- gestione della posta elettronica e dei collegamenti satellitari;
- manutenzione e messa in conservazione delle apparecchiature a bordo nave;
- verifica e stesura inventari del materiale lasciato a bordo nave.

Servizio comunicazioni e informatica

Durante l'esecuzione dei lavori preparatori per la campagna eseguiti in Polonia, sulla N/R Italica si eseguono i seguenti lavori:

- spostamento dell'antenna satellitare sull'albero di centro nave (lato sinistro) per sopperire ai malfunzionamenti di collegamento che si erano verificati nella precedente campagna;
- modifica delle cabine a due posti n. 21 e 22 che consente di ricavare un locale da adibire alla posta elettronica ed una cabina a 4 posti letto, mantenendo quindi invariato il numero totale di posti letto nave.

Nel corso della campagna è stato notato che i problemi relativi ai disturbi delle comunicazioni in High Speed Data (HSD), durante particolari rotte (in special modo verso nord), sono stati risolti e gli stessi collegamenti risultano più veloci.

Durante la navigazione da Lyttelton verso BTN si è dovuto intervenire per ripristinare il segnale della gyro bussola, proveniente dal ripetitore di segnale in dotazione alla nave, sul terminale satellitare; tale avaria era dovuta all'interruzione dei cavi in una scatola di derivazione. Nella stessa scatola di derivazione sono stati trovati anche altri cavi interrotti a causa dell'infiltrazione di acqua e formazione di ruggine per cui per la prossima campagna bisognerà prevedere alla sostituzione di detta scatola. Bisogna inoltre segnalare che il sistema satellitare risulta molto critico poiché non esiste un dispositivo di riserva in caso di guasti; vista l'importanza che tale apparato riveste, non sarebbe male prevedere un sistema di *backup* sin dalla prossima campagna.

Per l'invio e la ricezione dei messaggi di posta elettronica sono stati eseguiti di norma due collegamenti giornalieri e quando necessario ne sono stati eseguiti altri. Per tutto il periodo sono stati scaricate le immagini relative alle mappe dei ghiacci inviate da BTN, sono stati trasmessi i dati di posizione e direzione della nave al sito Ship Position Reporting System (SPRS) del COMNAP e sono state inviate informazioni ed immagini per il sito web www.italiantartide.it e per le scuole adottate da alcuni membri di spedizione. La durata media giornaliera dei citati collegamenti satellitari è di circa 40 minuti.

Durante la navigazione da Lyttelton a BTN sono stati sostituiti alcuni PC e parti hardware, sono state eseguite le configurazioni e gli adeguamenti software dei 3 PC messi a disposizione degli utenti ed è stato configurato un PC come server di dominio di rete; inoltre è stato dato supporto alle varie UU.OO. presenti a bordo per la configurazione di tutti i PC portati in nave. In questo periodo il lavoro informatico è risultato molto impegnativo per il personale logistico (per una serie di disguidi personali e non, assegnato purtroppo ad una sola persona che aveva anche la responsabilità del servizio tecnico-logistico) che fortunatamente ha potuto usufruire del supporto di personale specializzato presente a bordo e destinato a BTN.

Si fa notare che il materiale messo a disposizione degli utenti, come pure i PC impiegati quali server di gestione del programma di navigazione, risultano obsoleti per cui è bene procedere ad una loro graduale sostituzione che si consiglia di indirizzare verso macchine portatili, visti gli spazi a disposizione e l'ambiente in cui operano (presenza di salsedine e di vibrazioni) che costringe ogni anno a fine campagna a rimuoverli.

Per quanto concerne il funzionamento della posta elettronica c'è da dire che le modifiche effettuate al software hanno consentito, rispetto alla campagna precedente, di trasmettere un maggior numero di dati a

parità di tempo di collegamento, ma purtroppo è stata denunciata da diversi utenti la mancata ricezione-trasmissione di alcuni messaggi; questo inconveniente si è previsto di risolverlo per la prossima campagna.

Conclusioni

Nel corso della campagna l'operatività della nave è stata compromessa, fino all'immobilizzazione, dalla inusuale estesa e spesso copertura dei ghiacci, dalle condizioni meteorologiche piuttosto stazionarie (moto ondoso e vento che non hanno mai raggiunto valori tali da modificarne la copertura e favorire fratture e diminuzione di pressione), dalle abbondanti neviccate e dalla nebbia che è comparsa spesso nelle ore notturne quando la temperatura è scesa di molto (fino a -17°C in prossimità del Ross Ice Shelf). Le conseguenze sono state: ritardo nella navigazione e quindi minor tempo nave da dedicare alla ricerca, impossibilità di eseguire attività nelle aree di primario interesse della ricerca soprattutto per quanto riguarda l'oceanografia ed ecologia marina (Settore di Ricerca 8) ed il programma di rilievi batimetrici.

Per contenere i danni e per sopperire alla mancata realizzazione del programma scientifico previsto dal PEA, la decisione, dopo attenta verifica di fattibilità operativa e scientifica, di intraprendere un programma scientifico alternativo è stata pagante anche perché i risultati sono risultati vantaggiosi nell'ambito della collaborazione scientifica con gli americani.

Nonostante le difficili condizioni operative sia per il mezzo navale che per le persone, il clima a bordo è stato sereno e collaborativo; questo, la consolidata professionalità del personale tecnico-scientifico e dell'equipaggio nonché la flessibilità delle persone e dei programmi, hanno consentito di limitare al minimo i disagi dovuti alle avverse condizioni riscontrate.

La campagna oceanografica di quest'anno ha ancora di più confermato che le condizioni meteomarine sono i fattori di maggior limitazione alla ricerca in Antartide; è pertanto indispensabile dotarsi di infrastrutture tecnico-logistiche adatte a queste condizioni estreme che consentano di poter portare a buon fine le attività e di mantenere alta la sicurezza delle persone e dei beni.

SERVIZIO SANITARIO

M. Azzaretto

Attività cliniche

Nel periodo suddetto sono state erogate in totale n. 72 prestazioni per le seguenti patologie:

- n. 17 casi di patologie respiratorie/ORL
- n. 9 casi di patologie oculistiche
- n. 4 casi di patologie odontoiatriche
- n. 10 casi di patologie ortopediche
- n. 5 casi di patologie dermatologiche (più tutta la distribuzione di creme)
- n. 18 casi di patologie internistiche
- n. 9 casi di patologie chirurgiche (di cui 7 medicazioni per piccole ferite)

Per tutto il periodo si è avuta la collaborazione nell'attività clinica dalla I.P. Mara Colombarini, a cui si rivolge un sincero ringraziamento per la sua preziosissima collaborazione.

Prevenzione degli infortuni e delle patologie più frequenti

Ad inizio spedizione si è tenuto un *briefing* volto ad illustrare le condizioni di vita sulla nave e le norme igienico-sanitarie e di sicurezza per evitare le più comuni problematiche dovute alla vita in ambiente confinato (diffusione malattie contagiose respiratorie e dermatologiche) ed al lavoro in ambiente antartico (geloni, congelamento, ipotermia, retinite attinica). E' stata indicata l'importanza di un'alimentazione completa e regolare, di una attività fisica complementare (utilizzando anche le attrezzature nella palestra della nave), e di adeguati periodi di riposo. Le diapositive che illustravano il *briefing* sono state realizzate in lingua inglese per consentirne la comprensione anche al personale straniero ospite della nave.

Si è affrontata anche la problematica inerente il fumo di tabacco e la sua regolamentazione in nave; è stato indicato un apposito locale riservato ai fumatori, sia per prevenire i danni da fumo passivo, sia per motivi di sicurezza. Tuttavia i locali interdetti al fumo sono stati troppo spesso "violati" dai fumatori soprattutto durante le ore notturne ed alla fine della campagna.

Controllo igienico-sanitario

Sono stati effettuati controlli igienici dei locali delle cucine, del personale ad esse addetto e degli utensili utilizzati normalmente per la preparazione e la cottura dei cibi. E' stata inoltre condotta analoga visita nei locali della lavanderia e nei locali ad uso comune (mensa, sala computer, salone passeggeri). Sono stati effettuati periodicamente controlli nei corridoi delle cabine del castello di poppa, ove sarebbe opportuno realizzare delle apposite scarpriere del tipo *slim* per riporre le scarpe all'esterno durante le ore notturne. Non si sono rilevate durante la campagna situazioni particolari di incuria o scarsa igiene.

L'esigenza del pasto serale, che può essere considerata reale soltanto per coloro che effettuano dei turni durante la fase di attività di campionamento, può tranquillamente essere soddisfatta con affettati, formaggi ed eventuali sottolio o sottaceto disponibili presso uno dei frigoriferi dell'anticucina.

Una nota a parte merita il consumo di alcolici: sebbene non si siano verificati problemi derivanti dall'assunzione di alcolici forse andrebbe considerata la possibilità di ridurne la disponibilità e limitarne il consumo ai soli pasti.

Cartelle cliniche , farmaci e materiali

Si è attivato l'apposito software per la consultazione delle cartelle cliniche dei componenti la spedizione. Sarebbe opportuno integrare le cartelle con le schede anamnesi neofita richieste dal PNRA.

Si è proceduto al controllo dei materiali e farmaci presenti negli armadi e cassettiere dell'ambulatorio della nave (materiali di bordo) e ad una ottimizzazione della loro collocazione onde realizzare uno spazio sufficiente per collocare farmaci e materiali propri del Progetto. Si è controllato ed inventariato il materiale presente nelle casse (verificando le consistenze in base alle *packing-list*) e verificata la data di scadenza. Si è realizzato un apposito foglio elettronico per la gestione dei farmaci e materiali. I farmaci scaduti sono stati eliminati e quelli in fase di scadenza sono stati messi in distribuzione.

Sono stati controllati i farmaci ed i materiali per le urgenze, posizionandoli in maniera da essere prontamente utilizzabili. E' stata inoltre verificata l'integrità della borsa di soccorso ed è stato posizionato e messo in carica il cardiodefibrillatore. Si è verificata la disponibilità di ossigeno terapeutico. Si è eseguita manutenzione e lubrificazione dello strumentario chirurgico e sua sterilizzazione con la sterilizzatrice a secco in dotazione all'ambulatorio; è stata inoltre verificata l'integrità dei due pacchetti di ferri sterili provenienti dall'Italia, constatandone l'estrema esiguità.

Psicologia

E' stato somministrato il test psicologico (in tre fasi) per la valutazione dello stato di adattamento in ambiente confinato. Non tutti i partecipanti alla campagna hanno dimostrato una buona *compliance* nei confronti dei test, soprattutto i veterani: sono stati raccolti test da 29 partecipanti (di cui 25 completi nelle tre fasi previste).

E' stata condotta una attenta osservazione del personale impiegato nella missione; frequenti sono state le visite nei laboratori ed i contatti con i singoli ricercatori. Questo allo scopo sia di meglio elaborare quella parte del test psicologico di competenza del medico di bordo, sia di mantenere un costante controllo sulle condizioni psicofisiche dei partecipanti alla spedizione. L'analisi ha portato ad evidenziare ancora una volta l'estrema peculiarità delle dinamiche di gruppo in ambiente confinato: alla fine della spedizione parte del personale che ha operato a bordo della nave ha messo in atto comportamenti (incontri in laboratori chiusi, spaghetate notturne riservate a pochi "fortunati", ecc.), quasi a voler difendere il proprio territorio violato. Tale comportamento è stato in taluni casi motivo di soffusa lamentela.

Un aspetto importante che ha sollevato qualche malumore è stato quello del servizio e-mail; la possibilità di mantenere i contatti con i propri cari è fondamentale per non generare problemi psicologici, ed i piccoli problemi verificatisi nei fine settimana vanno per quanto possibile eliminati.

Controllo dietologico

Da parte di alcuni componenti è stata avanzata la richiesta di un controllo dietologico; in considerazione della particolarità dell'ambiente di vita, che determina numerose privazioni. Tale richiesta non è stata giudicata realizzabile a carattere generale. E' stato realizzato un foglio in cui si informava su come calcolare il proprio fabbisogno energetico individuale e come condurre una dieta, rinviando ad un'eventuale successiva valutazione da effettuare singolarmente caso per caso. Questa linea di condotta è risultata pagante in quanto solo due componenti dell'equipaggio si sono rivolti al sottoscritto per una consulenza dietologica, mentre proprio coloro che maggiormente avevano sollecitato un intervento in tal senso si sono dimostrati poco inclini a rinunce, essendo stati tra i più assidui frequentatori del panino di mezzanotte e dello spaghetti notturno. Sarebbe comunque opportuno acquisire una bilancia pesapersone non di tipo digitale.

Attività fisica

Al di là delle normali attività fisiche lavorative, la maggioranza dei partecipanti ha sentito molto la necessità di un'attività ginnico-sportiva. Purtroppo il locale adibito a palestra mostra limiti dovuti sia alle sue ridotte dimensioni sia all'esiguità delle attrezzature a disposizione. I partecipanti sono ricorsi anche ad attività tra il ludico e il ricreativo quali il ping-pong.

Va tuttavia sottolineato come l'utilizzo del *tapis roulant* in condizioni di movimento della nave ha determinato problemi di tendiniti e lombalgie.

Note conclusive

L'osservazione dei dati clinici evidenzia quanto già più volte evidenziato: un'alta frequenza di patologie (respiratorie, dermatologiche, ORL e oculistiche) favorite non soltanto dal clima freddo ma anche dalla scarsa umidificazione dell'aria. A tal proposito mi sembra giusto ribadire il consiglio già espresso dal precedente medico della spedizione, dott. Voccia, in merito all'acquisto di un apparecchio per aerosolterapia da impiegare in quei casi di accentuata secchezza delle mucose.

Le patologie traumatiche si sono limitate ad alcune piccole ferite delle mani e qualche contusione lieve degli arti, lesioni del tutto prive di rilevanza e quindi non refertate.

Una certa incidenza ha avuto la chinetosi a causa delle condizioni avverse del mare sia durante la tratta di andata ed ancor più in quella di ritorno.

Durante le calate dei mooring o l'attività di carotaggio, od anche durante le fasi di appontaggio degli elicotteri in condizione di vento, troppo personale era presente nella prossimità delle zone di interesse esponendosi ad un rischio elevato in caso di incidente. In considerazione del fatto che le risorse sanitarie in caso di incidente sono purtroppo limitate dovrebbe essere realizzata una ancor più pressante opera di prevenzione.

Gli spazi dedicati all'Infermeria sembrano essere sufficienti per una attività esclusivamente di tipo ambulatoriale, ma per una eventuale attività chirurgica od intensivistica in urgenza sono da rivedere in quanto ad accesso, spazio, e dotazione di un letto idoneo e con luci di sufficiente intensità. Sarebbe necessario tra l'altro integrare le attuali cassette (da verificare il montaggio della cassettera alta, che sembra invertita) e gli armadi per i farmaci, onde evitare di confondere inevitabilmente le dotazioni proprie di bordo con quelle del Progetto e per meglio consentire la loro gestione in caso di emergenza (soprattutto eliminando l'ingombro causato dalla presenza delle casse).

Per quanto riguarda la gestione dei farmaci: va segnalata la mancanza nelle casse di alcune voci indicate sulle *packing list* e la presenza di farmaci già scaduti; l'esuberanza di altri farmaci (cardiologici e antiasmatici) rispetto a quelle che sembrano essere le reali esigenze; l'assoluta esiguità dello strumentario chirurgico, che limita fortemente qualunque tipo di attività chirurgica in emergenza (da rivedere le consistenze di quanto assegnato inizialmente alla nave, perché le buste con i ferri chirurgici inserite nelle casse mancano di qualche pezzo); la mancanza di specifici contenitori per i rifiuti speciali sanitari.

La dotazione di apparecchiature andrebbe integrata, come già indicato nella precedente spedizione, con un apparecchio ecografico portatile, con sonda per la diagnostica addominale e sonda per la diagnostica vascolare superficiale, in quanto patologie quali addome acuto settico e/o post-traumatico, emorragie ed ematomi, traumatismi, sembrano essere quelle più facilmente verificabili durante le attività che si svolgono in navigazione.

Si ritiene inoltre opportuno acquistare altri presidi quali: tavola spinale (che in una nave di questo tipo è facilmente utilizzabile), collari cervicali specifici per le urgenze (quelli di Schanz attualmente in dotazione non rappresentano un presidio da utilizzare in urgenza), sostituire gli antiquati tutori metallici con *splint* di concezione moderna; considerare la possibilità di dotare la nave di un respiratore automatico; verificare la rispondenza alle normative dell'apparato "Pulmotor PT 60" che appare comunque poco pratico visto anche il suo peso.

Un'ultima nota va spesa sull'equipaggio: non effettua alcun tipo di valutazione medica per l'impiego in Antartide. Durante questa spedizione si è potuto constatare che in alcuni casi tale personale ha condizioni patologiche ed effettua terapie croniche che sono ritenute controindicate per un impiego in Antartide (gravi carie destruenti e patologie gengivali, ipertensione arteriosa in trattamento, glaucoma, ecc.). Sebbene la responsabilità su questo personale dipenda dall'armatore, non può non evidenziarsi che, in caso di aggravamento o complicazioni, la gestione risulterebbe a carico del medico della spedizione e del capo spedizione stesso, e potrebbe comportare sia possibili ripercussioni sull'esito delle attività da svolgere, sia l'impossibilità di una assistenza sanitaria adeguata, non essendo nota la loro patologia di base. Ritengo quindi opportuno che anche il personale di bordo venga sottoposto ad una *screening* in base all'anamnesi ed alla effettuazione di esami ematochimici e strumentali.

LABORATORIO DI NAVIGAZIONE E METEOROLOGIA.

Il Laboratorio di Navigazione e Meteorologia a bordo della nave Italica, ha il compito di assistere le UU.OO. di ricerca assicurando con continuità, i dati di posizione, profondità e meteorologici, collaborare con il Comando di bordo, affinché tali ricerche si svolgano nelle condizioni ottimali, acquisire ed elaborare i dati, redigere il rapporto generale delle attività scientifiche. Anche quest’anno, nel solco di una tradizione ormai consolidata, il Laboratorio, si è avvalso del valido contributo dei TT.VV. Rinaldi e Vella, componenti l’Unità Idrografica.

La strumentazione del Laboratorio si compone di due ricevitori Ashtech GG24, che utilizzano la tecnica differenziale tra i due sistemi GPS e GLONASS, un ricevitore Furuno GP-500 Mark 2, integrati da un ricevitore Trimble 4000 di proprietà dell’Università degli Studi “Parthenope” di Napoli. La profondità

viene misurata mediante un eco-scandaglio Simrad, mod. EA500, che lavora sulla frequenza di 12 kHz, una centralina meteo VAISALA fornisce i parametri meteo: temperatura, pressione, umidità relativa, radiazione solare e i dati del vento. Ad integrare il tutto un girobussola SPERRY, anch’essa di proprietà dell’UdS “Parthenope”, che fornisce il dato della prora della nave. Tutti questi sensori sono interfacciati con il sistema integrato di navigazione NetNav 2001, tramite i due server di rete Anchise ed Ilio. Ogni dato di posizione, è acquisito alla frequenza di 2 sec, mentre i dati meteo sono acquisiti ogni minuto. Grazie alla ridondanza dei dati di posizione, forniti dai quattro ricevitori satellitari, NetNav 2001 determina mediante un algoritmo statistico, la posizione standard, con frequenza di 5 sec, alla quale vengono associate tutte le misure scientifiche eseguite.

Una rete di monitor interni, diffonde questi dati, in modo da renderli disponibili alla generica utenza. Per particolari esigenze scientifiche, agli utenti collegati in rete è consentito installando (da uno dei due Server) una versione di NetNav per Client, l’acquisizione e la gestione diretta dei dati.

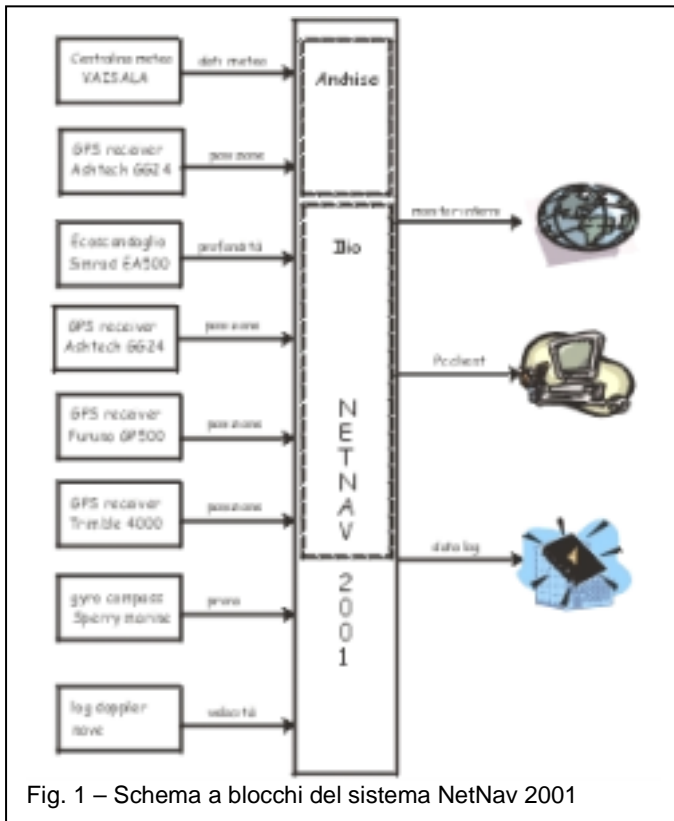


Fig. 1 – Schema a blocchi del sistema NetNav 2001

Gestione del Laboratorio durante la XVIII Spedizione.

La maggior parte dei componenti del Laboratorio, sono stati installati nel 1997 ed hanno operato in questi anni, in situazioni spesso estreme, non sorprende quindi che si siano verificati una serie di problemi, in particolare ai due server di rete, che andrebbero pertanto rinnovati. Anche i collegamenti tra i sensori, moltiplicatisi nel tempo, andrebbero rifatti. La strumentazione ha funzionato correttamente, così come la rete e gli elaboratori elettronici; andrebbe ripristinato l’uso dell’ecoscandaglio Elac Laz 4700, in modo da avere ridondante il dato di profondità. Il plotter che impiega un tecnologia ormai superata, andrebbe invece sostituito.

Il software di NetNav 2001, ha funzionato egregiamente, acquisendo con continuità tutti i dati, e distribuendoli in rete, andrebbe però aggiornata la cartografia digitale ed integrata se possibile con maggiori dettagli idrografici. Dovrebbe inoltre essere maggiormente votato all’elaborazione dati *post-processing*.

La tab.3.1 mostra la disposizione dei sensori, durante la fase di emergenza causata dal danneggiamento del disco rigido del server Anchise. A Ravenna, durante la fase preparatoria della campagna, problemi si erano verificati anche al server Ilio.

Formato dei dati acquisiti.

I dati sono stati organizzati in file giornalieri denominati ANggmmaa.dat quelli acquisiti dal server Anchise e ILggmmaa.dat quelli acquisiti dal server Ilio, in modo da costituire una banca dati ordinata per giorno, di forma binaria, e che vengono consegnati al progetto P.N.R.A., costituendo la banca dati della spedizione

Quotidianamente, sono estratti mediante il programma LETTURA.exe, dei file in formato ASCII, denominati ggmmLET.dat, che contengono oltre al dato di posizione standard, anche i dati nave ed i parametri meteo, con una frequenza di 1 min, essi costituiscono come i precedenti una banca dati, questa volta in formato ASCII, di più immediata lettura. Un’altra versione di questi file, corretta e messa in forma leggibile dai vari fogli di calcolo elettronici, denominata ggmmMET.dat, è stata generata dal programma

METEO2003.exe, ed utilizzata per la produzione dei grafici meteo e delle rappresentazioni cartografiche, e messa a disposizione alle unità operative che ne hanno fatto richiesta

Tab. 3.1 – Disposizione dei sensori sui due server di rete

| # | Disposizione sensori prima del guasto | | Disposizione sensori durante l'emergenza | | Disposizione finale dei sensori | |
|---|---------------------------------------|----------|--|-----------|---------------------------------|----------|
| | ANCHISE | ILIO | ANCHISE | ILIO | ANCHISE | ILIO |
| 1 | Meteo-in | VUOTO | In avaria | VUOTO | Meteo-in | VUOTO |
| 2 | GYRO | GPS4000 | | GPS4000 | VUOTO | GPS 4000 |
| 3 | Meteo-out | SIMRAD | | SIMRAD | Meteo-out | SIMRAD |
| 4 | VUOTO | VUOTO | | Meteo-out | VUOTO | GYRO |
| 5 | VUOTO | NMEA-out | | NMEA-out | VUOTO | NMEA-OUT |
| 6 | GG24 | SAT "B" | | SAT "B" | GG24 | SAT "B" |
| 7 | ELAZ 7400 | GG24 | | GG24 | ELAZ 7400 | GG24 |
| 8 | FURUNO | VUOTO | | Meteo-in | VUOTO | FURUNO |

Ciascun record, di tali file, è costituito da 14 campi di seguito indicati: ora [hh:mm:ss], latitudine [\pm gg.ddd], longitudine [\pm ggg.ddd], vel. nave [nodi], prora nave [radianti], vel. rel. vento [nodi], dir. rel. vento [gradi], temperatura [°C], umidità rel. [%], pressione [hpa], radiaz. tot. [w/mq], vel. ass. vento [nodi], dir. ass. vento [gradi], radiaz. infr. [w/mq].

Accuratezza della posizione

L'accuratezza della posizione standard è stata valutata prendendo in esame una serie di misure acquisite in modalità statica, con nave Italica ormeggiata in porto a Lyttelton, durante il periodo 3 – 5 gennaio 2003. Considerando per la popolazione degli errori GPS una distribuzione di tipo normale, si è osservata la percentuale di misure comprese entro un intervallo di $\pm\sigma$, corrispondente alla percentuale del 67%, definendo pertanto il 'cerchio di certezza' entro cui si trovava la nave, ovvero la 'ripetibilità' del sistema NetNav 2001, in altri termini la capacità di ritornare sulla medesima posizione.

Durante la XVIII Spedizione, nelle fasi di avvicinamento e posizionamento di precisione si è osservata la totale ripetibilità dei dati di posizione e di profondità.

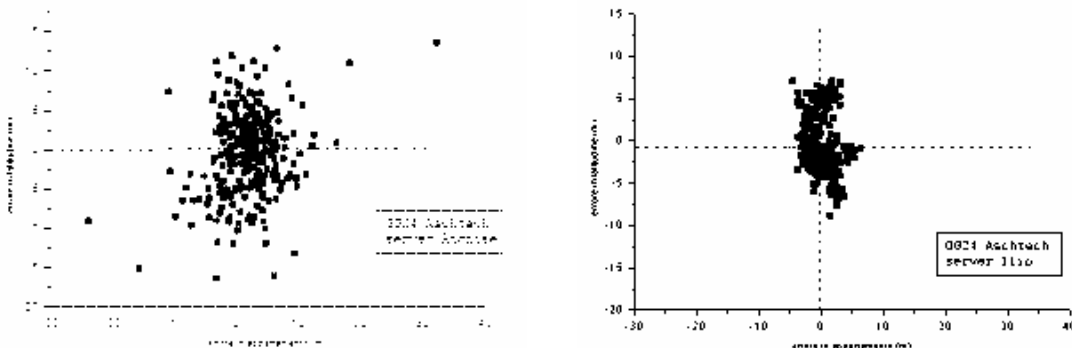


Fig. 2 – Posizionamento statico dei ricevitori GG24 Ashtech

Tab. 3.2 – Valutazione della precisione dei sistemi di posizionamento

| Porto di Lyttelton (03/01/2003 - 05/01/2003) | | | | | | |
|--|---------|---------------|----------------------|----------------|----------------------|--------------|
| Ricevitore | Server | Lat. Media | σ_φ (m) | Long. media | σ_λ (m) | N. di misure |
| GG24 Ashtech | Anchise | 43°36'.3771 S | ± 10.1854 | 172°43'.2421 E | ± 8.1533 | 21872 |
| GG24 Ashtech | Ilio | 43°36'.3814 S | ± 6.0603 | 172°43'.2346 E | ± 3.3867 | 9187 |
| GP-500 Mark-2Furuno | Ilio | 43°36'.3753 S | ± 10.7426 | 172°43'.2421 E | ± 5.1883 | 55531 |
| GPS 4000Trimble | Anchise | 43°36'.3769 S | ± 4.0343 | 172°43'.2411 E | ± 4.5990 | 87007 |

Cartografia nautica.

Durante questa spedizione, alla stregua dei primi esploratori, è capitato di dover rappresentare nuovi profili di costa, ciò è stato realizzato con osservazioni radar grazie all'aiuto degli ufficiali di plancia e mediante ricostruzioni di immagini da satellite, è stato il caso del Ross Ice Shelf, dove l'occasione data dalle ricerche eseguite in loco ha consentito di ridisegnarne il profilo modificatosi negli ultimi anni.

Anche durante questa spedizione si è sentita la necessità di poter disporre, quasi in tempo reale, del supporto cartografico necessario per poter valutare e pianificare, con rapidità, le ricerche scientifiche fatte e quelle da programmare.

La carta di Mercatore, detta Carta Nautica, rappresenta ancora oggi, dopo secoli, un abaco insostituibile, è presente a bordo di tutte nave, è utilissima per far di conto rapidamente, e fornisce una rappresentazione fedele dello scenario delle operazioni, essendo isogona e mantenendo, per zone limitate, inalterate le distanze. Altre rappresentazioni, seppur valide, hanno soltanto una valenza illustrativa.

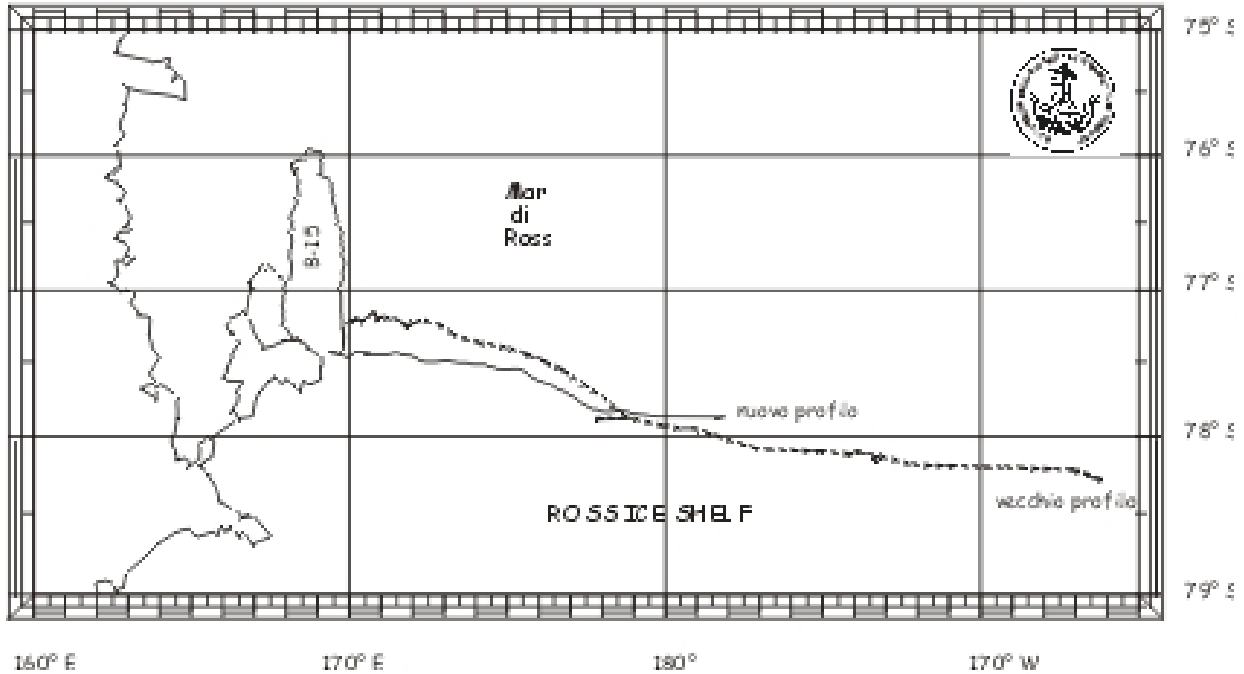


Fig. 3 – Il nuovo profilo del Ross Ice Shelf determinato con osservazioni radar

Questa unità operativa, ha fatto un grosso sforzo per assicurare questo servizio, per l'occorrenza è stato progettato un software cartografico CHART18.bas, i cui algoritmi sono basati sull'ipotesi di terra sferica, e fanno uso delle seguenti relazioni di corrispondenza:

$$x = k \lambda, \quad y = k \log [\tan (\pi/4 + \varphi/2)]$$

dove k è una costante che dipende dalla scala della carta ed è associabile all'ellissoide rappresentativo WGS84, modello matematico a cui fanno riferimento anche i dati di posizione forniti dai ricevitori GPS. Di seguito sono riportati altri esempi di questa produzione cartografica, una più ampia raccolta di mappe sarà inserita nel Rapporto generale delle attività scientifiche.

Meteorologia

I dati meteorologici, come accennato, sono stati acquisiti, ogni minuto dalla stazione meteo VAISALA, e quotidianamente elaborati e rappresentati con grafici e tabelle, e distribuiti alle unità operative interessate, la raccolta completa farà parte del Rapporto Generale delle Attività Scientifiche.

Una breve annotazione va fatta circa le condizioni ambientali che quest'anno sono risultate particolari, occorre dire che oltre alla notevole presenza di ghiacci, si è osservato anche un'abbondanza di precipitazioni, accompagnata da un'elevata umidità relativa. Le temperature nel MARE DI ROSS si sono mantenute sempre al di sotto dello zero, la temperatura minima è stata di -16.8° e si è verificata il giorno 2 febbraio ai margini del Ross Ice Shelf. In questa zona sono state misurate anche le maggiori escursioni di temperatura.

Lo stato del mare durante il viaggio di andata e nel MARE DI ROSS, è stato buono, nel viaggio di ritorno invece è stato quasi sempre perturbato. Una curiosità, tranne che per due brevi tratti, durante tutta la campagna il percorso della nave si è svolto sempre nell'emisfero orientale.

Durante il viaggio di ritorno, limitatamente al MARE DI ROSS, date le particolari condizioni climatiche verificatesi durante questa spedizione, sono state fornite quotidianamente, ai colleghi americani, notizie sul percorso dalla nave e la situazione dei ghiacci ad essa circostanti.

Batimetria

In collaborazione con l'unità idrografica, è stata fornita assistenza alle unità operative che avevano particolari esigenze riguardo al dato batimetrico, in particolare durante il recupero e la posa dei mooring, i

carotaggi e nelle fasi di ricerca dei mooring, dove sono state approntate ed eseguite opportune linee di ricerca, con turni di osservazione all'ecoscandaglio. Si è sentita comunque l'esigenza di avere a disposizione una cartografia più aggiornata del MARE DI ROSS, e la possibilità di usufruire in maniera immediata delle esperienze trascorse.

L'attività scientifica e la navigazione.

L'attività scientifica di questa campagna, è stata condizionata dalla presenza, nel Mare di Ross, di due grossi iceberg, il B-15 ed il C-19, il primo solidale con l'isola di Ross ed il Ross Ice Shelf, mentre il secondo alla deriva, si è posizionato all'altezza di Coulman Island, assumendo nel tempo una rotazione oraria. Unito a questo la presenza di venti dominanti da sud per larga parte del primo periodo della spedizione, ha fatto sì che la costa di Victoria Land, fosse investita da una grande quantità di ghiacci, che si ispessivano addossandosi. Soltanto le acque di Baia Terra Nova, a ridosso del Drygalski, rimanevano libere dai ghiacci, ed è in questa zona, che gioco forza si è svolta la prima parte della attività scientifica. Anche larga parte del Mare di Ross, e del bordo del Ross Ice Shelf è risultata occupata dai ghiacci.

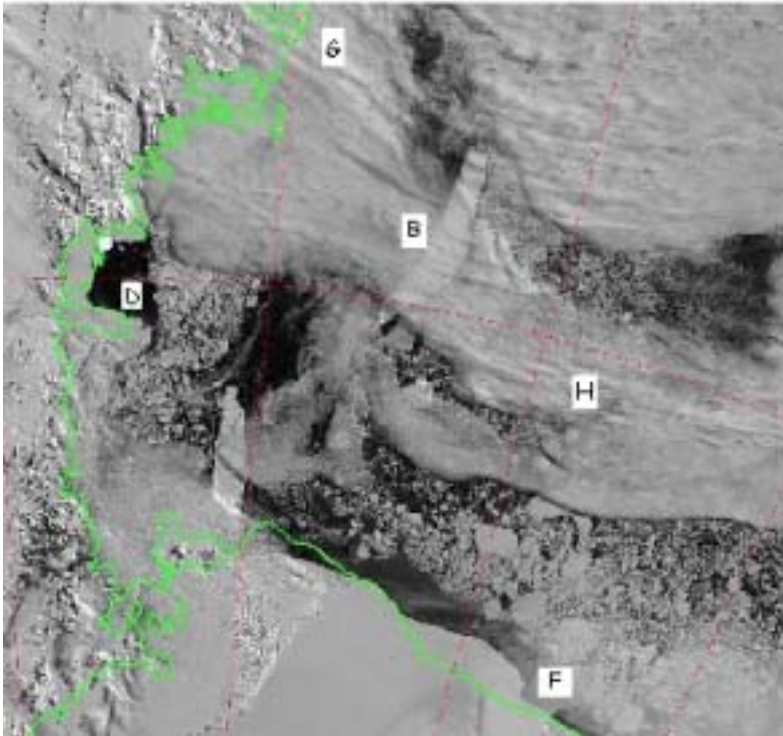


Fig. 4 -Mappa dei ghiacci del 13/02/03 e aree di interesse per l'attività scientifica.

La nave proveniente dalla Nuova Zelanda, prima di approdare in Base ha eseguito una serie di attività scientifiche, tra le quali, il recupero del mooring L. Dopo la sosta, all'uscita dalla Base, la nave è rimasta ferma nei ghiacci per molti giorni, l'intervento della nave russa Kapitan Khlebnikov, ha riportato la nave nelle acque di BTN, dove è stato eseguito un programma di ricerca. Solamente il 30 gennaio, dopo innumerevoli tentativi, la nave Italica è uscita in mare aperto e si è diretta verso sud, per eseguire un'indagine idrologica con calate CTD, effettuata costeggiando a destra il B-15 ed il Ross Ice Shelf. Anche in questo caso, la presenza di ghiaccio ha impedito il completamento dell'attività che comprendeva anche la posa del mooring F. Pertanto al termine di tutte le attività scientifiche previste nella zona, la nave ha diretto verso N, costeggiando il C-19 ed effettuando senza risultato il recupero del mooring B

e la posa di un nuovo mooring. Nella zona di Cape Hallett, si è posizionato, al termine di un'indagine idrologica, il mooring G. L'interesse scientifico si è poi focalizzato nella zona di Cape Adare, dove si è svolta un'intensa attività con calate CTD, lancio di XBT ed altri esperimenti. Terminata questa fase la nave è ritornata verso sud, nei pressi della zona del mooring B, ove si è effettuato un carotaggio, dopodiché si è giunti, eseguendo una serie di calate CTD ogni 30 miglia, nelle acque antistanti il Drygalski, dove per circa due giorni sono stati eseguiti rilievi batimetrici dall'U.O. Idrografica. Un'ulteriore indagine è stata effettuata a sinistra del B-15, al termine della quale la nave ha fatto rientro in Base per le operazioni di carico e chiusura.

Alle ore 1048 del 20/02, è iniziata la fase di imbarco del materiale e del personale di Base, le operazioni di carico del materiale si sono concluse alle 1730 del giorno 21/2, mentre le ultime persone si sono imbarcate alle ore 1050 del giorno 23/02. Al termine di tutte le manovre necessarie per mettere la nave in condizioni di sicurezza, verso le ore 1210 dello stesso giorno, la nave ha iniziato il viaggio di ritorno.

L'uscita dai ghiacci, come nelle altre occasioni, è avvenuta seguendo una rotta SE. Superata questa prima fase, la nave ha rivolto la prua verso nord, costeggiando l'iceberg B-19; si è notato durante la navigazione ghiaccio di recente formazione. Alle 2215 del giorno 25/02, in latitudine 69°25'S, la nave finalmente libera dai ghiacci ha potuto assumere la velocità di crociera.

Durante il viaggio di ritorno, le condizioni meteomarine non sono state delle migliori, una serie di depressioni hanno interessato il percorso della nave, è stato comunque eseguito dall'unità operativa Giglio, un carotaggio oceanico in posizione lat.= 61°35'S, long.= 174°26'E, operazione durata dalle ore 0915 alle ore 1151 del 28/2, sono stati effettuati anche una serie di lanci XBT, uno ogni 15 miglia tra le latitudini 54°S e 51°S, eseguiti dall'unità operativa Budillon.

Il passaggio al 60° parallelo sud, durante il viaggio di andata è avvenuto il giorno 6/01/03 alle ore 1700 in long.=175°43'E, durante il ritorno è avvenuto il giorno 28/02/03 alle ore 1930, in long.=173°25'E.
 La nave, dopo un percorso di 8285 miglia, è arrivata nelle acque di Lyttelton il giorno 5 marzo, le operazioni di attracco si sono concluse alle ore 1246 UTC, dello stesso giorno.

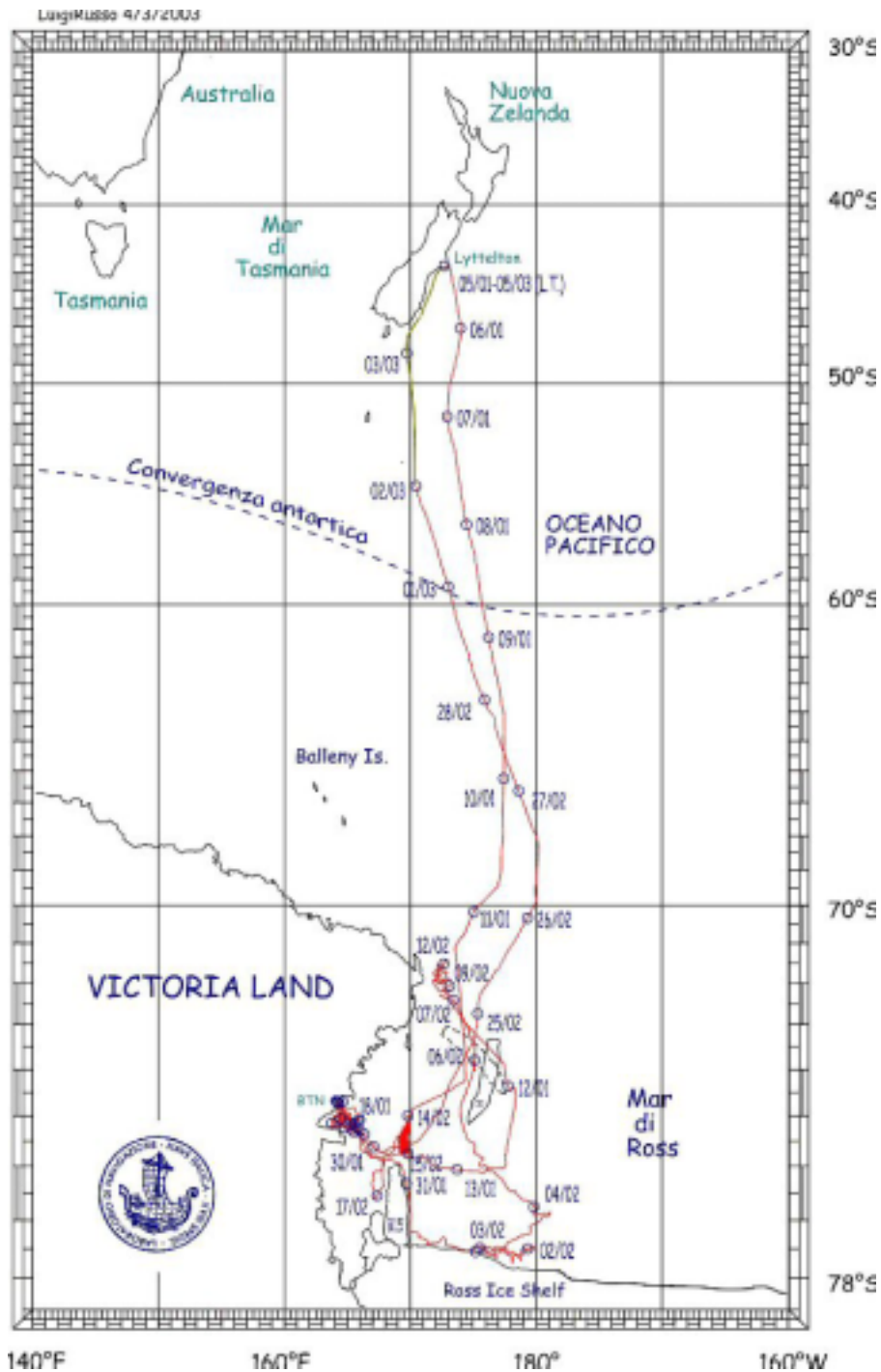


Fig. 5 – Rappresentazione di Mercatore, del percorso dell'Italica nel Mare di Ross, sono indicate anche le posizioni della nave a mezzogiorno (L.T.)

Tab. 3.3 – Miglia percorse durante la XVIII Spedizione

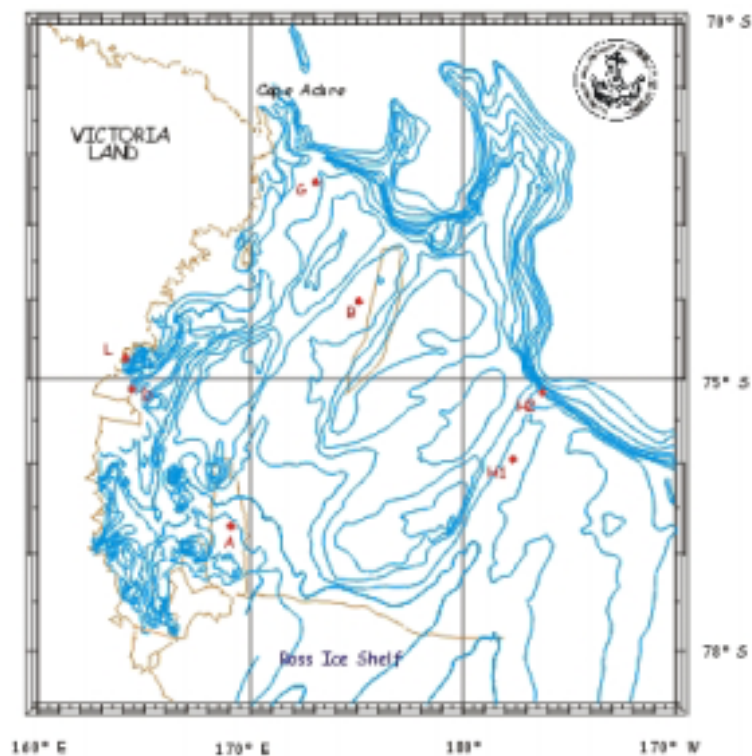
| Percorso | Miglia |
|---------------------------|--------|
| Viaggio di andata | 2313 |
| Attività nel Mare di Ross | 3720 |
| Viaggio di ritorno | 2252 |
| <i>totale</i> | 8285 |

Tab. 3.4 - Operazioni scientifiche eseguite durante la XVIII Spedizione

| Tipo di ricerca | Numero di esperimenti | U.O. presente a bordo |
|-----------------|---|-----------------------|
| Lidar | Acquisizione continua per tutto il periodo | Palucci |
| TS Superficiale | Acquisizione continua per tutto il periodo | Budillon |
| CO2 | 24 misurazioni | Giglio |
| Lanci XBT | 99 nel viaggio andata, 24 nella zona di Cape Adare, 17 nel viaggio di ritorno | Paschini-Meloni |
| DRIFTER | 7 lanci | Budillon |
| HPLC | 1 acquisizione | Spelaz |
| CTD | 129 calate | Budillon |
| FLUOR | 30 misurazioni | Spelaz |
| TIC | 90 prelievi | Sandrini |
| SIMBAD | 5 misurazioni | Spelaz |
| F Superficiale | 2 misurazioni | Giglio |
| Mooring | Recuperato (L) – non recuperati (D,B) – posati (D,L,B,G) | Meloni |
| SACLANTIC | 1 calata | Spelaz |
| FOTO/FRRF | 28 calate | Spelaz |
| Retino | 6 calate di 3 retini | Giglio-Manno |
| Acciaio-GO FLO | Varie calate nei giorni 18/1, 2-5-7-12/2 | Soggia |
| FIS | Varie calate nei giorni 17-18-27-29/1, 2-5-17/2 | Soggia |
| Idrografia | Attività nei giorni 19/1, 14-56/2 per un totale di 55 h | Rinaldi |
| ADCP | 21 calate | Meloni |
| Carotaggio | 3 calate nei giorni 13-18-28/2 | Giglio |

Attività di mooring

| Mooring | Posa (Sped) | Latitudine | Longitudine | Prof. (m) |
|---------|-------------|--------------|---------------|-----------|
| A | XVI | 76°42'.052 S | 169°04'.794 E | 806 |
| B | XVIII | 74°01'.330 S | 175°05'.654 E | 587 |
| D | XVIII | 75°07'.855 S | 164°25'.734 E | 1001 |
| H1 | XVII | 75°57'.461S | 177°38'.709 W | 632 |
| H2 | XVII | 75°09'.936 S | 176°14'.603 W | 738 |
| L | XVIII | 74°44'.551 S | 164°08'.542 E | 156 |
| G | XVIII | 72°24'.057 S | 173°05'.066 E | 512 |



Ringraziamenti

Si ringrazia: il bordo, in particolare il personale di plancia per la pazienza, la professionalità e la disponibilità concessaci; la comunità scientifica. Un grazie particolare al dr. Claudio Poggi per l'aiuto concessoci. Un grazie alla vecchia Italica, che ci ha riportati a casa.

CARTOGRAFIA NAUTICA

T.V. V. Rinaldi, T.V. S. Vella

Cronologia degli avvenimenti di principale interesse idrografico

| Data | Attività |
|---------------|--|
| 03/01 | Iniziato il trasferimento aereo dall'Italia (Pisa – Catania) per la Nuova Zelanda |
| 05/01 | Alle ore 1500 arrivo a bordo della N/R Italica nel porto di Lyttelton (NZ) Alle ore 1900 partenza da Lyttelton della N/R Italica |
| 06/01 | Iniziati i turni di guardia nel laboratorio di navigazione su 4/ 8 |
| 05/01 – 14/01 | Durante la navigazione di trasferimento verso BTN è stato completato l'allestimento del laboratorio assegnato, l'installazione delle apparecchiature idrografiche e la verifica del funzionamento del sistema di acquisizione Pangea D2S e del sistema di radioposizionamento GPS in modalità non differenziale. Sono stati inoltre presi contatti con l'U.O. Budillon per i profili CTD allo scopo di calcolare la velocità del suono in acqua, e con l'U.O. Capra per i dati digitali registrati dal mareografo installato presso BTN. Entrambe le tipologie di informazioni saranno poi necessarie per correggere i fondali acquisiti durante l'attività idrografica. |
| 08/01 | Presentazione sull'argomento "L'idrografia nel Mare di Ross" |
| 15/01 | Arrivo della N/R Italica a BTN, completate le operazioni di ormeggio su pack e iniziate le operazioni di scarico dei container Installazione della stazione di riferimento del GPS differenziale presso il sito geodetico di Edmonson Point (Punto 1000) |
| 16/01 | Espletato turno a terra in assistenza alle operazioni di scarico dei container |
| 17/01 | Effettuata pianificazione di dettaglio delle aree da idrografare Completate le operazioni di scarico dei container e del combustibile Partenza da BTN Continua il servizio di guardia in laboratorio di navigazione |
| 19/01 | Effettuata acquisizione idrografica area Drygalski nord (Carta IT 884) |
| 21/01 | Effettuata batimetria per ricerca del mooring D1 |
| 14/02 | Alle ore 1700 locali iniziata l'acquisizione idrografica per il rilievo INT 9000 (scala 1:200.000) |
| 15/02 | Continua l'acquisizione idrografica |
| 16/02 | Continua l'acquisizione idrografica |
| 17/02 | Alle ore 0015 locali terminata l'acquisizione idrografica INT 9000 |
| 18/02 | Arrivo presso BTN |
| 19/02 | Iniziate le operazioni di carico nave e chiusura Base Smontaggio stazione di riferimento del GPS differenziale presso il sito geodetico di Edmonson Point Valorizzazione del rilievo denominato "Drygalski Nord" Smontaggio di parte della strumentazione idrografica del laboratorio e preparazione casse |
| 20/02 | Inizio valorizzazione del rilievo denominato "mooring D1" |
| 22/02 | Completata la valorizzazione del rilievo "mooring D1" |
| 23/02 | Iniziata la valorizzazione del rilievo INT 9000 |
| 24/02 | Alle 0130 completate le operazioni di carico nave e chiusura Base, iniziato il trasferimento verso Lyttelton |
| 28/02 | Completata la valorizzazione del rilievo INT 9000 |
| 01/03 | Presentazione dell'attività svolta |
| 04/03 | Smontaggio PC e riassetto del laboratorio idrografico |
| 05/03 | Arrivo a Lyttelton |
| 06/03 | Partenza da Christchurch per il rientro in Italia |

Valutazioni

Generalità

Nell'ambito della XVIII Spedizione italiana in Antartide trova collocazione il progetto cartografia nautica che prevede l'esecuzione dei seguenti rilievi:

| N. rilievo | Zona | Scopo | Attività |
|------------|--------------------|--|---|
| 2191 L | Mare di Ross – BTN | Realizzare nuova carta It.884 INT 9004 | Scandagliamento alla scala 1:50.000 nelle zone sottocosta fino ad una distanza di sicurezza per la Nave. Rinfittimenti e ricerche su fondali anomali e/o pericolosi per la navigazione. |
| 3071 L | Mare di Ross – BTN | Realizzare nuova carta It.884 INT 9004 | Scandagliamento alla scala 1:200.000 nelle zone prospicienti il Drygalski Ice Tongue. Rinfittimenti e ricerche su fondali anomali e/o pericolosi per la navigazione. |

Oltre ai rilievi di cui sopra, necessari al completamento della carta nautica IT 884 (INT 9004), è in progetto una carta a scala 1:500.000, che prenderà la numerazione internazionale INT 9000 ed i cui limiti saranno: 73°05'S – 78°05'S, 162°00' E – 175°00'E

Stazione DGPS

All'arrivo presso la Base di BTN è stato raggiunto, mediante elicottero, il sito geodetico di Edmonson Point denominato punto 1000, presso il quale è stata posizionata la stazione di riferimento del GPS differenziale composta da un GPS TRIMBLE 4000 DS/DR, modem PK 12 e Radio Icom VHF, con relative antenne. Per le alimentazioni sono stati adoperati i pannelli solari presenti sul sito e le batterie a tampone prelevate in Base. I collegamenti sono stati realizzati grazie alla collaborazione del tecnico della Base G. Bonanno. Le prove *in loco* hanno dato esito positivo. Tale stazione è stata predisposta in modo da essere utilizzata per il rilievo costiero nella zona della Wood Bay, cioè lì dove la scala di esecuzione richiedeva una accuratezza maggiore, ottenibile, per quanto riguarda il dato di posizione, con il GPS operativo in modalità differenziale. Le coordinate del sito geodetico nel sistema di riferimento WGS 84 sono: latitudine: 74°20'57.613"S, longitudine:165°05'10.049"E.

Nel corso dei voli di trasferimento da e per il sito geodetico è stata effettuata una ricognizione nell'area della Wood Bay non ancora idrografata. Il sorvolo con elicottero ha evidenziato la quasi totale copertura di ghiaccio dell'area.

Nel corso dell'installazione delle apparecchiature è stato riscontrato che due dei tre pannelli solari utilizzati per alimentare la stazione risultano danneggiati. Pertanto la complessiva funzionalità delle unità fotovoltaiche risulta al momento ridotta. Il giorno 19 pomeriggio si è proceduto allo smontaggio della stazione di riferimento del GPS installata presso il sito.

La copertura dei ghiacci non ha permesso l'esecuzione del rilievo costiero della Wood Bay e di conseguenza la stazione non è stata impiegata.

All'arrivo in sito la stazione è stata trovata con il GPS spento ed il modem resettato. La probabile causa va ricercata in un momentaneo abbassamento delle capacità di carica e alimentazione del gruppo fotovoltaico.

Idrografia Drygalski nord

L'attività si è svolta nel pomeriggio del giorno 19 gennaio. E' stato impiegato quale sistema di radioposizionamento il GPS TRIMBLE 4000 DS/DR in modalità assoluta. Per il dato di profondità è stato utilizzato lo scandaglio Simrad EA 500 (12 KHz) con immersione del trasduttore impostata a 4,10 metri e velocità del suono in acqua pari a 1.450 m/sec ottenuta dalle registrazioni CTD effettuate in zona. I *layout* di antenna sono stati riferiti al trasduttore dello scandaglio e sono pari a X=+4,80 m, Y=-54,70 m. I due sensori principali sono stati interfacciati con il sistema di acquisizione idrografica Pangea D2S utilizzato anche come sistema di ausilio al timoniere per la condotta della navigazione sulle linee pianificate. E' stata effettuata una linea di scandagliamento per un totale di 32 miglia e circa 5 ore di attività effettiva. Dall'analisi dei dati acquisiti il fondale si presenta piatto e regolare con una profondità media intorno ai 1.000 m. Il ridotto numero di salti di posizione e *spike* di profondità evidenziano altresì una buona qualità dei dati acquisiti.

Idrografia mooring D1

Nell'ambito delle operazioni di ricerca del mooring D1 è stato predisposto un grigliato con linee orientate per E-O e N-S distanziate tra di loro 200 metri e lungo le quali provare a localizzare la strumentazione componente la catena mediante l'ausilio dello scandaglio Simrad EA 500.

Contemporaneamente all'attività di ricerca si è proceduto alla acquisizione dei dati secondo gli standard idrografici. L'attività si è svolta il giorno 21 gennaio utilizzando i sistemi già descritti per l'attività nell'area Drygalski nord. Sono state effettuate 22 linee di scandagliamento alla scala 1:20.000 per un totale di 22 miglia e circa 8 ore di attività effettiva. Tali dati pur essendo relativi ad una area già idrografata saranno comunque utilizzati ai fini cartografici rappresentando di fatto un rinfittimento rispetto alle informazioni già in possesso.

Idrografia INT 9000

La presenza diffusa di ghiaccio nel MARE DI ROSS non ha consentito l'acquisizione di dati idrografici nelle aree necessarie al completamento dei rilievi per la N.C. IT 884. Si è pertanto deciso di acquisire i dati necessari alla produzione della carta INT 9000 (scala 1:500.000).

L'attività si è svolta nel periodo compreso tra le 1700 del giorno 14 e le 0015 del 17 febbraio utilizzando i sistemi già descritti per l'attività idrografica nell'area Drygalski nord. In totale sono state effettuate 45 linee di scandagliamento (scala 1:200.000) ed una trasversale di controllo, per un totale di 372 miglia e 55 h e 15 min di attività. La superficie interessata dai rilievi è stata pari a 1475 km².

Valorizzazione rilievi idrografici

I dati idrografici acquisiti sono stati elaborati con il software Pangea dedicato alla valorizzazione (fig. 5). Con la funzione "Individua dati anomali" sono stati selezionati ed eliminati tutti i punti caratterizzati da una qualità del dato al di sotto degli standard idrografici. Si sono registrati salti di posizione imputabili alla geometria della costellazione GPS non sempre ottimale durante le 24 ore e *spike* di profondità, registrati

questi in particolar modo durante le linee con mare proveniente dai settori prodieri. In totale sono stati eliminati circa il 10 % dei dati acquisiti.

Si è proceduto alla cernita idrografica dei dati grezzi ed al controllo mediante confronto con la striscia di scandagliamento analogica. Il controllo degli incroci delle linee di scandagliamento con la trasversale di controllo non ha evidenziato differenze di rilievo. Terminata questa fase sono stati creati i modelli tridimensionali delle zone esplorate, il grafico di campagna e le isobate.

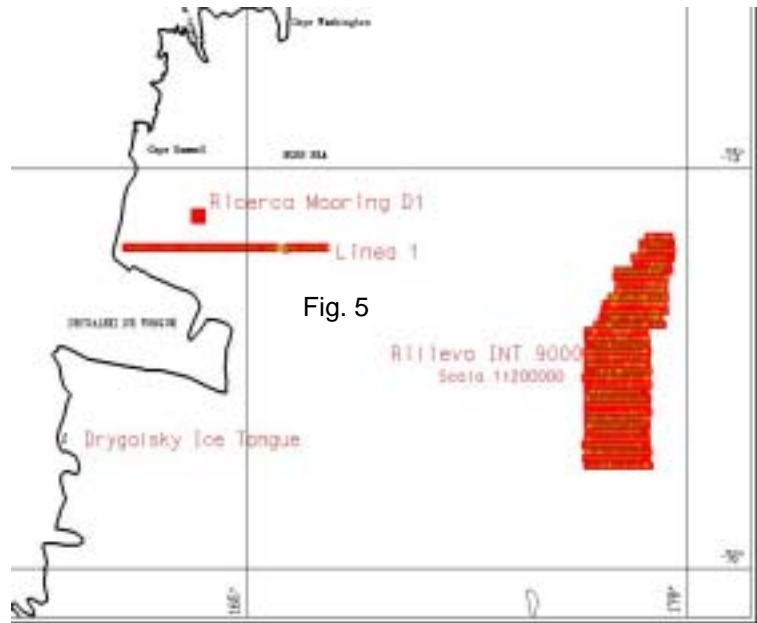


Fig. 5

Osservazioni e proposte

Stazione di riferimento GPS differenziale

Allo scopo di aumentare l'affidabilità complessiva della stazione sarebbe opportuno dotarsi delle seguenti apparecchiature necessarie a garantire una alimentazione continua:

- N° 5 batterie al piombo puro sigillate da 12V - 90Ah (NorthStar NSB 90) idonee per lavorare a basse temperature. Tale pacco batterie è in grado (se perfettamente carico) di fornire alimentazione al sistema per circa 7 giorni, con un carico di circa 90W qualora si presentasse una settimana di cielo completamente coperto.
- N° 6 pannelli solari da 40-50W collegati in parallelo e disposti (a coppie) a 120°. Tale condizione garantisce l'alimentazione della stazione nell'arco delle 24 ore. I pannelli sono già forniti di un diodo in uscita che evita l'alimentazione di un pannello in ombra da parte di quello esposto al sole.
- N° 2 regolatori di carica (tipo Solar) aventi un morsetto per il pannello solare, un morsetto per il pacco batterie ed un morsetto per il carico.
- 50 m di cavo bipolare (da 3-4mmq, possibilmente al silicone, per essere maneggevole alle basse temperature e non presentare l'indesiderata rottura dell'isolante), oltre ai capicorda ad occhiello.
- N° 1 batteria tampone per il modem ed il GPS da 12V-90Ah (NorthStar), alimentata dal secondo regolatore di carica; questo evita che una eventuale scarica completa del pacco batterie, dovuta all'assenza di luce solare e del forte assorbimento del trasmettitore VHF, possa scaricare anche questa, rischiando lo spegnimento del GPS e la perdita della configurazione del modem. Tale situazione impedirebbe il riavvio automatico della trasmissione GPS al momento del ritorno dell'energia (cielo sereno).
- Una scatola di dimensioni opportune (per potere essere caricata all'interno dell'elicottero senza difficoltà; dimensione max 800X600X600 mm) ed avente pareti coibentate con dell'isolante termico di spessore compreso tra 3 e 5 cm, capace di contenere tutta la strumentazione e le alimentazioni.
- N° 1 superficie piana di materiale isolante (plastica o legno) da mettere sopra le batterie per evitare che la strumentazione possa provocare accidentali cortocircuiti.
- N° 1 morsettiera posizionata sopra il ripiano isolante e sulla quale collegare tutte le alimentazioni ed i carichi.

E' preferibile che ogni dispositivo abbia un proprio interruttore per l'accensione (opportunamente dimensionato per il carico asservito) per facilitare un eventuale *reset hardware*.

Scandaglio Simrad EA 500

Nel corso della campagna lo scandaglio è stato costantemente in funzione. I dati forniti sono stati sostanzialmente affidabili. Ai fini idrografici ci sono però delle condizioni di impiego nelle quali lo strumento risente della posizione troppo spostata verso prora del suo trasduttore. Infatti con il mare proveniente dai settori prodieri e/o con velocità nave maggiore di 10/11 nodi si è registrato una qualità dell'acquisizione non ottimale. Risultati migliori sarebbero ottenibili spostando il trasduttore verso il centro nave e interfacciando lo scandaglio con un compensatore del moto ondoso (modulo opzionale del Simrad EA 500 non facente parte della configurazione attuale).

Scandaglio Elac Laz 4700

Ripristinare la piena funzionalità dello scandaglio Laz 4700 in modo che esso possa rappresentare il sistema di *backup* allo scandaglio EA 500.

Ricerca minimi pericolosi alla navigazione

Allo scopo di completare la dotazione di apparecchiature a disposizione dell'attività idrografica sarebbe opportuno programmare l'acquisto di un Side Scan Sonar trainato. Tale strumento viene normalmente impiegato durante le operazioni idrografiche per localizzare minimi pericolosi alla navigazione, relitti sommersi e nel corso della campagna sarebbe stato uno strumento utilizzabile nelle operazioni di ricerca dei mooring.

Ringraziamenti

Si ringraziano: il Sig. G. Bonanno per l'assistenza tecnica fornita durante le operazioni di montaggio e smontaggio della stazione di riferimento del GPS differenziale installata presso il sito geodetico di Edmonson Point e per la consulenza nella stesura del progetto della configurazione ottimale delle alimentazioni normali e di emergenza della stazione stessa; il personale del laboratorio di idrologia per i dati relativi ai profili di velocità del suono in acqua oltre che per il supporto tecnico fornito; il personale del laboratorio di navigazione per il supporto tecnico e scientifico fornito che ha contribuito alla buona riuscita delle operazioni idrografiche.

Al Comando e all'equipaggio della N/R Italica vanno i nostri ringraziamenti per la disponibilità e la professionalità dimostrata. Particolari ringraziamenti vanno al Capo Spedizione, Ing. Cucinotta, ed al Coordinatore scientifico, Prof. Spezie, per la disponibilità e la sensibilità verso gli interessi e gli obiettivi idrografici e cartografici.

3.2 ATTIVITA' SCIENTIFICA

Coordinamento Scientifico

G. Spezie, G. Budillon

Il coordinamento scientifico della Campagna Oceanografica con la N/R Italica nell'ambito della XVIII Spedizione italiana in Antartide è stato tenuto da Giancarlo Spezie nel periodo 15 gennaio – 18 febbraio e da Giorgio Budillon nei periodi 5 – 14 gennaio e 19 febbraio – 5 marzo 2003.

Le attività a bordo della nave Italica hanno avuto inizio il 5/01/03 con la partenza dal porto di Lyttelton (N.Z.) e si sono concluse il 5/03/03 nello stesso porto. La campagna oceanografica programmata per i Settori 8 e 9 del PNRA prevedeva un periodo complessivo di 38 giorni comprensivi di 5 giorni da dedicare alla idrografia per il completamento della carta batimetrica nell'area di Baia Terra Nova. In realtà le attività di campagna sono iniziate il giorno 18 gennaio e si sono concluse il giorno 18 febbraio 2003 con un periodo complessivo di 31 giorni.

L'attività scientifica a bordo si può dividere in tre fasi, la prima dal 5 al 15 gennaio durante la navigazione dalla Nuova Zelanda a Baia Terra Nova, la seconda dal 18 gennaio al 18 febbraio nel Mare di Ross e la terza, dal 24 febbraio al 5 marzo durante la navigazione da Baia Terra Nova a Lyttelton.

Prima fase

| | |
|----------------|--|
| Progetto CLIMA | Lanci di 99 XBT lungo la sezione P14 del WOCE Lanci di 7 drifter superficiali nell'ambito del progetto IPAB Esecuzione di 3 stazioni idrologiche Acquisizione in continuo di temperatura e salinità superficiale. |
| Progetto ARES | Acquisizione in continuo di fluorescenza con sensori ottici. |

Seconda fase

E' il periodo della campagna oceanografica della durata di 31 giorni, 7 in meno di quanto previsto dal PEA2002, durante i quali sono state svolte le attività di seguito riportate in maniera sintetica, mentre si rimanda alle relazioni conclusive delle singole UU.OO. per la descrizione dettagliata delle attività specifiche.

- a) Attività moorings: D (CLIMA) e B(BIOSESO) persi per passaggio iceberg, H1 e H2 non recuperati per presenza di ghiaccio, F1, F2 e H3 non posizionati per presenza di ghiaccio, L recuperato e riposizionato, B, D e G posizionati.
In totale sono oggi operativi B (Bioseso); D, G, L, H1 e H2 (Clima)
- b) Attività idrologia: 126 stazioni idrologiche eseguite nelle area di mare libero da ghiaccio, di cui 44 alla mesoscala eseguite in zona Cape Adare. Lancio di 24 XBT in zona di scarpata. Acquisizione in continuo di temperatura e salinità superficiale.
- c) Attività LIDAR: esecuzione di rilievi di biomassa con sensori ottici lungo le rotte della nave, esecuzione di stazioni con fotosonda nelle ore di massima altezza del sole.
- d) Attività Contaminazione Ambientale: esecuzione di campionamento della colonna d'acqua nelle aree dei mooring e della mesoscala.
- e) Attività di carotaggio: prelievo di 2 carote di sedimento, sul Joides Basin e in area della polynya di BTN.
- f) Attività di idrografia: esecuzione di transetti batimetrici al largo del Drygalski, in zona libera da ghiacci.

Terza fase

Durante questo periodo sono state in parte ripetute le attività eseguite dai Progetti CLIMA e ARES nella navigazione di andata, per una valutazione della variabilità stagionale lungo lo stesso transetto a due mesi di differenza temporale.

- a) Attività LIDAR: esecuzione di rilievi di biomassa con sensori ottici lungo le rotte della nave.
- b) Lancio di XBT in prossimità della scarpata del Campbell Plateau
- c) Misura in continuo dei parametri fisici dello strato superficiale
- d) Carotaggio in area oceanica

Periodicamente sono stati tenuti dai componenti delle UU.OO., numerosi seminari per illustrare finalità e risultati preliminari delle attività scientifiche svolte a bordo.

L'attività del progetto CLIMA continuerà nei mesi di marzo ed aprile 2003 a bordo della N/R Palmer (dove opereranno il Dott. A. Bergamsco e il Prof. E. Zambianchi) nell'ambito della collaborazione con il progetto AnSlope della Columbia University. Precedentemente, nel mese di dicembre 2002, la Dott.ssa C. Manno ha partecipato al progetto IVARS (Interannual Variations in the Ross Sea Antarctica) sulla nave oceanografica Polar Sea nell'ambito degli accordi di programma con il *Virginia Marine Institute*.

Dopo questa breve sintesi delle attività svolte, come Coordinamento Scientifico, si ritiene opportuno presentare alcune considerazioni generali sull'andamento delle attività.

Secondo la programmazione del PEA2002, la campagna oceanografica relativa alle attività sperimentali dei progetti CLIMA ed ARES per il Settore 8 e del progetto Contaminazione Ambientale per il Settore 9, avrebbe dovuto avere un periodo di 38 giorni, compresi 5 giorni per attività di idrografia. In realtà il periodo si è ridotto a 31 giorni. Di questi soltanto 19 sono stati utilizzati per le attività mentre ben 12 giorni sono andati persi, in misura preponderante per la presenza del ghiaccio sul Mare di Ross, e in misura molto minore per condizioni di scarsa visibilità dovuta a presenza di nebbia fitta. L'idrografia ha utilizzato soltanto il 50% del suo tempo per la limitata zona libera di mare. Il progetto Contaminazione ha sostanzialmente svolto la sua attività programmata sostituendo alcune aree programmate, ma non lavorabili, con altre libere da ghiaccio. Il progetto ARES, per la peculiarità delle proprie tecniche di misure ha sfruttato tutti i periodi di navigazione della nave a prescindere dalle zone geografiche di riferimento, per cui si può ritenere che abbia raggiunto gli obiettivi programmati.

Molto più penalizzato è risultato il progetto CLIMA che aveva obiettivi precisi in aree specifiche. Fatta eccezione per l'area di polynya a BTN, il progetto CLIMA non ha potuto portare a termine gli esperimenti nelle aree di maggiore interesse, cioè lungo il Ross Ice Shelf, con il posizionamento dei mooring F1 e F2 e, soprattutto, nella zona di scarpata, detta area H, dove, secondo gli accordi di programmazione con il progetto internazionale AnSlope, si dovevano effettuare 2 esperimenti di mesoscala e il posizionamento di 3 mooring. A parziale recupero, è stato, invece, eseguito, con notevole successo per gli aspetti scientifici, un esperimento di mesoscala in zona Cape Adare, unica area lavorabile del Mare di Ross, che, pur non essendo previsto nel piano delle attività, ha costituito un importante passo avanti per la comprensione dei processi di ventilazione delle acque della circumpolare a contatto con lo shelf del settore occidentale del Mare di Ross.

Questa notevole limitazione delle attività del progetto CLIMA è da attribuire certamente alla consistenza della copertura glaciale anomala per il Mare di Ross in questa stagione e, soprattutto, alla ormai consolidata impossibilità della nave Italica ad affrontare situazioni di ghiaccio persistente. Come era stato già dichiarato nella relazione finale della campagna oceanografica svolta nell'ambito della XVI Spedizione effettuata nell'estate australe 2000–2001, nonché nelle riunioni tenute in Italia anche in sede di CSNA, la nave Italica non è più in condizioni di affrontare campagne oceanografiche in area antartica. Nessuna programmazione futura, soprattutto in ambito internazionale, può essere sostenuta dai ricercatori delle scienze del mare, fin quando la CSNA non autorizzi la sostituzione della nave Italica con una nave rompighiaccio che possa consentire una tranquilla operatività in questa area antartica, anche sotto il profilo della sicurezza. La XVIII Spedizione ha confermato, se ancora ve ne fosse la necessità, che i programmi futuri nel settore della oceanografia e della ecologia marina, devono avere una ragionevole certezza di poter raggiungere i propri obiettivi di ricerca senza correre il rischio di ottenere soltanto un inutile spreco di risorse.

In conclusione, tutte le operazioni a bordo si sono svolte con grande professionalità ed esperienza, non si sono verificati incidenti a persone o cose, la strumentazione ha sempre risposto alle esigenze dei ricercatori, il gruppo scientifico si è sempre dimostrato corretto, preparato ed educato in tutte le manifestazioni di bordo. Tutto questo è stato favorito dalla notevole collaborazione intercorsa tra il gruppo di ricerca, il Capo Spedizione, la segretaria di spedizione, tutto il gruppo ENEA, il medico di bordo, il Comandante, gli Ufficiali, e l'intero equipaggio della nave Italica. Un particolare ringraziamento, a nome di tutti i ricercatori, a Nino Cucinotta che, anche nel doloroso episodio del lutto di Silvia Sandrini, ha dimostrato tutta la sua affettuosa partecipazione facendo in modo che Silvia raggiungesse in pochi giorni la sua famiglia in Italia.

A tutti i ricercatori imbarcati il nostro apprezzamento più sincero per la fattiva e qualificata collaborazione scientifica.

Progetto 8.1: Variabilità, processi ed interazioni nel Mare di Ross in relazione alle pulsazioni climatiche.

UU.OO. SPE-BER, SPE-BUD Laboratorio di Idrologia

A. Bergamasco, G. Budillon, A. De Alteris, M. De Stefano, R. Guerrero, C. Manno, P. Petrelli, G. Spezie

Le principali attività svolte dal Laboratorio di Idrologia, costituito dalle UU.OO. Spe-Ber e Spe-Bud, possono essere riassunte in:

- acquisizione di dati superficiali di temperatura e conducibilità (salinità) in continuo;
- acquisizione di dati di temperatura mediante sonde XBT lungo il transetto P14 del programma internazionale WOCE (in collaborazione con l'U.O. Spe-Pas);
- rilascio di boe derivanti nella Corrente Circumpolare Antartica (ACC) nell'ambito del progetto internazionale IPAB;
- studio idrologico dell'area di polynya nel bacino del Drygalski (Baia Terra Nova, TNB), della zona di scarpata (esperimento di mesoscala) e delle aree di mooring mediante l'acquisizione di dati di temperatura, conducibilità, pressione, ossigeno disciolto, trasmittanza e fluorescenza dalla superficie al fondo con sonda CTD;
- acquisizione di dati CTD e campionamento di acqua a supporto dei progetti ARES (8.3) e Contaminazione Ambientale (9.1) e BIOSO.
- analisi delle componenti biogeochimiche del sospeso: Carbonio Organico Particellato, Carbonato di Calcio, Silice Biogenica, Silice Fitogenica.

L'attività di queste UU.OO. ha avuto inizio con la partecipazione di C. Manno al progetto IVARS (Interannual Variations in the Ross Sea Antarctica) sulla N/O Polar Sea nel mese di dicembre 2002 per la collaborazione con il "Virginia Marine Institute"; A. Bergamasco e E. Zambianchi sono invece stati a bordo della N/O Palmer, dal 25 febbraio al 12 aprile, secondo gli accordi di collaborazione tra progetto CLIMA ed il progetto AnSlope della "Columbia University".

Non tutti gli obiettivi originari previsti dal progetto CLIMA e inseriti nel PEA 2002 sono stati conseguiti a causa delle difficoltà operative della nave Italica in condizioni di ghiaccio persistente (v. relazione di coordinamento). In particolare le indagini lungo il bordo settentrionale del Ross Ice Shelf (RIS) ed in prossimità del *continental slope* nel settore centrale del Mare di Ross (punto H) sono state soppresse per l'impossibilità della nave a raggiungere le zone di operazione.

Tutte le attività del laboratorio di idrologia descritte in questo rapporto sono state riferite secondo l'ora UTC (Universal Time Coordinate).

Misure in continuo

L'attività di campionamento è iniziata subito dopo aver lasciato il porto di Lyttelton con l'acquisizione in continuo di temperatura e conducibilità dalla presa mare posta a circa 3 metri sotto il livello del mare, ed è continuata sino al ritorno in Nuova Zelanda. Per queste misure sono stati impiegati tre sensori (due temperature ed una conducibilità) gestiti dal sistema SBE-25, l'intervallo di acquisizione è stato di 30 s. I dati hanno subito un primo processamento a bordo per l'eliminazione degli *spikes* dovuti sostanzialmente al rollio della nave e alla presenza di ghiacci.

Durante le operazioni di idrografia la nave ha compiuto un percorso a greca che ha coperto una zona di circa 12x40 miglia², il risultato delle misure acquisite durante queste operazioni è di particolare interesse in quanto mette in evidenza le strutture a piccola scala che normalmente non vengono definite dal campionamento classico.

Di particolare interesse sono i dati acquisiti durante le due traversate oceaniche (andata e ritorno) tra Nuova Zelanda e Mare di Ross, i dati acquisiti hanno permesso di determinare le posizioni dei fronti termoclinici che in questa zona separano aree a dinamica diversa. I risultati sono stati correlati con la struttura termica sub-superficiale ottenuta dagli XBT lanciati durante il viaggio di andata.

XBT

Coadiuvando l'attività della U.O. Spe-Pas sono stati effettuati lanci di XBT dalla latitudine di 48°S ogni 15' di latitudine e sono continuati sino al limite settentrionale della cintura dei ghiacci nel Mare di Ross. Queste misure forniscono il profilo di temperatura dalla superficie sino a 760 metri di profondità. Le sonde utilizzate sono il modello T7 della Sippican caratterizzate da una accuratezza di $\pm 0.15^\circ\text{C}$ e da una profondità massima di 760 m. I dati hanno subito un primo processamento a bordo per eliminare valori spuri, i primi metri influenzati dall'inerzia termica del sensore e gli eventuali dati affetti dalla presenza del fondo.

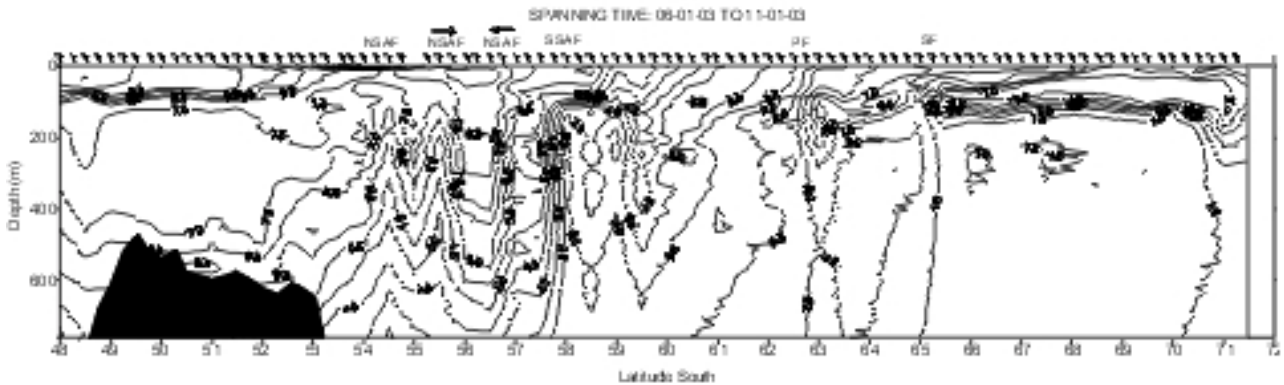


Fig. 8.1.1 – Sezione termica dello strato sub-superficiale. Lanci di XBT, 6-11/01/03 in collaborazione con l'U.O. Spe-Pas

In figura 8.1.1 è riportato il campo termico sub-superficiale ottenuto dai lanci effettuati nella fascia di latitudine tra 48° e 72°S durante il tragitto di andata (06-13 gennaio 2003). Queste misure sono state eseguite approssimativamente lungo il transetto P14 del programma internazionale WOCE (World Ocean Circulation Experiment) tagliando ortogonalmente il flusso della Antarctic Circumpolar Current (ACC). Queste indagini permettono di evidenziare la struttura frontale superficiale e seguire la migrazione dei fronti associati alla ACC. Tali indagini, iniziate dal 1994, hanno oramai una valenza climatologica rilevante sia per il lungo periodo che coprono, sia per le possibili inter-connessioni con fenomeni a scala planetaria.

Una prima analisi della struttura termica verticale misurata lungo il transetto P14 mostra che il SubAntarctic Front (SAF) risulta diviso in più parti, probabilmente a causa di un andamento meandrico: quella settentrionale (NSAF) è individuato a 54°S, mentre quella più meridionale (SSAF) è identificabile tra i 57° e 58°S. Il fronte polare (Polar Front – PF, o anche convergenza antartica), che rappresenta il limite settentrionale delle acque di superficiali antartiche (AASW), è invece individuato a circa 62.5°S, in posizione abbastanza meridionale rispetto al passato. Il Southern Front (SF), che definisce il limite meridionale della ACC, è stato individuato circa a 65°S.

Drifter

Nell'ambito della collaborazione con il MetService della Nuova Zelanda e delle attività del progetto IPAB sono stati rilasciati 7 drifter superficiali, posizioni e ora di lancio sono riportati in tabella:

| Data | Ora (UTC) | Latitudine | Longitudine | Prof (m) | Drifter |
|------------|-----------|------------|-------------|----------|----------------------|
| 06/01/2003 | 03:10 | 48°00.1' S | 173°55.4' E | 1250 | n.36997 (MetService) |
| 06/01/2003 | 20:00 | 51°00.1' S | 172°58.5' E | 566 | n.36998 (MetService) |
| 07/01/2003 | 10:44 | 53°44.2' S | 173°42.4' E | 4796 | n.36999 (MetService) |
| 08/01/2003 | 00:38 | 57°00.5' S | 174°39.7' E | 5202 | n.37000 (MetService) |
| 08/01/2003 | 21:42 | 61°00.1' S | 176°07.8' E | 3955 | n. 20841 (IPAB) |
| 09/01/2003 | 06:41 | 62°59.9' S | 176°58.4' E | 3925 | n. 23152 (IPAB) |
| 09/01/2003 | 17:29 | 65°00.4' S | 177°26.0' E | 2752 | n. 23153 (IPAB) |

Questi drifter, trasmettendo in tempo reale tramite il sistema satellitare ARGOS la loro posizione e la temperatura superficiale del mare, forniscono indicazioni sulle traiettorie lagrangiane della ACC. Anche queste misure, iniziate nel 1994, costituiscono un'informazione di carattere climatologico sulla dinamica della ACC.

Idrologia

Le misure idrologiche sono iniziate il 7 gennaio con le stazioni oceaniche e sono terminate il 18 febbraio nella polynya di TNB. Nelle figure 8.1.2 a-b-c sono riportate le posizioni e le sigle delle stazioni CTD eseguite nel Mare di Ross dal 16 gennaio al 15 febbraio 2001. Lo strumento utilizzato è una sonda SBE9/11 plus della SeaBird Electronics dotata di doppi sensori di temperatura e conducibilità, sensore di ossigeno, fluorescenza, trasmittanza e altimetro.

A bordo sono state effettuate verifiche continue per controllare il buon funzionamento della sensoristica di base (conducibilità e temperatura) mediante analisi di laboratorio e misure con termometri digitali. Infatti, in collaborazione con l'U.O. Spe-Pas, è stato utilizzato un termosalinometro da laboratorio AUTOSAL GUILDLIN 8400B per la determinazione della conducibilità di campioni di riferimento collezionati periodicamente durante le operazioni di misura. I risultati hanno evidenziato una sostanziale stabilità del sensore secondario ($\delta S = +0.004$) per tutto il periodo delle misure e una deriva negativa del sensore primario che, partito con un $\delta S = -0.004$, ha aumentato progressivamente lo scarto sino a circa $\delta S = -0.011$. Questi

risultati evidenziano la necessità di una post-calibrazione della sensoristica della sonda al rientro in Italia per apportare l'opportuna correzione ai dati acquisiti.

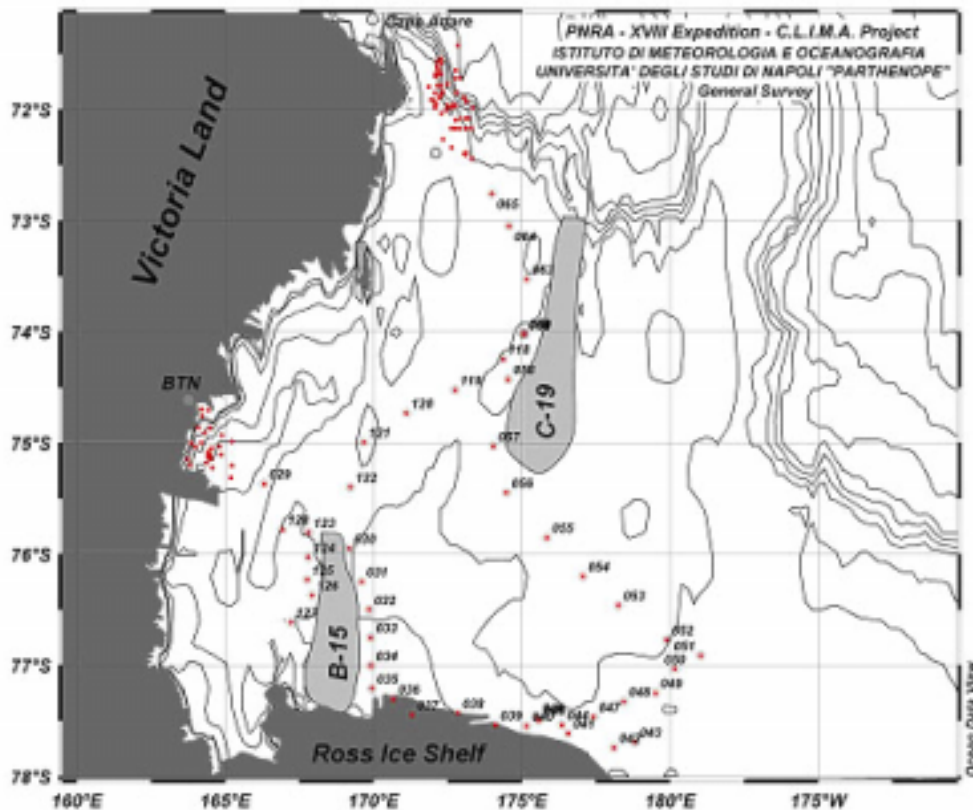


Fig. 8.1.2a – Posizione e sigle delle stazioni CTD effettuate nel Mare di Ross.

Negli strati profondi, con caratteristiche di omogeneità termica, è stata misurata la temperatura mediante termometri digitali SiS per il confronto con i dati forniti dai sensori CTD. Queste misure hanno mostrato una precisione non soddisfacente per entrambi i sensori di temperatura della sonda CTD per cui anche questi sensori saranno ritirati e ai dati sarà applicata la necessaria correzione

Per i prelievi di acqua alle varie quote è stato utilizzato un Carousel SBE32 dotato di 24 bottiglie da 12 l ciascuna. La procedura di campionamento è stata la seguente: portata la sonda a circa 15 m di profondità, si è atteso l'innescò delle pompe che regolano il flusso dell'acqua ai sensori di misura. Portata poi la sonda in superficie, ha avuto inizio il profilo vero e proprio con acquisizione dei dati alla massima frequenza possibile (24 Hz) ed una velocità di discesa di circa 1 m/s sino a circa 3 m dal fondo. Dall'esame del profilo verticale sono state individuate le quote dove effettuare il prelievo dei campioni di acqua per le altre UU.OO. durante la risalita della sonda. A tutte le UU.OO. interessate è stato fornito il profilo verticale della stazione di misura sotto forma di file immagine (in formato JPEG) in tempo reale. In corrispondenza delle stazioni effettuate per conto delle UU.OO. degli altri progetti presenti a bordo (ARES e Contaminazione Ambientale, BIOSESO) sono stati forniti anche i file ASCII contenenti i valori numerici dei dati acquisiti durante la chiusura delle bottiglie e successivamente rielaborati.

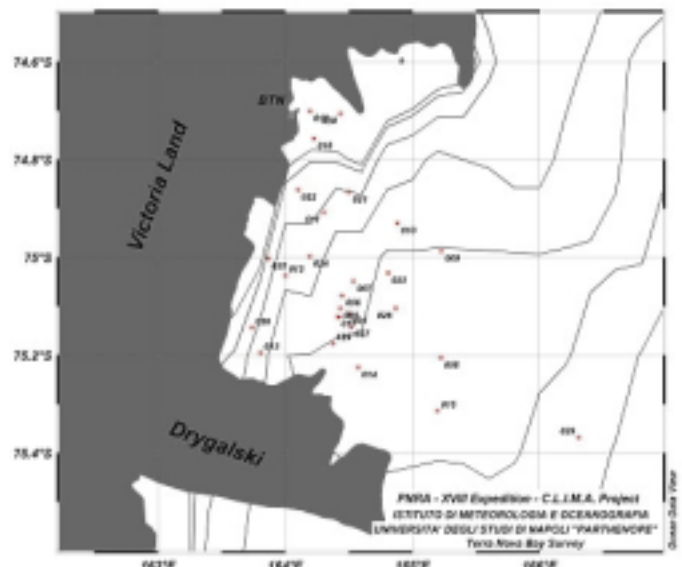


Fig. 8.1.2b – Posizione e sigle delle stazioni CTD effettuate in area di polynya.

In collaborazione con l'U.O. Spe-Fra sono state utilizzate le analisi di ossigeno disciolto (OD) per la taratura del sensore di OD della sonda CTD. Sono stati considerati sia i dati acquisiti durante la discesa della sonda sia quelli misurati in corrispondenza della chiusura delle bottiglie. I risultati preliminari sono riportati in fig. 8.1.3. Le differenze e la regressione con i dati acquisiti dal CTD durante la chiusura delle bottiglie fornisce risultati migliori di quella ottenuta utilizzando i dati del CTD durante la discesa. La correzione da apportare ai dati CTD verrà quindi calcolato utilizzando i dati acquisiti in risalita. Occorre sottolineare che sarà necessario apportare una diversa correzione per le ultime stazioni (dalla n°116 in poi) quando è stato necessario sostituire la membrana del sensore ormai deteriorata.

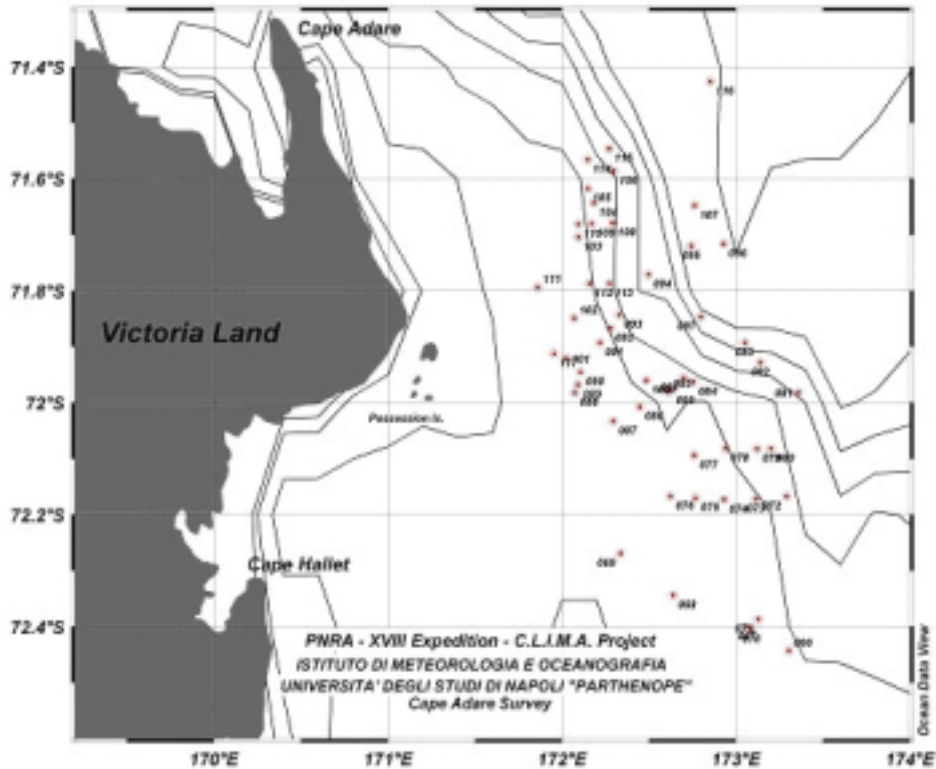


Fig. 8.1.2c – Posizione e sigle delle stazioni CTD effettuate nell'area dell'esperimento mesoscala sullo *slope* di Cape Adare.

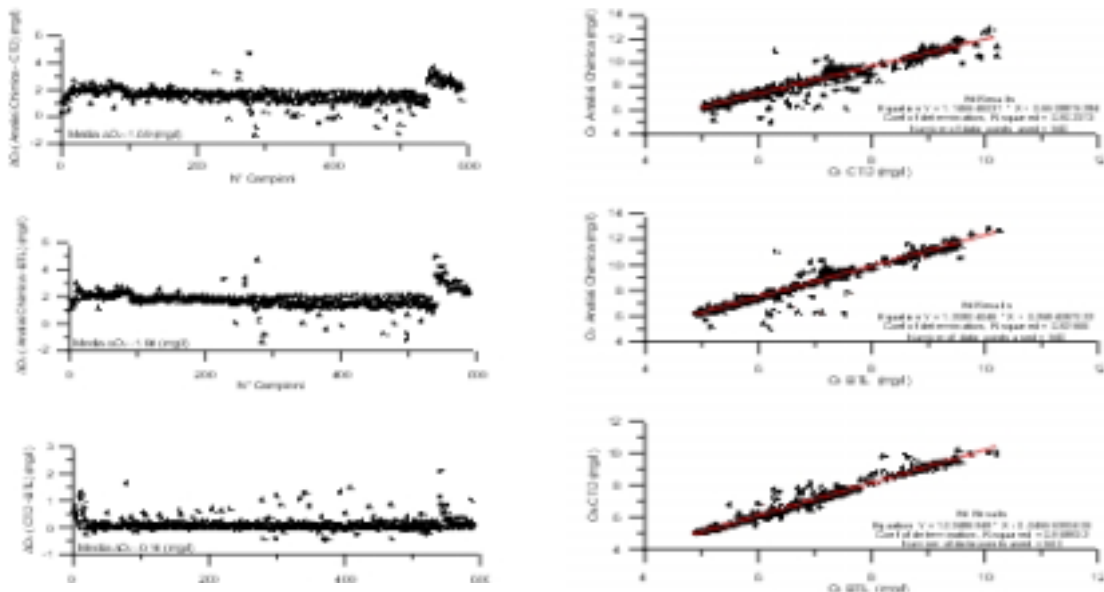


Fig. 8.1.3 – Confronto tra le misure di ossigeno disciolto ottenute dal sensore installato sulla sonda CTD e le corrispondenti analisi di laboratorio effettuate dall'U.O. Spe-Fra (grafici a sinistra) e relative correlazioni (grafici a destra).

Contemporaneamente ai lanci di XBT lungo la sezione oceanica P14 WOCE, sono state eseguite due stazioni CTD che hanno permesso di verificare il funzionamento e l'attendibilità delle sonde XBT. Sono stati analizzati infatti i dati relativi ai lanci XBT n°42 e 68 con le stazioni CTD n°2 e 3. Le differenze calcolate nello strato più profondo di 200 metri (per non considerare lo strato superficiale fortemente variabile e poco significativo per un confronto) mostrano che i dati forniti dagli XBT sovrastimano il valore di temperatura di circa 0.02-0.03°C. Anche questi risultati, che sono da considerarsi indicativi in quanto ottenuti considerando la misura del CTD come riferimento, hanno la necessità di essere aggiornati dopo la taratura della sensoristica del CTD.

Mesoscala Cape Adare

Vista l'impossibilità di raggiungere la zona H per effettuare il previsto esperimento di mesoscala (e l'attività di mooring), durante il periodo 7-12 febbraio 2003 l'attività del laboratorio di Idrologia si è concentrata nell'esecuzione di un analogo esperimento in prossimità di Cape Adare. Sono state eseguite 45 stazioni CTD (da n°72 a n°116) con campionamento di acqua a varie quote. A causa della copertura dei ghiacci e delle difficoltà della nave Italica a muoversi speditamente in queste condizioni, la copertura delle stazioni non è stata effettuata con la cadenza temporale prevista dal progetto di mesoscala (non meno di 12 stazioni al giorno), ma con una dilatazione temporale molto maggiore.

Questo esperimento aveva lo scopo di seguire il processo di fuoriuscita dell'acqua prodotta nello shelf in particolare quella caratterizzata dal segnale di massimo della salinità e minimo di temperatura. Tale acqua – denominata High Salinity Shelf Water (HSSW) – si raccoglie nel bacino del Drygalski e spesso trabocca, sprofondando lungo la scarpata.

Le analisi preliminari del *data set* acquisito hanno mostrato la presenza della HSSW su tutto lo shelf continentale. Inoltre questo segnale, identificato in questa regione da temperature prossime a quelle di congelamento superficiale e salinità maggiori di 34.75, è stato identificato anche in stazioni al di fuori della piattaforma continentale, sino a ca 900 metri, a testimonianza di un processo attivo di *downslope*. Questi risultati assumono un particolare significato in relazione a quelli ottenuti nella precedente campagna CLIMA in questa regione dove non era stato osservato un analogo fenomeno. Le evidenze di questo esperimento permetteranno anche di ottimizzare le strategie di campionamento dei colleghi statunitensi del progetto internazionale AnSlope (di cui il progetto CLIMA è partner) che nel mese di marzo opereranno nella stessa area a bordo della N/O Palmer.

Nella zona di massima evidenza del flusso di *downslope* è stata effettuata una breve indagine a piccola scala con lanci di XBT (mod. T5, che raggiungono una profondità massima di circa 1830 metri) per circoscrivere l'area influenzata dal fenomeno. I dati degli XBT sono stati analizzati insieme a quelli acquisiti dal CTD ottenendo una maggiore risoluzione spaziale. L'analisi ha mostrato che il flusso di acqua densa (e fredda) è caratterizzato da una scala spaziale tipica inferiore a 3 miglia e, considerando le stazioni ripetute nel tempo, si può dedurre che il fenomeno non è necessariamente continuo ma può presentarsi ad impulsi, probabilmente forzato dalla rettificazione del segnale mareale e/o dalla variabilità a mesoscala del ramo

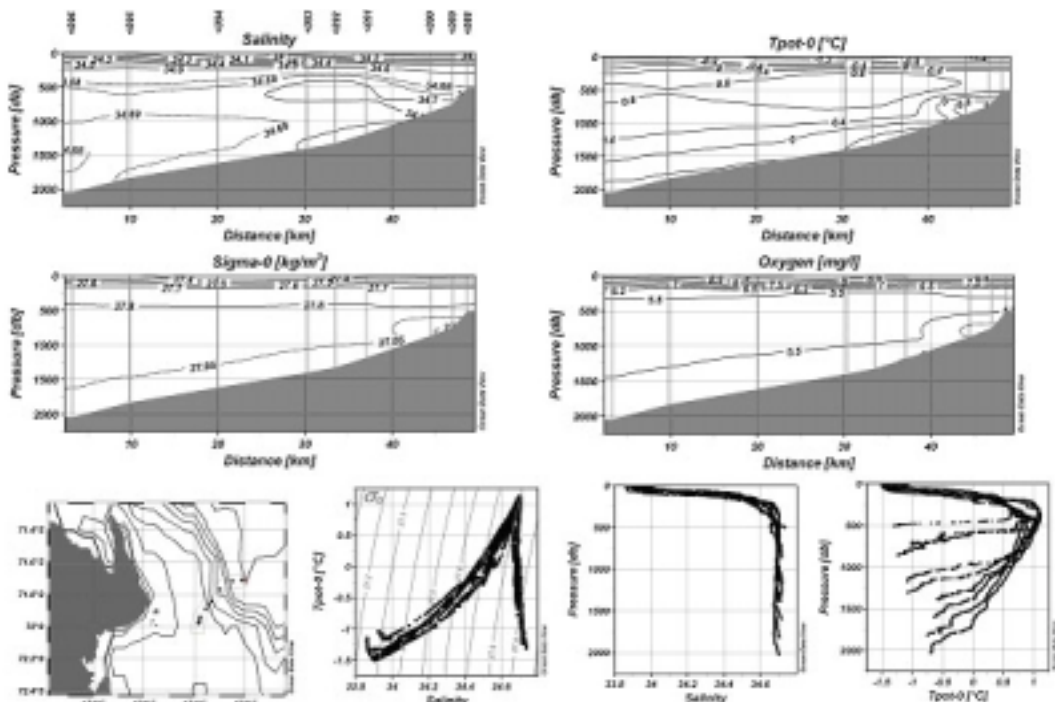


Fig. 8.1.4 – Sezione verticale in zona di scarpata esperimento di mesoscala

meridionale della corrente circumpolare che costituisce il Ross Gyre.

L'analisi del campo termico e del campo alino al fondo ha permesso di identificare le aree dove le lingue di acque provenienti dallo shelf si inabissano verso l'oceano aperto. I risultati ottenuti hanno identificato sostanzialmente tre aree ove questo fenomeno avviene. Presumibilmente i flussi sono forzati dalle depressioni della topografia che in questa zona è abbastanza complessa e, purtroppo, poco dettagliata dalla cartografia ufficiale. Occorre quindi sottolineare l'importanza di possedere a priori una corretta e dettagliata conoscenza dei fondali sia per delimitare la zona di fuoriuscita, sia posizionare i punti di misura nelle fasi di pianificazione degli esperimenti di mesoscala.

L'interazione tra le acque di origine circumpolare, relativamente calde e poco ossigenate, con quelle più fredde e ossigenate provenienti dallo shelf è messa in evidenza dalla sezione verticale riportata in figura 8.1.4. Le isoterme positive delimitano la presenza della Circumpolar Deep Water (CDW) che avvicinandosi allo shelf diventa meno profonda e scorre sopra uno strato di acque provenienti dallo shelf e quindi più fredde, relativamente più salate, ma sostanzialmente più ossigenate e dense.

Il diagramma δ/S di figura 8.1.4 conferma che i processi di mescolamento subsuperficiali relativi a questa sezione interessano unicamente la HSSW e la CDW.

Iceberg B-15

A distanza di circa due settimane sono state effettuate due sezioni CTD lungo il bordo orientale ed occidentale (figure 8.1.5 e 8.1.6 rispettivamente) dell'Iceberg B-15 posto tra le isole di Franklin e Beaufort al fine di evidenziare le possibili anomalie nella dinamica e nel campo termoalino indotte dalla sua presenza. La sezione occidentale non è stata completata a causa della presenza di ghiaccio nella parte meridionale.

Lungo il bordo orientale del B-15, il flusso di HSSW appare concentrato nelle stazioni 33-35 in prossimità del fondo dove si osservano densità $>28.0 \text{ kg/m}^3$. La colonna d'acqua è sostanzialmente suddivisibile in AASW sino a circa 100 m di profondità e HSSW da 300 m sino al fondo. L'evidenza del forte raffreddamento prodotto dall'iceberg B-15 è identificabile nella sottile lingua di acqua con temperature inferiori a quelle di congelamento superficiali posta a circa 250 m. Questa è presumibilmente prodotta per il contatto dell'acqua con la base inferiore del B-15. L'assenza di un analogo strato lungo il bordo occidentale del B-15 fa ritenere che la dinamica dello strato in questione sia caratterizzata da flussi verso est.

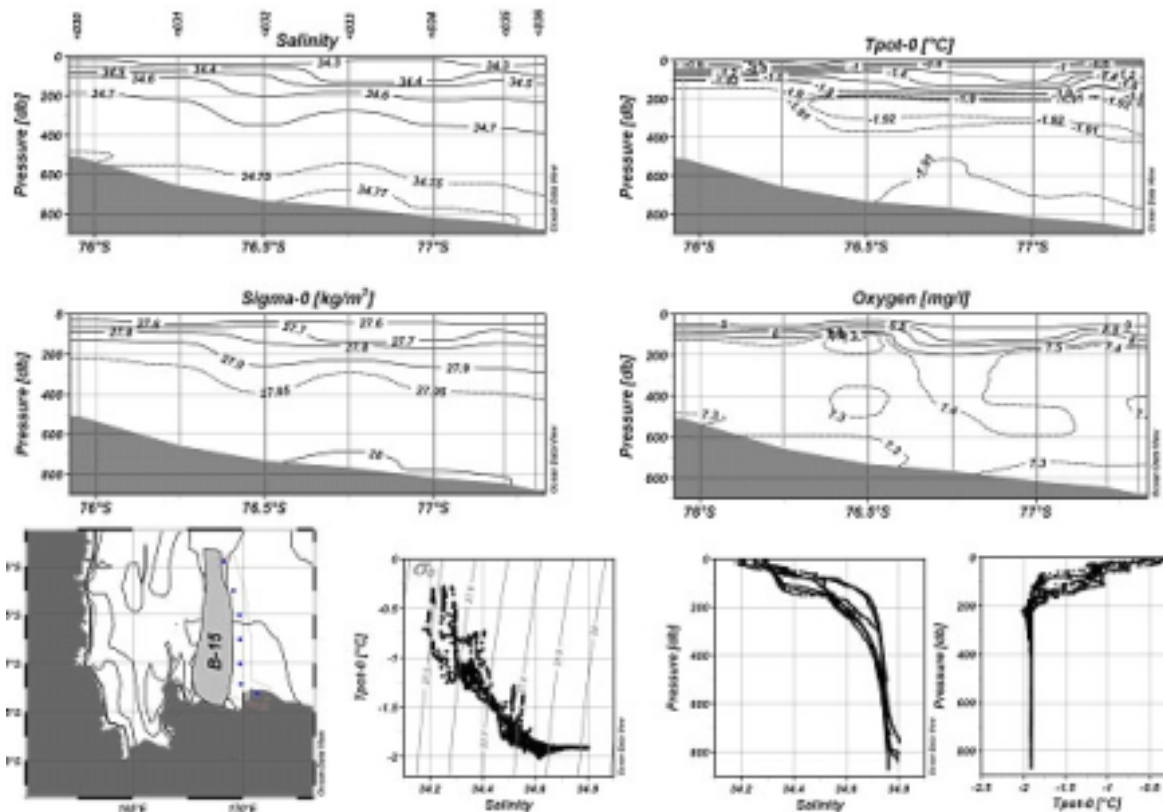


Fig. 8.1.5 – Sezione verticale lato orientale Iceberg B-15.

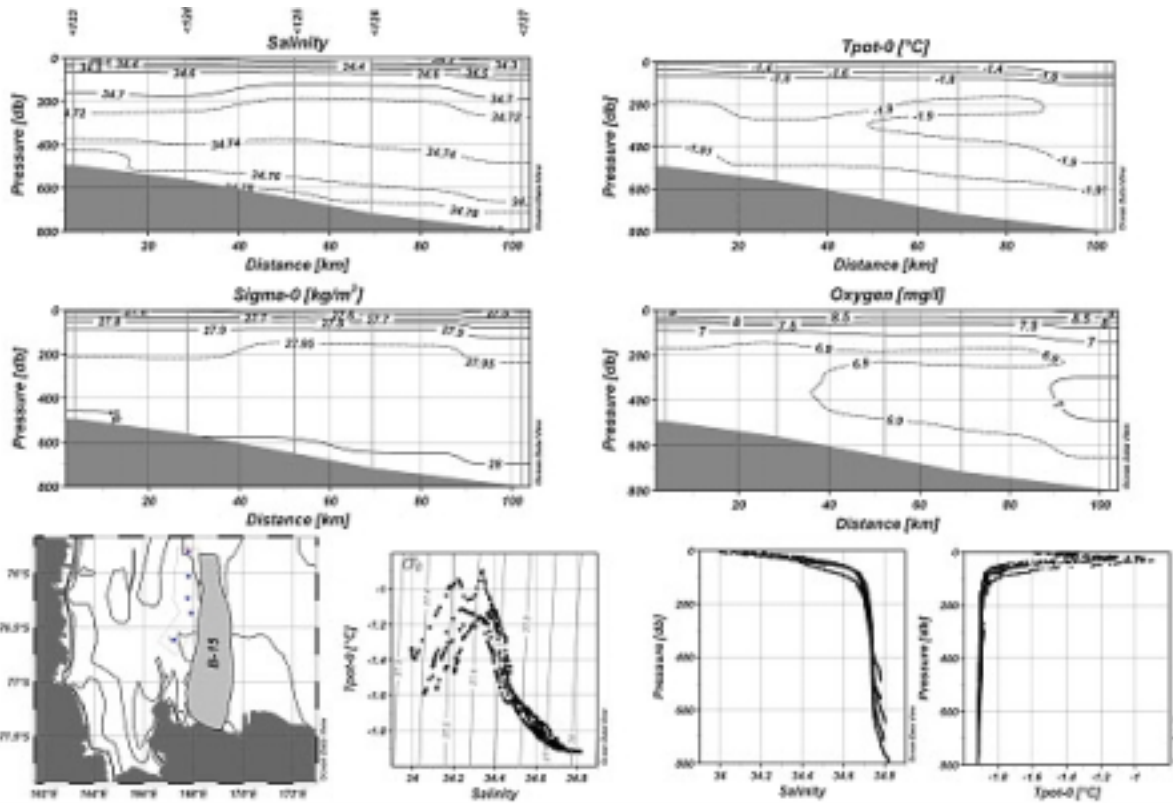


Fig. 8.1.6 – Sezione verticale lato occidentale Iceberg b-15

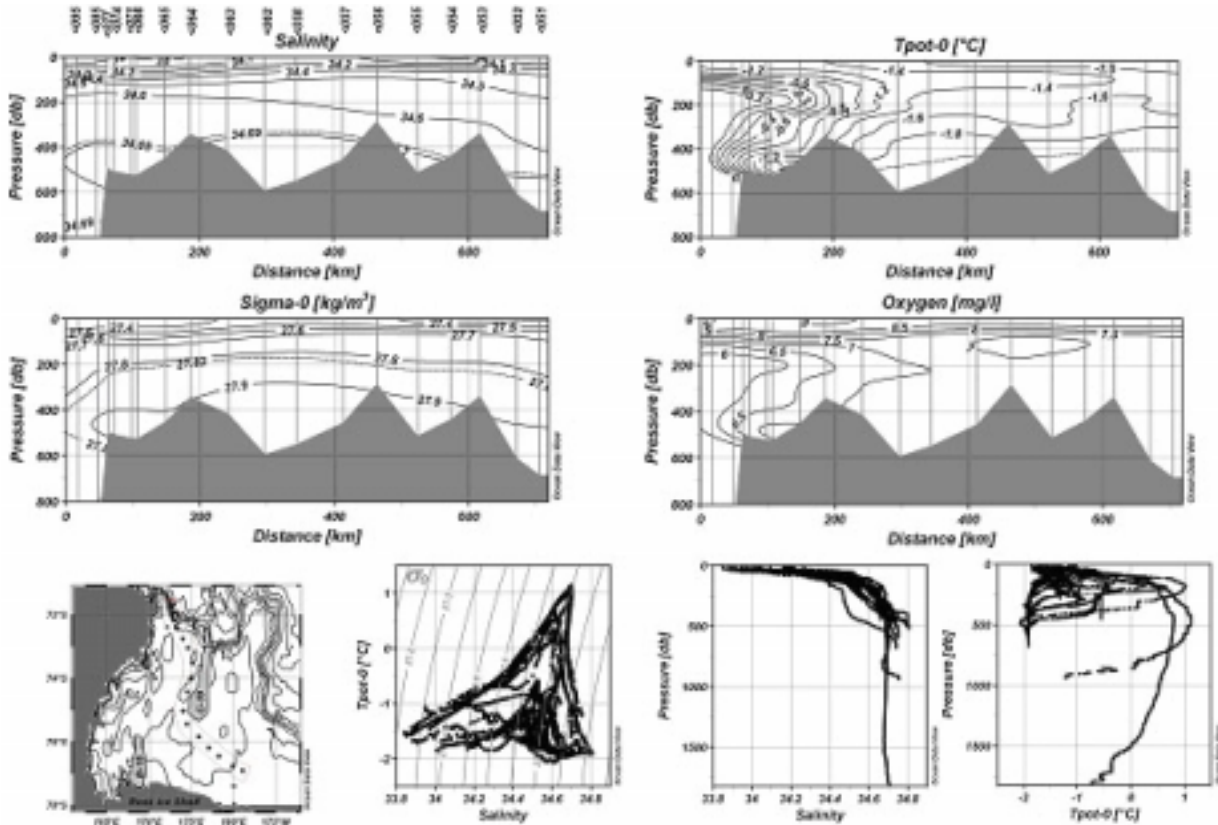


Fig. 8.1.7 – Sezione longitudinale del Mare di Ross (TransRoss).

Sezione TransRoss

Durante il trasferimento dal RIS all'area di Cape Adare è stata eseguita una sezione idrologica con stazioni distanti tra loro circa 30 miglia. Questa sezione taglia trasversalmente il Mare di Ross, attraversando i banchi e le depressioni che lo caratterizzano (figura 8.1.7) campionando le più importanti masse d'acqua. Il nucleo di CDW modificata (MCDW) che penetra all'interno dello shelf è visibile nella sezione di temperatura e dell'ossigeno disciolto, per la presenza delle acque di shelf più dense e pesanti (HSSW, LSSW e DISW) il cuore della MCDW passa da una quota di 200 metri in prossimità dello *shelf break*, ad una quota di circa 100 m all'interno dello shelf.

Sezione Ross Ice Shelf

A causa della forte presenza dei ghiacci non è stato possibile completare l'indagine lungo il bordo settentrionale del RIS. Questa sezione è già stata realizzata nella passata spedizione e costituisce un importante tassello per la comprensione della oceanografia del Mare di Ross.

In figura 8.1.8 viene riportata la sezione (incompleta) sino a circa 180° di longitudine. Il confronto con i dati acquisiti in precedenza rivela che attualmente la presenza della Deep Ice Shelf Water (DISW), originata dalla modifica della HSSW al contatto con la base del RIS, è identificata in posizione più occidentale rispetto al passato; infatti già dalla longitudine di 173.5°E sono evidenti alcuni nuclei di acqua con valori di temperatura inferiore al punto di congelamento superficiale. Non è evidente invece la presenza della Shallow Ice Shelf Water (SISW), originata dal contatto delle acque superficiali e subsuperficiali con il bordo del RIS) tipica in prossimità del RIS a quote comprese tra i 50 e 250 metri; probabilmente a causa anche del campionamento che quest'anno è stato effettuato a distanze rilevanti dal bordo del RIS a causa della presenza di ghiaccio. In prossimità del fondo, i valori di $S > 34.75$ rivelano la presenza di HSSW.

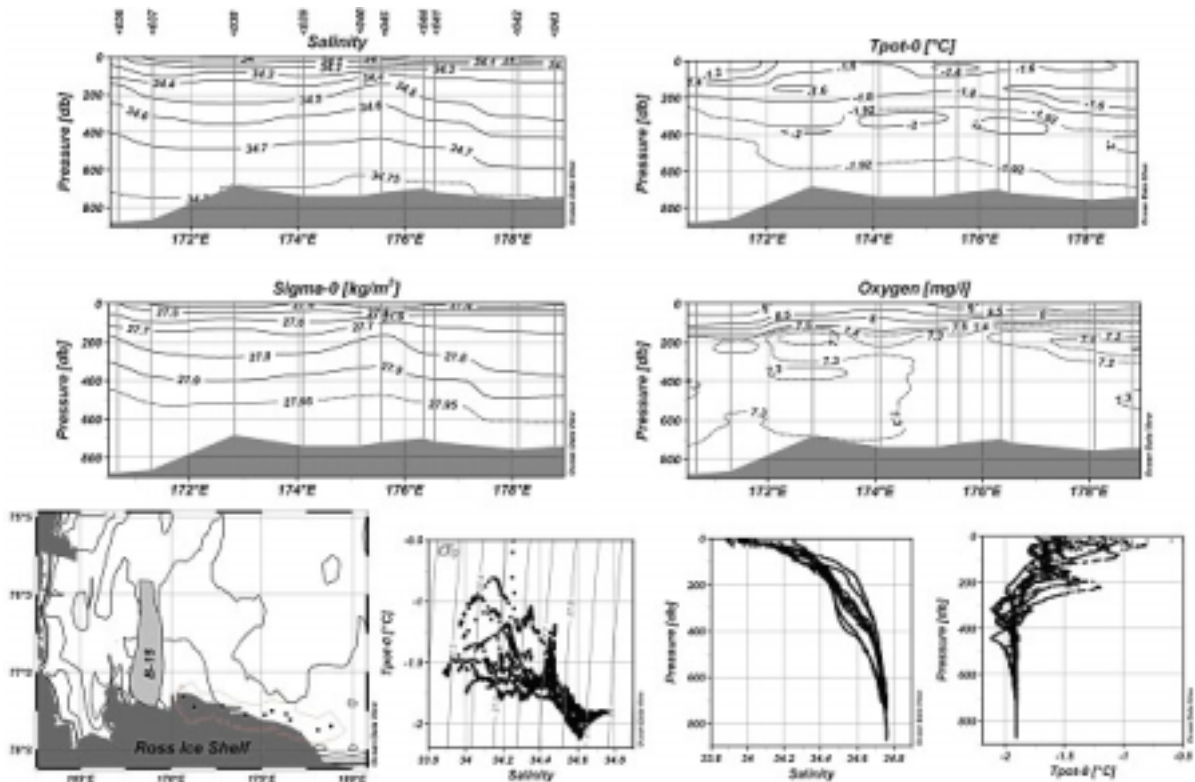


Fig. 8.1.8 – Sezione verticale del bordo settentrionale del Ross Ice Shelf.

Componenti Biogeochimiche

Su 110 stazioni sono stati prelevati campioni d'acqua a diverse profondità. Quantità discrete sono state successivamente filtrate per le analisi delle componenti biogeochimiche del sospeso: (carbonio organico particellato, carbonato di calcio, silice biogenica, silice litogenica). I seguenti parametri ci permetteranno d'avere informazioni aggiuntive sui meccanismi che regolano l'*exopt* di materiale dagli strati superficiali della colonna d'acqua fino all'oceano profondo.

I principali obiettivi sono:

- valutare se e in che maniera le componenti biogeochimiche possano risultare degli indicatori delle diverse masse d'acqua;

- valutare l'impatto apportato dai due grandi iceberg B-15 e C-19 sui meccanismi di sedimentazione;
- analizzare i differenti contributi delle componenti biogeochimiche in aree di piattaforma e di scarpata.

Esperimento produzione *fecal pellet*

Attraverso l'uso di un retino da zooplancton (maglia 300 μ) sono stati campionati, tramite pescate verticali, gli organismi presenti nei seguenti strati della colonna d'acqua: 400-200, 200-100, 100-50, 50-sup. Limacina helicina sono state prelevate e poste in particolari recipienti muniti di maglie a diversa grandezza. Ad intervalli prestabiliti è stato iniettato nei recipienti un concentrato di materiale fitoplanctonico. Dopo 48 ore le Fecal Pellets prodotte sono state prelevate e conservate. Ogni calata verticale è stata effettuata in aree dove sono presenti trappole di sedimentazione.

L'obiettivo è quello d'avere informazioni aggiuntive su quanto osservato nei campioni delle trappole. Le *fecal pellets* sono dei grandi vettori di trasporto lungo la colonna d'acqua perché fanno da coesione alle particelle che incontrano lungo il loro percorso. Per questo la comprensione di "chi produce cosa" è di fondamentale importanza per una più corretta valutazione delle variazioni annuali ed interannuali dei flussi biogeochimici

Un particolare ringraziamento va al Dott. Giglio che ha gentilmente messo a disposizione parte dell'attrezzatura di campionamento senza la quale non sarebbe stato possibile svolgere quest'attività.

Considerazioni finali

Non tutti gli obiettivi scientifici sono stati raggiunti data l'impossibilità della N/O Italica di operare in presenza di ghiaccio esteso. Per questo aspetto si rimanda al rapporto di coordinamento.

Il servizio di posta elettronica, che ha permesso di non perdere completamente i contatti sia personali che di lavoro, è di importanza assoluta per spedizioni così lunghe; purtroppo non ha sempre funzionato al meglio per cui si auspica un miglioramento per il futuro.

I ringraziamenti, più che doverosi, sono rivolti a tutto lo staff ENEA e particolarmente al Capo Spedizione che ha sempre operato con la nota professionalità ed in sintonia con le esigenze scientifiche. La grande disponibilità dell'equipaggio e degli ufficiali della N/O Italica ha permesso di operare sempre nel migliore dei modi. Un particolare ringraziamento alla Segreteria di Spedizione che ha mostrato sempre una grande capacità professionale, disponibilità e simpatia nonostante le continue richieste da parte di tutti noi.

U.O. SPE-FON - Oceanografia Biologica – Progetto Clima

P. Del Negro, M. Cabrini e C. De Vittor

Premessa

L'attività di ricerca dell'U.O. è stata focalizzata allo studio dei processi di utilizzazione, degradazione e trasformazione del carbonio organico nelle diverse masse d'acqua al fine di valutare l'efficienza delle pompe biologiche nella sottrazione di CO₂ dall'atmosfera e nell'esportazione del carbonio verso le zone abissali.

Il primo obiettivo è stato quello di ottenere una mappatura sufficientemente ampia della distribuzione quantitativa del carbonio organico disciolto (DOC) la cui labilità o refrattarietà può fortemente condizionare il prevalere dei processi respiratori, e quindi della restituzione in atmosfera di CO₂, o dei processi di sequestro, e quindi di esportazione. Lo studio parallelo dei meccanismi di utilizzazione e degradazione di tale matrice organica da parte del comparto microbico offre un'indicazione dell'efficienza delle pompe biologiche. Una rapida utilizzazione porta, infatti, ad un incremento di biomassa e al conseguente sviluppo della rete trofica successiva. L'attività degradativa può determinare, inoltre, una modificazione strutturale delle molecole che risulta in un incremento di refrattarietà.

Successivamente è stato valutato lo sviluppo delle reti trofiche planctoniche nelle diverse masse d'acqua al fine di verificare l'influenza delle forzanti fisiche nel flusso di carbonio verso i comparti biologici più elevati.

Ulteriore obiettivo è stato quello di verificare, alla luce delle informazioni pregresse, se il metabolismo microbico, ed in particolare l'attività esoenzimatica batterica, potessero offrire utili indicazioni sulle modificazioni qualitative della sostanza organica che intervengono durante i processi di *mixing*.

Attività di campagna

Immediatamente dopo l'imbarco, avvenuto a Lyttleton il 5 gennaio, sono stati allestiti sia il laboratorio all'interno della nave, con rampe e pompe per la filtrazione dei campioni d'acqua, centrifuga, autoclave, microscopio rovesciato a contrasto di fase, microscopio ad epifluorescenza, spettrofluorimetro, omogenatore, vortex, piastre riscaldanti-agitanti, sia un container ISO10 posizionato sul ponte e dedicato alle analisi per le quali si utilizza il tracciante radioattivo ³H (con microcentrifuga refrigerata e pompa aspirante).

Durante il trasferimento sono stati raccolti campioni d'acqua per l'analisi del popolamento fitoplanctonico nella stazione oceanica n. 1 a 6 quote nei primi 100 m di profondità.

A BTN è stato installato, sulla stiva 4, un container ISO10 allestito adeguatamente per l'esecuzione di esperimenti di diluizione. Per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, infatti, è stata effettuata sia un'attività di campionamento sia un'attività sperimentale. Il campionamento è consistito nella raccolta di campioni d'acqua su cui effettuare l'analisi dei seguenti parametri: carbonio organico disciolto (DOC), clorofilla *a* nelle diverse frazioni dimensionali (totale, <2 e <10 µm) e feopigmenti, virus, pico-, nano- e microplancton autotrofo ed eterotrofo, attività esoenzimatiche (lipasi, β-glucosidasi, aminopeptidasi, fosfatasi alcalina), produzione batterica di carbonio (BCP) mediante incorporazione di ³H-timidina e ³H-leucina, respirazione. Per misurare i trasferimenti di energia lungo la rete trofica planctonica sono stati allestiti esperimenti di diluizione che consentono di valutare l'impatto di predazione del microzooplancton sulle frazioni micro, nano e picoplanctoniche.

Di seguito vengono descritte le attività effettuate nelle diverse aree di campionamento:

Polynya di Baia Terra Nova. In area di polynya è stata studiata, in 15 stazioni, la composizione qualitativa della comunità planctonica dando particolare risalto all'analisi della biomassa autotrofa. Le polynye, infatti, sono aree di intensa produzione e contribuiscono massicciamente alla produzione primaria dei mari polari. In queste zone lo sviluppo del popolamento batterico e degli organismi eterotrofi di maggiori dimensioni è fortemente dipendente dalla composizione fitoplanctonica. Per tale motivo sono stati studiati i processi di utilizzazione batterica del carbonio e la degradazione della matrice organica. Parallelamente sono stati misurati anche i flussi di carbonio attraverso la rete trofica mediante l'esecuzione di 3 esperimenti di diluizione (18 gennaio, 25 gennaio, 18 febbraio). Nel corso del primo esperimento è stata effettuata, in collaborazione con la dott. Clara Manno dell'Università Parthenope di Napoli, un'ulteriore sperimentazione per valutare il *grazing* dello pteropode *Limacina helicina* pescato con una rete WP2 (maglia di 335 µm). L'indagine in area di polynya è stata ripetuta a distanza temporale ravvicinata (18-21 gennaio - 25-27 gennaio - 18 febbraio) e ciò consentirà di ottenere informazioni sulla variabilità a breve termine.

Transetto C15-Ross Ice Shelf. Nelle 21 stazioni del transetto è stata studiata la composizione qualitativa della comunità planctonica dando particolare importanza al ruolo dell'iceberg C15 sullo sviluppo della componente autotrofa. È stata indagata, pertanto, soprattutto la zona trofica intensificando la risoluzione spaziale attraverso l'analisi della distribuzione della clorofilla in tutte le stazioni (74 campioni). In profondità sono state condotte analisi approfondite su una lingua di ISW caratterizzando il metabolismo microbico per ottenere indirettamente informazioni sulla qualità della sostanza organica presente.

Transetto verso C-19. La localizzazione del transetto è prossima ad un'area già campionata nel corso della XVI Campagna e pertanto, al fine di valutare eventuali modificazioni a lungo termine nelle dinamiche trofiche, sono state campionate 3 stazioni nelle quali è stata analizzata la struttura della comunità planctonica.

Mooring B – Iceberg C-19. L'area corrispondente al mooring B è stata ampiamente studiata sia nel corso della XIII che della XVI Campagna. Nelle stazioni 59 e 118 sono stati allestiti 2 esperimenti di diluizione per valutare le variazioni nella breve scala temporale (8 giorni) dei trasferimenti di energia lungo la rete trofica e, dal confronto con i risultati pregressi, per valutare le modificazioni nel lungo periodo. Nelle stazioni in cui sono stati condotti gli esperimenti è stata caratterizzata la comunità planctonica lungo tutta la colonna d'acqua ed analizzate le dinamiche microbiche di degradazione ed utilizzazione della sostanza organica.

Mesoscala Cape-Adare. L'obiettivo prefissato è stato quello di valutare come i processi di mixing in zona di scarpata potessero influenzare le dinamiche metaboliche della comunità microbica e, indirettamente, se i segnali derivanti dai parametri batterici potessero rappresentare un tracciante conservativo delle caratteristiche delle masse d'acqua di appartenenza. La strategia di campionamento è stata quella di aumentare la risoluzione spaziale seguendo, nello specifico, i segnali delle due masse d'acqua coinvolte (HSSW e CDW) ed i segnali di mixing.

Transetto di trasferimento verso B-15. In 4 stazioni del transetto è stata studiata la composizione qualitativa della comunità planctonica lungo la colonna d'acqua.

Lato est Iceberg B-15. In 5 stazioni localizzate lungo il lato est dell'iceberg B-15 è stata studiata la composizione qualitativa della comunità planctonica dando particolare importanza al ruolo dell'iceberg C15 sull'eventuale sviluppo della componente autotrofa.

In totale sono state campionate 76 stazioni e di seguito viene riportato, per ogni parametro, il numero totale dei campioni raccolti: Clorofilla *a* 200 campioni (con l'analisi frazionata il totale dei campioni è 393); DOC 397 campioni; Virus 181campioni; Picoplancton 276 campioni; Nanoplancton 218 campioni; Microfitoplancton 153 campioni; Microzooplancton 218 campioni; Respirazione 14 campioni; Attività esoenzimatica 143 campioni; Produzione batterica 250 campioni.

A bordo sono state eseguite le analisi della clorofilla, condotte per via spettrofluorimetrica utilizzando il protocollo di Lorenzen e Jeffrey (1980), le analisi di attività esoenzimatica, condotte per via spettrofluorimetrica secondo il protocollo di Hoppe et al. (1983), le analisi in microscopia ad epifluorescenza per la stima dell'abbondanza virale (Noble & Fuhrman, 1998) e per la stima della biomassa picoplanctonica (Porter & Feig, 1980) e le analisi di respirazione. Grazie all'utilizzazione di un sistema per la sedimentazione

a mare (SAMS), progettato dall'arch. Romano Schnabl, è stato possibile effettuare anche alcune analisi del fitoplancton secondo il metodo di Utermohl (1958). Il SAMS, utilizzato per la prima volta nel corso della presente campagna, consente di ottenere una sedimentazione appropriata anche durante la navigazione eliminando gli effetti dovuti al movimento della nave.

I campioni per l'analisi della BCP sono stati processati a bordo e verranno analizzati in Italia presso il Laboratorio di Biologia Marina di Trieste.

Collaborazione con progetto BIOSESO. L'U.O. ha collaborato con il dr Federico Giglio (Bioseso) al prelievo nel Bacino Joides della carota ANTA03-1 ed al successivo subcampionamento. Sul primo metro di carota sono state valutate, a bordo, le attività esoenzimatiche batteriche volte a caratterizzare gli stadi degradativi della sostanza organica.

Esperimento di arricchimento algale. E' stato condotto un esperimento per valutare le caratteristiche qualitative degli essudati liberati dalle microalghe antartiche. Nell'area del mooring B sono stati raccolti 20 l di acqua superficiale e filtrati su retino con maglie di 10 µm. Le microalghe così concentrate sono state risospese in 8 l della stessa acqua di mare filtrata su 0.2 µm. La sospensione è stata suddivisa in 2 bottiglie Nalgene da 4 l ciascuna. Soltanto in una bottiglia sono stati aggiunti nutrienti (NaNO₃ 0.5 µM, KH₂PO₄ 0.03 µM e 1.0 nM FeSO₄). Entrambe le bottiglie sono state incubate *on deck* per 6 giorni. Il popolamento microalgale era costituito prevalentemente da diatomee di cui *Corethron criophylum* rappresentava la componente dominante. Ad intervalli di 2 giorni sono state prelevate piccole aliquote d'acqua da ogni bottiglia per verificare l'incremento del numero di cellule. Partendo da abbondanze analoghe di *Corethron criophylum*, un considerevole incremento è stato raggiunto nella bottiglia senza aggiunta di nutrienti mentre l'aggiunta di nutrienti sembra aver determinato una forte limitazione alla crescita delle diatomee.

Dopo 6 giorni le microalghe della bottiglia senza nutrienti sono state concentrate su retino da 10 µm e risospese in 2 l di acqua di mare filtrata su 0.2 µm. L'incubazione è avvenuta nelle stesse condizioni sperimentali descritte in precedenza. Ad intervalli di 2 giorni fino al decimo giorno sono state prelevate aliquote pari a 150 ml su cui sono state eseguite immediatamente le analisi per valutare l'attività esoenzimatica (lipasi, aminopeptidasi, fosfatasi alcalina e b-glucosidasi) e le abbondanze di batteri e fitoplancton mentre sono stati processati i campioni da sottoporre all'analisi della concentrazione di DOC e della sua composizione in proteine, lipidi e carboidrati.

Durante tutto il periodo di osservazione le abbondanze cellulari sono aumentate e lo stato fisiologico delle alghe sembra essersi mantenuto a livelli metabolici discreti. Poiché la coltura non è axenica sono stati osservati e contati anche i batteri presenti che aumentano progressivamente in numero ed in biomassa raggiungendo e talvolta superando i limiti dimensionali stabiliti per questi organismi. Le attività esoenzimatiche sono elevate soprattutto a carico di lipasi ed aminopeptidasi ad indicare una forte composizione lipo-proteica della matrice organica presente nel campione.

Primi stadi di formazione del ghiaccio marino. Sono stati campionati alcuni stadi iniziali di formazione del ghiaccio marino e precisamente *frazil ice*, *grease ice* e *pancake ice*. Su tali campioni sono state eseguite le analisi per valutare l'efficienza del circuito microbico (DOC, batteri, attività esoenzimatiche, BCP, respirazione e fitoplancton).

Risultati preliminari

Le analisi della clorofilla, effettuate a bordo, consentono di evidenziare concentrazioni anche superiori a 5 µg/l. In area di polynya di BTN sono stati raggiunti i valori più elevati alle quote superficiali o subsuperficiali. Il massimo assoluto è stato rilevato nella stazione 14 (fig.8.1.9) e corrisponde ad una fioritura sostenuta dalla diatomee *Fragilariopsis*. In aree limitrofe e nello stesso periodo sono stati osservati anche valori di clorofilla estremamente contenuti (<0.5 µg/l nella stazione 19 – fig. 8.1.10).

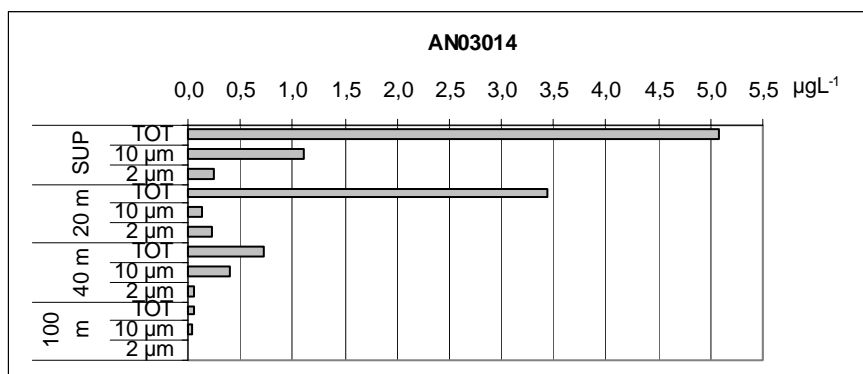


Fig. 8.1.9 - Distribuzione della clorofilla a

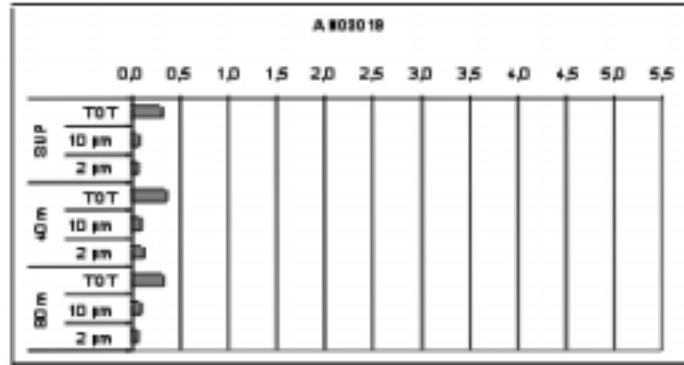


Fig. 8.1.10 - Distribuzione della clorofilla a

I picchi di clorofilla corrispondono sempre ad elevate attività enzimatiche soprattutto rivolte alla degradazione di lipidi e proteine (fig. 8.1.11). Ciò fa supporre che la matrice organica sia fortemente condizionata dall'essudazione algale e che la composizione qualitativa dei prodotti rilasciati sia prevalentemente lipo-proteica. Le β -glucosidasi, infatti, enzimi coinvolti nella degradazione degli zuccheri risultano sempre scarsamente attive così come la fosfatasi alcalina, a dimostrazione della buona disponibilità di nutrienti nelle acque antartiche. Le attività lipasiche si mantengono elevate anche negli strati profondi suggerendo un progressivo arricchimento in lipidi della sostanza organica con i processi di invecchiamento delle masse d'acqua.

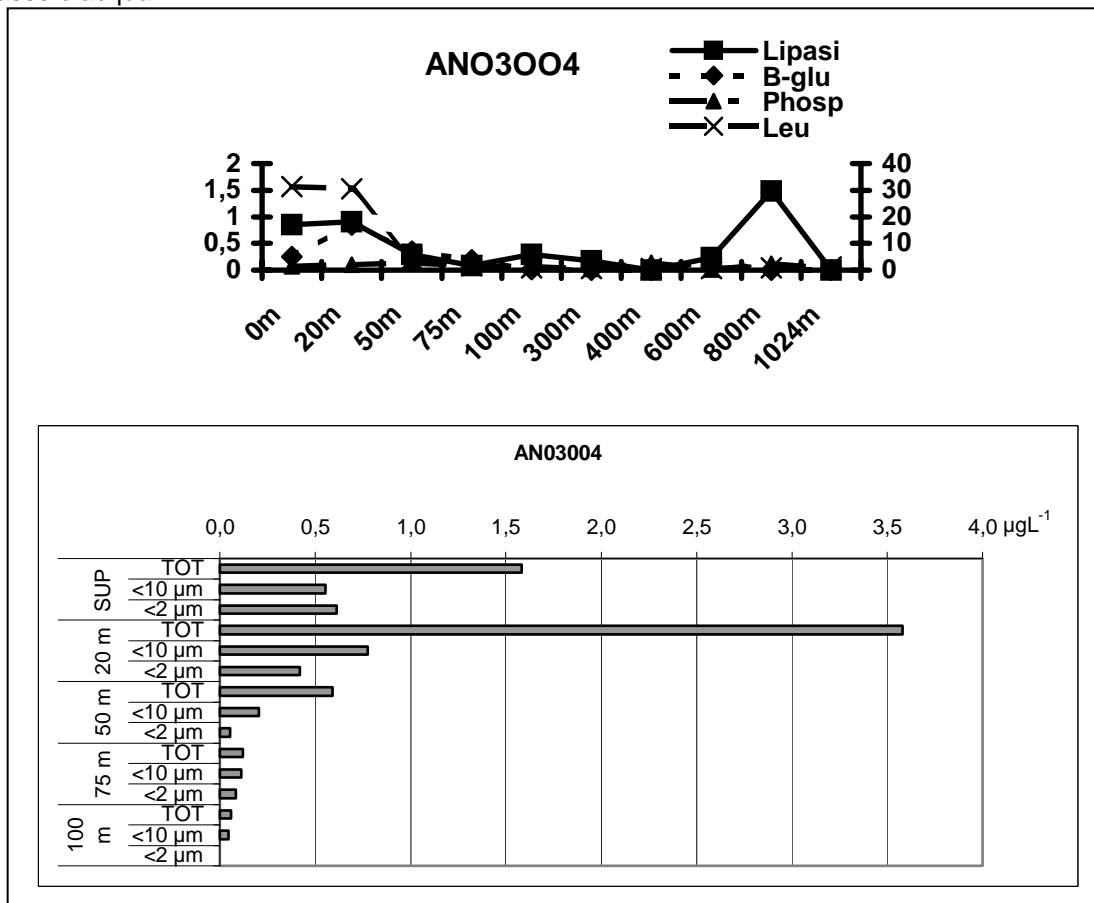


Fig. 8.1.11 – Variazione delle attività esoenzimatiche e distribuzione della clorofilla a

In polynya, e precisamente nella stazione 13, è stata evidenziata una straordinaria fioritura di organismi fototrofi appartenenti alla classe dimensionale del picoplancton e caratterizzati dalla presenza di pigmenti ficoeritrino-simili. Le osservazioni condotte in microscopia ad epifluorescenza non consentono di determinare con esattezza la tassonomia degli organismi che sostengono tale fioritura e pertanto si dovrà ricorrere al

microscopio elettronico a scansione. Tale risultato, se viene confermato, rappresenta un evento piuttosto straordinario poiché osservazioni precedenti suggerivano una scarsa presenza di organismi fototrofi di dimensioni inferiori ai 2 μm .

I risultati ottenuti durante la mesoscala di Cape Adare confermano l'influenza dei processi di *mixing* sul metabolismo batterico ed in particolare sull'attività idrolitica svolta dagli esoenzimi prodotti dai batteri. Questa osservazione conferma l'ipotesi che ogni massa d'acqua sia caratterizzata da una specifica composizione della sostanza organica ed in particolare le acque di formazione antartica recente risultano arricchite in lipidi.

L'insieme di tutte le osservazioni ha consentito di allestire un esperimento per valutare se l'arricchimento lipidico deriva da un considerevole apporto che potrebbe provenire dall'essudazione algale.

Un risultato sorprendente riguarda il ghiaccio. In tutti i campioni analizzati le attività degradative a carico della sostanza organica sono estremamente più intense rispetto alla corrispondente acqua libera. Questo fa supporre che il circuito microbico lavori in modo rapido ed intenso rimineralizzando la sostanza organica e rendendo disponibili sali nutritivi.

Osservazioni generali

Nella stesura del rapporto finale risulta doveroso elencare alcuni problemi emersi nel corso della campagna che, in qualche maniera, hanno rallentato o impedito lo svolgimento delle attività. Il primo riguarda la posta elettronica. Si potrebbe pensare ad addebitare un costo ad ogni U.O. pur di avere un servizio efficiente e certo. Risulta, inoltre, difficile comprendere come mai la campagna si ritenga esaurita con l'arrivo in nave del personale di BTN. Alcuni gruppi continuano le loro attività e sarebbe doveroso consentire loro di lavorare in tranquillità mantenendo attive le regole adottate durante la campagna oceanografica (vedi fumo, rispetto degli spazi laboratorio, degli orari di lavoro, ecc.). Ulteriore osservazione riguarda i componenti delle unità operative che sono sempre sottodosate durante le attività nonostante esista la possibilità di ospitare un numero maggiore di persone che poi, alla fine dei loro lavori, potrebbero venire rimpatriate via McMurdo. Ciò faciliterebbe il lavoro dei gruppi ed il raggiungimento dei risultati programmati.

A volte sembra dimenticato l'obiettivo ultimo per cui l'Italia investe nella ricerca in Antartide: la ricerca. Sarebbe opportuno riportare l'attenzione su questo argomento.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolarmente sentito a tutto l'equipaggio della N/R Italica che con professionalità e competenza ha consentito lo svolgimento di tutte le attività. Grazie, inoltre, ai colleghi dell'U.O. Spe-Fra per la preziosa disponibilità nella realizzazione delle misure di respirazione, alla dott.ssa Clara Manno per l'importante ausilio nell'esecuzione degli esperimenti di diluizione, ed al gruppo dell'idrologia per l'indispensabile collaborazione in fase di programmazione delle attività. Infine un grazie di cuore al gruppo Navigazione per il meraviglioso e "aromatico" supporto morale.

U.O. FRACHE (SPE-FRA)

P. Rivaro, C. Ianni, S. Massolo

Obiettivi

La ricerca dell'U.O. si propone di indagare, mediante lo studio della distribuzione e delle variazioni di alcuni parametri chimici tradizionali dell'oceanografia (ossigeno disciolto e nutrienti), di micronutrienti e di traccianti (clorofluorocarburi CFC 11, CFC 12 e CFC 113), i processi di produzione e di trasformazione che coinvolgono le masse d'acqua in aree di particolare interesse del Mare di Ross (zone costiere, di piattaforma e scarpata continentale). Lo studio della distribuzione di ossigeno e nutrienti (composti inorganici dell'azoto, fosforo e silicio) nell'Oceano Meridionale presenta aspetti interessanti sia a scala regionale, sia a scala oceanica globale. Dal momento che le variazioni di concentrazioni di questi parametri negli strati intermedi e profondi della colonna d'acqua sono strettamente connesse ai processi di produzione e di mescolamento delle masse di acqua, la loro misura può fornire utili informazioni in merito a tali processi.

I micronutrienti (in particolare il ferro) sono elementi in tracce coinvolti nella produzione primaria. Recentemente è stato ipotizzato che tali elementi limitino lo sviluppo degli organismi fitoplanctonici in acque ricche di nutrienti, quali quelle antartiche; pertanto, lo studio delle loro variazioni temporali può contribuire ad una più approfondita conoscenza dell'ecosistema marino antartico. Questi processi sono particolarmente interessanti nelle zone costiere e in quelle interessate dai margini di ghiaccio, dove diversi studi hanno individuato le più elevate attività fitoplanctoniche nel Mare di Ross. I traccianti transienti, quali i CFCs, completano ed integrano le informazioni che sono fornite dai parametri classici dell'oceanografia.

Le concentrazioni di tali composti variano in funzione del tempo, a seconda di quando una massa d'acqua è stata in contatto con l'atmosfera; le loro distribuzioni possono essere quindi utilizzate per valutare i tempi di residenza o i tassi di ventilazione di una massa d'acqua. I CFCs sono utili nella descrizione delle proprietà di una massa d'acqua, consentendo ad esempio di distinguere acque "vecchie" e "giovani", queste ultime caratterizzate da concentrazioni più elevate di tali composti.

Attività

Le attività a bordo della N/O Italica sono consistite nel campionamento di acqua per la determinazione di ossigeno, di nutrienti, di micronutrienti, di CFCs, nel campionamento di materiale particellato per l'analisi dei micronutrienti e nell'analisi dell'ossigeno disciolto. La determinazione di nutrienti, micronutrienti e CFC sarà effettuata nei laboratori in Italia.

Nel corso della Campagna Oceanografica sono state avviate diverse collaborazioni nell'ambito del progetto Clima: con l'U.O. Spe-Fon, per studi riguardanti la valutazione del consumo di ossigeno da parte della comunità microbica e con l'U.O. Spe-Tub, per la valutazione della qualità del dato analitico e per un primo confronto tra le distribuzioni lungo la colonna d'acqua di ossigeno disciolto e carbonio inorganico totale. Inoltre con l'U.O. Spe-Bud sono stati confrontati i dati di ossigeno disciolto misurati dal sensore installato sul CTD con i valori ottenuti dalle analisi.

In collaborazione con il Progetto "Chimica dei microinquinanti e dei micronutrienti" del Settore Contaminazione Chimica, sono stati effettuati prelievi di acqua di mare con diverse metodologie, da sottoporre ad analisi per la determinazione dei nutrienti con diverse tecniche per un esercizio di intercalibrazione tra i laboratori dell'Università di Genova e di Venezia.

Infine, nell'ambito della collaborazione internazionale tra il Progetto Clima e il Progetto Americano AnSlope, nella stazione 46 è stato effettuato un campionamento di acqua di mare per la determinazione di CFCs in doppio a tutte le quote prelevate, per un'intercalibrazione delle metodiche di campionamento e di analisi tra i laboratori del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell'Università di Genova e del Lamont Doherty Earth Observatory della Columbia University di New York.

Campionamento

Le stazioni idrologiche in cui è stato effettuato il campionamento di acqua sono state complessivamente 95. In particolare 2 oceaniche, 20 nell'area di polynya di Baia Terra Nova, 5 lungo la rotta di avvicinamento al Ross Ice Shelf (RIS), 8 lungo il RIS, 9 in avvicinamento all'iceberg C-19, 7 in prossimità del C-19, 1 in occasione del posizionamento del mooring G, 34 nell'ambito dell'esperimento di mesoscala nella zona di Cape Adare e 10 nella tratta tra l'iceberg C-19 e lungo il B-15 (v. figure 8.1.2b e 8.1.2c). In tutte le stazioni è stata effettuata la determinazione dell'ossigeno disciolto e la raccolta di campioni di acqua per l'analisi dei nutrienti, in alcune stazioni in doppio per la valutazione della riproducibilità della metodica analitica.

Per quanto riguarda la determinazione dei micronutrienti, il campionamento è stato effettuato in 9 stazioni nella zona di polynya (stazioni 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 19) e in 3 stazioni lungo il Ross Ice Shelf (stazioni 40, 47, 50).

Il campionamento per i CFCs è stato effettuato in 84 stazioni. La strategia di campionamento adottata mira a valutare la distribuzione delle concentrazioni di tali parametri sia su larga scala sia a livello di mesoscala, come nel caso di Cape Adare. Per ogni stazione sono state campionate da 4 a 10 quote, scelte secondo le caratteristiche del profilo CTD, della batimetria e in accordo con le altre UU.OO. del progetto Clima. L'ossigeno disciolto, fissato immediatamente dopo il campionamento, è stato determinato mediante titolazione potenziometrica entro le 24 ore. I campioni d'acqua per la determinazione dei nutrienti sono stati immediatamente congelati a -20°C , subito dopo il prelievo. I campioni d'acqua destinati all'analisi dei micronutrienti sono stati immediatamente filtrati, sia l'acqua che il particellato sono stati congelati a -20°C . I campioni di acqua destinati all'analisi dei CFCs sono stati raccolti direttamente dalle bottiglie Niskin in ampole di vetro con opportuni campionatori che impediscono il contatto del campione con l'aria; infatti, nell'atmosfera i CFCs sono presenti a concentrazioni superiori di tre ordini di grandezza rispetto all'acqua di mare. Immediatamente dopo il prelievo, le ampole sono state sigillate mediante fusione in atmosfera inerte.

Risultati preliminari

I dati al momento in nostro possesso si riferiscono ai valori dell'ossigeno disciolto. Si tratta di dati che dovranno essere ulteriormente elaborati, tenendo conto anche dei risultati delle analisi dei nutrienti e dei clorofluorocarburi. In figura 8.1.12 è riportata la correlazione tra la temperatura e i valori di ossigeno disciolto riscontrati in tutti i campioni analizzati.

Si può individuare un gruppo di campioni caratterizzati da ampia dispersione dei valori di temperatura e da alti valori di ossigeno disciolto (concentrazioni maggiori di $350\ \mu\text{M}$), che sono riferiti alle quote superficiali e subsuperficiali delle stazioni. Inoltre si può osservare un insieme di campioni che presentano i maggiori valori di temperatura e le più basse concentrazioni di ossigeno disciolto; tali caratteristiche sono proprie di campioni raccolti nei rami di Circumpolare *Deep Water* che caratterizzano alcune zone del Mare di Ross. I bassi tenori di ossigeno disciolto riscontrati in questa massa d'acqua sono motivati dal fatto che la CDW è rimasta segregata per lungo tempo a profondità intermedie, senza possibilità di scambi gassosi con l'atmosfera. Inoltre i processi ossidanti di degradazione della sostanza organica contribuiscono ulteriormente al depauperamento di ossigeno. Infine si possono individuare campioni caratterizzati da basse temperature (intorno a $-1,9$; -2°C) e da un contenuto relativamente alto di ossigeno disciolto (circa $300\ \mu\text{M}$). Tali campioni

sono associabili ad acque di shelf, che si sono formate in seguito a processi di sprofondamento di acque superficiali e che, pertanto, conservano nelle alte concentrazioni di O₂ il segnale di una ventilazione recente.

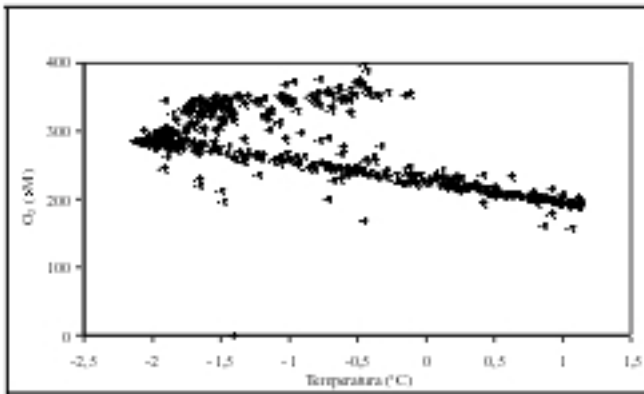


Fig. 8.1.12 - Diagramma di correlazione tra temperatura e ossigeno disciolto

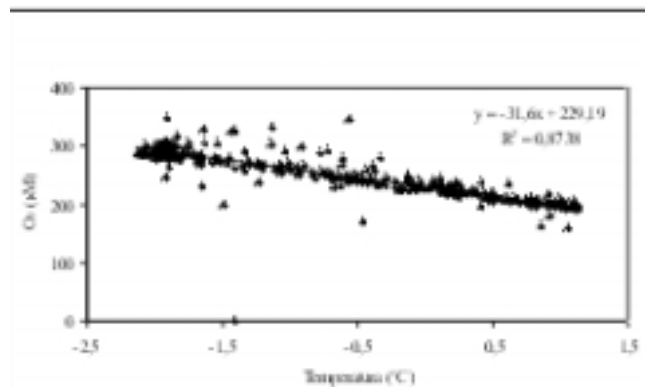


Fig. 8.1.13 - Diagramma di correlazione tra temperatura e ossigeno disciolto per gli strati intermedi e profondi della colonna d'acqua.

In figura 8.1.13 è riportata la medesima correlazione, limitata però ai campioni prelevati al di sotto dei 100 m, profondità scelta come limite inferiore del *mixed layer* superficiale.

L'elevato valore di R² (0,8738) indica che la correlazione lineare tra i due parametri è molto ben definita e che, pertanto, per gli strati intermedi e profondi della colonna d'acqua, l'ossigeno disciolto può essere considerato un buon tracciante chimico. I campioni ricadono entro una linea di mescolamento tra la CDW (1,3°C e 190μM) e le *shelf waters*. Questo sta ad indicare che i processi di mescolamento sono sufficientemente rapidi da impedire la formazione di gradienti di ossigeno disciolto, provando che i tempi di rinnovo degli strati di fondo avvengono su brevi scale temporali.

In figura 8.1.14 è riportato l'andamento verticale dell'ossigeno disciolto nel transetto effettuato lungo il Ross Ice Shelf. Al di sotto dello strato superficiale, caratterizzato dai più alti valori di O₂ disciolto, si può notare la presenza di uno strato interessato da valori più bassi, incentrato sui 200 m, in corrispondenza delle stazioni 38-39 e 41-43. Dai dati fisici, in corrispondenza di tali stazioni e quote, è stata osservata l'intrusione di rami di MCDW, che da dati di bibliografia risulta caratterizzata dai medesimi intervalli di concentrazione di ossigeno disciolto da noi osservati. In corrispondenza delle quote intermedie e di fondo della stazione 40 si riscontra, infine, un piccolo incremento di ossigeno che indica la presenza di un'acqua ventilata più di recente rispetto a quelle circostanti; i dati di età della massa d'acqua che saranno forniti dai clorofluorocarburi consentiranno di confermare o meno quest'ipotesi.

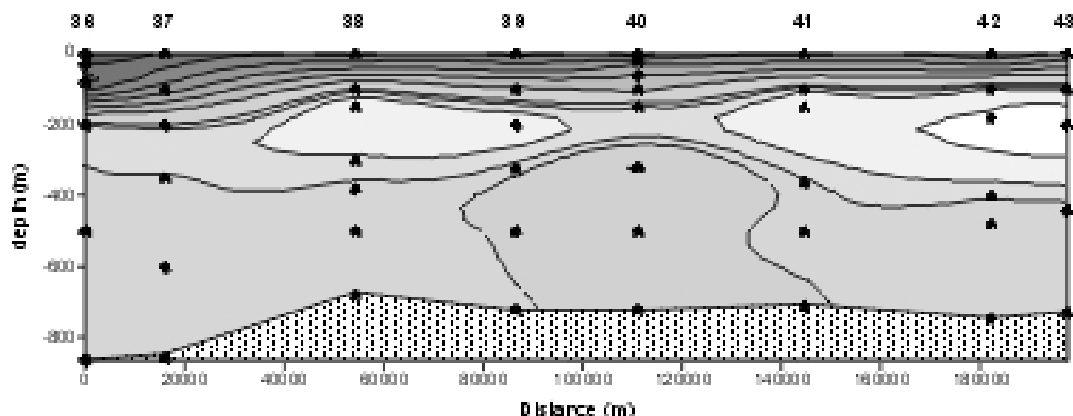


Fig. 8.1.14 - Distribuzione verticale dell'ossigeno disciolto nella sezione 36-43, lungo il RIS.

In figura 8.1.15 è, invece, riportata la distribuzione dell'ossigeno disciolto osservata nel transetto 96-88, effettuato nel corso dell'esperimento di mesoscala di Cape Adare.

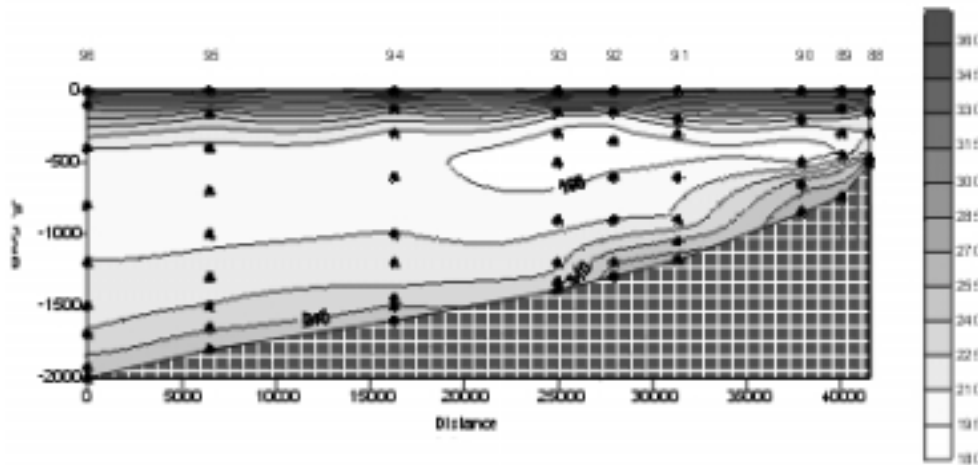


Fig. 8.1.15 - Distribuzione dell'ossigeno disciolto nella sezione 96-88, lungo la scarpata di Cape Adare.

Al di sotto degli strati superficiale e subsuperficiali, che presentano concentrazioni più elevate di ossigeno grazie agli scambi con l'atmosfera e alle attività biologiche, si osserva la presenza di una massa d'acqua, che ha valori minimi, intorno a 190 μM , che dalla scarpata risale verso la piattaforma continentale. Sulla base dei dati di temperatura (cfr. fig. 8.1.4), tale massa d'acqua è stata identificata come CDW. In corrispondenza delle quote di fondo, si osserva la presenza di uno strato di acque di shelf che risultano, oltre che maggiormente fredde e dense, anche più ossigenate (concentrazioni di ossigeno osservate 240-260 μM).

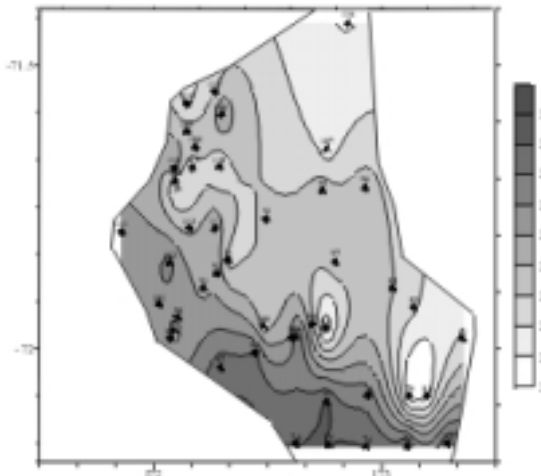


Fig. 8.1.16 - Distribuzione dell'ossigeno disciolto nello strato di fondo-esperimento di mesoscala Cape Adare

In figura 8.1.16 è, infine, riportata la distribuzione orizzontale dell'ossigeno disciolto nello strato di fondo. La distribuzione dell'ossigeno disciolto ricalca quella osservata per i parametri fisici, in particolare per la salinità. Si può osservare che le stazioni di piattaforma hanno uno strato di fondo più ricco, con valori nell'ordine di 300 μM , rispetto alle stazioni campionate sulla scarpata continentale, dove i processi di mescolamento tra la circumpolare e le acque di shelf hanno già modificato le caratteristiche di queste ultime. Il gradiente delle

concentrazioni di ossigeno risulta molto più ripido in corrispondenza delle stazioni 72-73 e 79-80, rispetto alla zona più occidentale, seguendo le depressioni della batimetria.

U.O. TUBERTINI (SPE-TUB)

S. Sandrini, N. Ait-Ameur

1- Introduzione

La continua emissione di CO₂ antropogenica, legata all'utilizzo dei combustibili fossili, sta cambiando in maniera significativa il ciclo globale del carbonio. L'effettivo aumento della CO₂ in atmosfera è limitato dalla capacità che hanno gli oceani di assorbire l'anidride carbonica stessa. Si stima infatti che essi assorbano una quantità di CO₂ che va dal 17 al 39% delle emissioni da combustibili fossili. In questo senso, quindi, gli oceani giocano un ruolo fondamentale nel tamponare il continuo aumento di CO₂ in atmosfera. La questione chiave da cui nasce la necessità di studiare il ciclo del carbonio nell'Oceano Meridionale e nei mari continentali antartici, tra cui il Mare di Ross, è se questa area sia in grado, come il Nord Atlantico, di assorbire un'ingente quantità di anidride carbonica atmosferica. Negli ultimi anni molte misure sono state fatte per cercare di dare una risposta a questa domanda, e da queste sono stati calcolati i flussi di CO₂ all'interfaccia aria/acqua. Ne è emerso un quadro in cui l'Oceano Meridionale si presenta come un mosaico di aree sorgente e pozzo, dovuto all'estrema variabilità sia spaziale che temporale della CO₂ superficiale,

risultante dai numerosi processi che ne governano la distribuzione. L'assorbimento di CO₂ da parte degli oceani dipende, infatti, da vari fattori: l'idrografia, la circolazione delle masse d'acqua, l'effetto del vento, la solubilità e la produzione biologica. Proprio la produzione primaria, che sequestra CO₂ dalle acque superficiali per formare carbonio organico, in una zona caratterizzata dalla formazione di acque di fondo come il Mare di Ross, dà luogo alla cosiddetta pompa biologica, che risulta nel trasporto di CO₂ verso gli strati più profondi dell'oceano.

Al momento attuale le misure riguardanti il sistema del carbonio nell'Oceano Meridionale e nel Mare di Ross sono ancora scarse e limitate quasi sempre al solo periodo estivo, a causa dell'inaccessibilità di queste zone durante la stagione invernale.

Una maggior comprensione del ciclo del carbonio in quest'area risulta quindi fondamentale per valutare il ruolo globale giocato dagli oceani nel rallentare l'incremento di CO₂ atmosferica. La necessità di ripetute e accurate misure in campo ha come obiettivo, tra l'altro, quello di osservare l'attuale aumento di carbonio nell'oceano come risultato dell'assorbimento di CO₂ atmosferica. L'individuazione del segnale antropogenico è il primo passaggio necessario per raggiungere questo obiettivo, sebbene tale segnale sia molto difficile da discriminare poiché molto piccolo rispetto alle grosse variazioni sia spaziali che temporali della pCO₂ oceanica, che ne mascherano la presenza. Con le attuali tecniche di misura del carbonio inorganico totale disciolto (TCO₂) ci si propone di cercare di osservare questo segnale nel Mare di Ross.

Nel corso del primo periodo di questa campagna oceanografica erano presenti a bordo nave due persone per questa U.O., S. Sandrini e N. Ait-Ameur. Dopo la partenza di S. Sandrini il 20/01/03, N. Ait-Ameur ha portato avanti le attività dell'U.O.. Vengono qui di seguito descritti il metodo utilizzato per le analisi della TCO₂, l'ubicazione dei siti di campionamento e qualche risultato preliminare. Lo strumento di misura della pCO₂ superficiale ha avuto dei problemi che non è stato possibile risolvere a bordo, per cui il lavoro è stato focalizzato sulla misura dell'alcalinità e del carbonio inorganico totale disciolto in colonna d'acqua.

Metodi di analisi dei campioni

Nel corso di questa campagna le misure di alcalinità totale (AT) e di carbonio inorganico totale (TCO₂) sono state effettuate mediante un metodo di titolazione potenziometrica. Il metodo consiste nell'acidificare un volume di acqua di mare contenuto dentro una cella chiusa in plexiglas. Il campione risulta quindi protetto da eventuali contaminazioni dovute al contatto dell'aria nel corso della titolazione, che dura in media circa mezz'ora. Il contatto con l'aria infatti, sebbene non modifichi l'alcalinità totale del campione, ne modifica però il contenuto in carbonio inorganico totale, ed è quindi assolutamente da evitare. La cella chiusa è munita di un elettrodo per misurare il pH collegato ad un pH-metro, di una sonda di temperatura, di un agitatore meccanico e di una cannula collegata ad un'autoburetta, attraverso la quale viene dispensato l'acido. Il pH-metro (Orion modello 550A) e l'autoburetta (Radiometer Analytical modello ABU901) sono gestiti da un programma LabView attraverso il computer. Per la titolazione si utilizza acido cloridrico 0.1N. Esso viene aggiunto al campione attraverso piccoli incrementi pari a 0.1 ml ciascuno. Una volta che il potenziale è stabile il punto viene registrato sulla curva di titolazione. Una volta terminata la titolazione, il volume di acido corrispondente ai due punti di flesso della curva è determinato attraverso il metodo dei minimi quadrati. I volumi di acido determinati in questo modo sono in seguito utilizzati per calcolare l'alcalinità totale e la concentrazione di carbonio inorganico totale disciolto nel campione d'acqua.

La calibrazione dello strumento viene effettuata utilizzando degli standard di riferimento forniti dal Dr. A. Dickson dell'Università della California, utilizzati anche per valutare l'accuratezza delle misure. La precisione sulle misure è stata testata utilizzando dei campioni di superficie prelevati dalla rosette. Tale precisione è stata controllata su 10 campioni; essa è di +/- 2 μmol/kg per la TCO₂ e +/- 1.5 μmol/kg per l'AT; tali valori sono coerenti con quelli raccomandati dal Dr. Dickson.

Quando è stato possibile abbiamo testato la riproducibilità su due campioni prelevati alla stessa profondità dalla stessa bottiglia Niskin. In questo caso la precisione è risultata superiore a +/- 1 per l'AT e il TCO₂. L'accuratezza del metodo è stata controllata utilizzando il materiale di riferimento sopra citato. L'errore assoluto sulla misura è risultato pari a 0.4%.

A bordo nave sono stati analizzati più di 300 campioni. Problemi tecnici al materiale di misura purtroppo non hanno permesso di terminare le misure, quindi parte dei campioni verranno analizzati presso l'Università di Bologna da S. Sandrini e presso l'Università di Perpignan da N. Ait-Ameur.

Aree di studio

Nel corso della campagna sono stati analizzati campioni di acqua prelevati in concomitanza delle stazioni idrologiche a varie quote (vedi figure 8.1.2a, 8.1.2b, 8.1.2c per la mappa delle stazioni):

- nella polynya di Baia di Terra Nova, 19 stazioni analizzando 6 campioni in media per ogni stazione;
- lungo il bordo orientale dell'iceberg B-15 e lungo il limite settentrionale del Ross Ice Shelf sino a 179°E, 13 stazioni analizzando 8 campioni per ognuna;

- sezione congiungente il Ross Ice Shelf sino a Cape Adare, 21 stazioni analizzando mediamente 8 livelli. Lungo questa sezione sono stati inoltre prelevati ogni 10 miglia dei campioni superficiali per stimare la $p\text{CO}_2$ (pressione parziale della CO_2);
- area di Cape Adare per un esperimento di mesoscala, 45 stazioni analizzando in media 9 livelli della colonna d'acqua;
- stazioni in corrispondenza dei mooring D, L, G e B;
- cinque stazioni lungo il bordo occidentale dell'iceberg B-15, con mediamente 8 livelli.
- campioni di acqua superficiale lungo il transetto di ritorno che congiunge il Mare di Ross con la Nuova Zelanda, tra $70^\circ\text{-}50^\circ\text{S}$. Sono stati prelevati 122 campioni, distanziati di circa 7-10 miglia l'uno dall'altro. Le misure di AT, pH e TCO_2 ci permetteranno di stimare la $p\text{CO}_2$ (pressione parziale di superficie) sul tragitto Mare di Ross – Nuova Zelanda.

Risultati preliminari

Nel corso di questa campagna abbiamo analizzato campioni che ci hanno permesso di avere alcuni risultati sul carbonio inorganico in due regioni:

- una sezione in cui è stato fatto un esperimento di mesoscala, all'altezza di Cape Adare (fig. 8.1.17);
- la sezione lungo il Ross Ice Shelf (fig. 8.1.18).

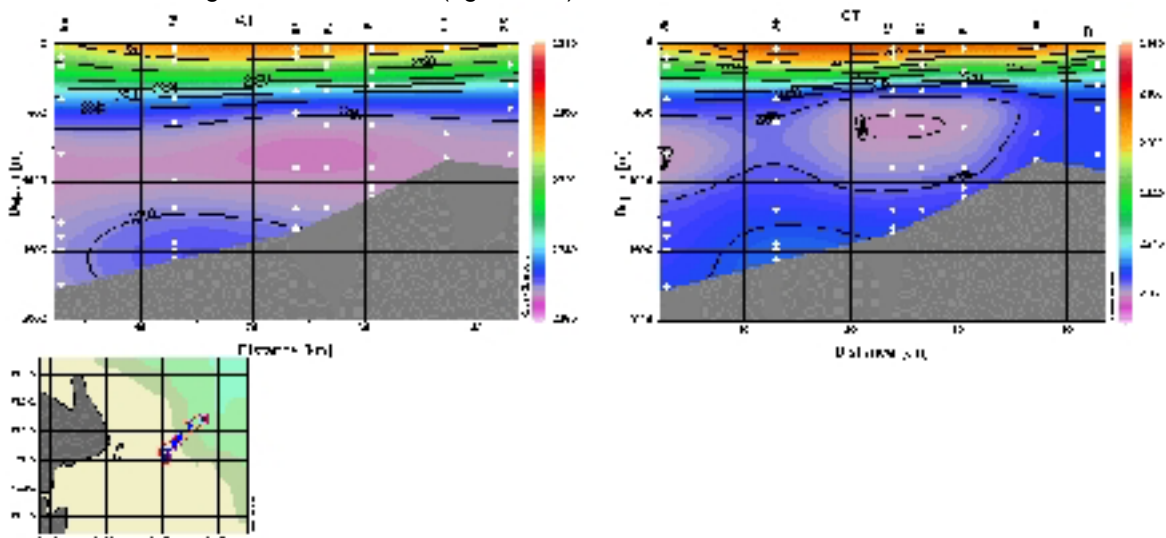


Fig. 8.1.17 – Dati relativi ad un transetto nella zona di Cape Adare (esperimento di mesoscala): a sinistra, distribuzione in funzione della profondità di AT ($\mu\text{mol/kg}$) e a destra, della TCO_2

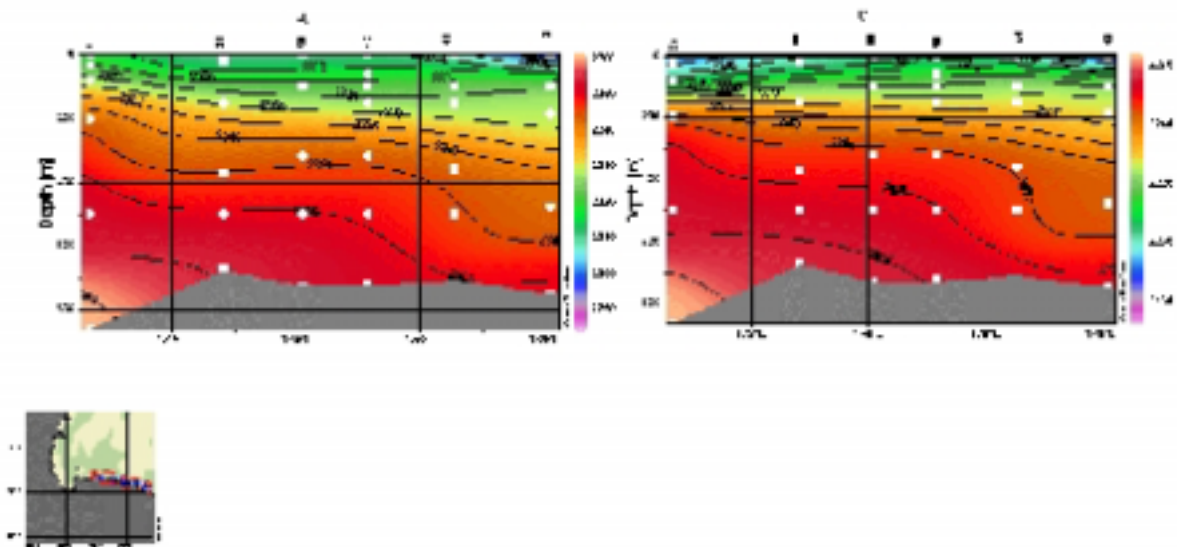


Fig. 8.1.18– Profilo dei dati lungo il Ross Ice Shelf: a sinistra AT in $\mu\text{mol/kg}$, a destra la TCO_2 sempre in $\mu\text{mol/kg}$.

I dati mostrano una rilevante stratificazione nei primi 100 metri di profondità per la TCO₂. La concentrazione dell'AT e della TCO₂ aumenta in profondità.

E' stato possibile, dal confronto con dati di letteratura, caratterizzare alcune masse d'acqua in funzione del loro contenuto in TCO₂: la HSSW (High Salinity Shelf Water), la CDW (Circumpolar Deep Water) e la DISW (Deep Ice Shelf Water).

In fig. 8.1.17 il segnale della CDW è ben netto sia sul profilo della AT che su quello della TCO₂. Confrontando i dati di temperatura e salinità (figura 8.1.4) si vede una buona correlazione tra i dati fisici e i dati di AT e TCO₂. Il profilo di TCO₂ evidenzia bene che la massa d'acqua CDW risale fino alla piattaforma continentale come pure il profilo di temperatura mette in evidenza. La CDW è una massa d'acqua di età superiore ai 30 anni, caratterizzata da un'elevata concentrazione in TCO₂ dell'ordine di 2255 µmol/kg. E' anche possibile mettere in evidenza in questa sezione la HSSW, massa d'acqua profonda che discende lungo la scarpata continentale. La HSSW è molto ben caratterizzata dal profilo di densità. Questa massa d'acqua è caratterizzata da dei valori approssimativi di 2260 µmol/kg in TCO₂.

L'analisi dei campioni prelevati lungo il Ross Ice Shelf ci ha permesso di caratterizzare la DISW che si forma per il raffreddamento della HSSW a seguito del contatto con il plateau del *ghiacciaio (ice shelf)*. Confrontata con i dati di temperatura (figura 8.1.8) la DISW si localizzerebbe in questa zona tra 200 e 400 m di profondità. Sul profilo di TCO₂ (fig. 8.1.18) questa massa d'acqua è caratterizzata da una concentrazione pari a 2247 µmol/kg di TCO₂. La HSSW è anch'essa ben identificata su questo profilo con valori di TCO₂ variabili da 2256 a 2260 µmol/kg. I dati di AT e TCO₂ risultano coerenti con i dati dei parametri fisici.

Prospettive future

- Sarà molto interessante stimare lo scambio di carbonio antropogenico tra il Mare di Ross e l'oceano aperto. Questo permetterà di comprendere meglio il ruolo giocato dal Mare di Ross nell'assorbimento di carbonio di origine antropica e nel suo trasferimento nella circolazione oceanica globale.
- Eseguire misure di pCO₂ sul tragitto tra la Nuova Zelanda e il Mare di Ross. Questo permetterà di confrontare i dati di quest'anno (stimati attraverso le misure di pH e alcalinità) con quelli della XVI Spedizione per osservare la variabilità interannuale della pCO₂ superficiale.
- Sarà interessante eseguire delle misure lungo il Ross Ice Shelf là dove la HSSW esce modificata sotto lo shelf ed eseguire un esperimento di mesoscala a livello del punto H. Questa esperienza era infatti prevista, ma non è stato possibile realizzarla fino in fondo a causa della presenza di troppo ghiaccio.
- Tali prospettive saranno realizzate nell'ambito di un programma di collaborazione tra l'Università di Bologna e l'Università di Perpignan.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento al Prof. G. Spezie che ci ha permesso di lavorare in armonia e a tutto l'equipaggio della nave Italica, alla logistica e ai colleghi ricercatori per il loro aiuto, pazienza e buonumore. Un pensiero particolare a C. Manno e P. Petrelli che hanno aiutato nel corso delle operazioni di campionamento.

U.O. TUCCI (SPE-TUC)

S. Tucci, M. Capello, M. Ferrari

Premessa

L'Unità Operativa aveva come obiettivo la valutazione dei meccanismi della sedimentazione in ambiente di piattaforma ed in ambiente di scarpata. Il primo campo d'indagine previsto era in un'area di polynya costiera per individuare il 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 era stato individuato in corrispondenza della scarpata continentale in area di contatto tra acque della Circumpolare ed acque della piattaforma e infine si era previsto di operare lungo il Ross Ice Shelf.

Le indagini, a causa della copertura dei ghiacci su quasi tutto il MARE DI ROSS, non sono state condotte nella zona di scarpata ove erano stati posti in opera nel 2002 gli ancoraggi H; siamo stati costretti a spostare il campo di lavoro nel settore di Cape Adare che, essendo più libero dai ghiacci, ha permesso una attività continuativa e mirata. L'area della polynya costiera di Terra Nova è stata invece indagata secondo gli obiettivi previsti. L'area di indagine lungo il RIS è stata coperta solo in parte, sempre a causa della copertura di ghiaccio, che ha impedito di passare i 180° ed entrare nel tratto di mare di maggiore interesse. Nella navigazione per raggiungere il RIS è stato effettuato un campionamento ad est dell'iceberg B15 e, nella fase finale della campagna, il campionamento è stato effettuato anche ad ovest dello stesso (v. figure 8.1.2a, 8.1.2b e 8.1.2c).

Le indagini sono state condotte con due diversi sistemi:

- 1) le caratteristiche estive del TPM sono state indagate con un campionamento lungo la colonna d'acqua e con misure di torbidità effettuate con sensore posto sul CTD;

2) le caratteristiche annuali ed interannuali sono state valutate mediante un campionamento con strumentazione automatica posta in opera in un ancoraggio di durata annuale; nell'ancoraggio sono state previste trappole per sedimenti e sensori di torbidità.

Entrando nel particolare dello sviluppo delle attività confermiamo che queste sono state fortemente condizionate dalla presenza di due grossi iceberg (B15 e C19) e dalla presenza di una copertura di ghiaccio che ha lasciato libere solo due aree: una posta in corrispondenza della polynya di Terra Nova e la seconda ad est di B15 in corrispondenza della polynya del Mare di Ross. Questa situazione di quasi totale copertura del Mare di Ross ha impedito lo sviluppo del programma poiché la nave ha trovato forti difficoltà a rompere il ghiaccio che è risultato troppo spesso per le sue caratteristiche; talvolta è rimasta prigioniera dei ghiacci in attesa di una variazione della copertura per poter riprendere il cammino.

L'attività, dopo lo scarico alla Base di persone, attrezzature e carburante, è iniziata con la ricerca dell'ancoraggio posto in D; questo ancoraggio non è stato recuperato non essendo stato possibile attivare lo sganciatore per mancanza di un segnale di risposta all'unità di controllo. In questo ancoraggio sono andate perse: la trappola 2 con motore 532-1, la trappola 3 con motore 532-2, due sensori di torbidità sulle sonde Sea Cat.

Il 31 gennaio, alle ore 11:35 è andato in avaria il Coulter Multisizer II in seguito ad uno sbalzo di tensione.

Dopo le attività in area B (zona di ancoraggio Bioseso) la nave si è diretta verso l'ancoraggio previsto in zona G. Si è quindi provveduto a effettuare il relativo ancoraggio che ha previsto la presenza di una trappola per sedimenti; purtroppo la mancanza di un sensore di torbidità ha limitato la strumentazione posta sulla trappola in questa occasione con la perdita di un parametro importante per lo studio in corso.

Sono quindi iniziate le operazioni di ricerca delle acque ad alta salinità HSSW in vicinanza di Cape Adare con una serie di stazioni poste a 2-5 miglia di distanza tra loro. Le operazioni sono poi proseguite con una traversa che è iniziata nel lato ovest del C19 per giungere in vicinanza della lingua glaciale del Drygalski; la presenza del ghiaccio ha impedito la conclusione di questa traversa. In conclusione delle operazioni la nave ha percorso il lato interno dell'iceberg B15 per completare il campionamento già effettuato ad est dello stesso e sono stati prelevati campioni nelle stazioni da 123 a 127. Il giorno 18 febbraio sono terminate le attività di ricerca di questa U.O..

Attività condotta in corrispondenza delle stazioni idrologiche

Il campionamento è avvenuto secondo il reticolato di stazioni scelto dal Capo Spedizione, alla luce dei limiti imposti dalla copertura di ghiaccio e degli obiettivi da perseguire. In ciascun sito di prelievo è stata campionata acqua di mare alle diverse profondità scegliendo da 3 a 6 quote sulla base del profilo CTD, acquisito durante la calata. In corrispondenza di ciascuna quota si sono prelevati 6 litri d'acqua, successivamente suddivisi per la caratterizzazione della colonna d'acqua sulla base dei seguenti parametri:

- concentrazione totale del materiale sospeso (TPM) e differenziazione nelle sue componenti organica (OPM) ed inorganica (IPM), per la cui determinazione sono stati filtrati 3 litri d'acqua su filtri Millipore, porosità 0,45 μm e diametro 47 mm;
- analisi al microscopio elettronico (SEM) con l'impiego di microsonda Edax associata, per cui sono stati filtrati 20 cc di acqua, prelevati a varie quote, su filtri Nucleopore, porosità 0,45 μm e diametro 25 mm;
- analisi in diffrazione per la mineralogia del particolato: sono stati filtrati da 10 a 16 l di acqua su filtri Millipore, porosità 0,45 μm e diametro 47 mm;
- conteggio ed analisi dimensionale delle particelle sospese con l'utilizzo del Coulter Counter Multisizer 3, per cui è stato messo da parte, in corrispondenza di ciascuna quota, un campione da un litro da utilizzarsi per l'indagine negli intervalli dimensionali: 1,0-30,0 μm (capillare 50 μm); 2,8-84,0 μm (capillare da 140 μm); 5,6-168 μm (capillare da 200-280 μm). Le analisi sono state eseguite a bordo, subito dopo il prelievo. L'integrazione dei tre spettri ha condotto a rilevare complessivamente particelle comprese tra 1 e 168 μm .

Le fasi di campionamento (**vedere rapporto attività idrologia**) hanno portato a prelievi e misure in 85 stazioni per un totale di: 327 campioni per il calcolo di TPM, OPM ed IPM; 7 campioni per l'analisi al SEM; 5 campioni per mineralogia; 981 campioni per l'analisi dimensionale al Coulter Counter.

Attività di recupero e messa a mare degli ancoraggi fissi

Mooring D

Nell'ancoraggio D, posizionato nella polynya di Baia Terra Nova nel 2002 sono state poste in opera due trappole per sedimenti (TucciTrapM1-2 e TucciTrapM1-3) con cadenza di campionamento programmabile. Il giorno 18 gennaio sono stati effettuati vari tentativi di recupero ed il risultato è stato negativo.

A seguito di questo mancato recupero si è deciso di mettere in mare un altro ancoraggio in sostituzione e, per ridurre il rischio di perdita, abbassare il livello degli strumenti a circa 300 m dalla superficie; come conseguenza in questo nuovo ancoraggio si è posta in opera una sola trappola alla quota di 818 m su un fondale di 1001 metri.

Questa trappola (TucciTrapM2-1), fornita di sensori di T, S, Tr, è stata programmata con le seguenti cadenze di campionamento:

Bottom 2003/D

| Campione | Apertura (m/g/a h) | Durata (h) |
|-----------|--------------------|------------|
| Bottle 1 | 01/26/2003 12.00 | 72:00 |
| Bottle 2 | 01/29/2003 12.00 | 96:00 |
| Bottle 3 | 02/02/2003 12.00 | 96:00 |
| Bottle 4 | 02/06/2003 12.00 | 96:00 |
| Bottle 5 | 02/10/2003 12.00 | 120:00 |
| Bottle 6 | 02/15/2003 12.00 | 120:00 |
| Bottle 7 | 02/20/2003 12.00 | 120:00 |
| Bottle 8 | 02/25/2003 12.00 | 148:00 |
| Bottle 9 | 03/03/2003 16.00 | 172:00 |
| Bottle 10 | 03/10/2003 20.00 | 240:00 |
| Bottle 11 | 03/20/2003 20.00 | 240:00 |
| Bottle 12 | 03/30/2003 20.00 | 360:00 |

| Campione | Apertura (m/g/a h) | Durata (h) |
|-----------|--------------------|------------|
| Bottle 13 | 04/14/2003 20.00 | 552:00 |
| Bottle 14 | 05/07/2003 20.00 | 720:00 |
| Bottle 15 | 06/06/2003 20.00 | 744:00 |
| Bottle 16 | 07/07/2003 20.00 | 1104:00 |
| Bottle 17 | 08/22/2003 20.00 | 1104:00 |
| Bottle 18 | 10/07/2003 20.00 | 720:00 |
| Bottle 19 | 11/06/2003 20.00 | 744:00 |
| Bottle 20 | 12/07/2003 20.00 | 360:00 |
| Bottle 21 | 12/22/2003 20.00 | 360:00 |
| Bottle 22 | 01/06/2004 20.00 | 168:00 |
| Bottle 23 | 01/13/2004 20.00 | 168:00 |
| Bottle 24 | 01/20/2004 20.00 | 168:00 |

Riportiamo, di seguito in tab. 8.1.1, la scheda tecnica di riferimento dell'ancoraggio D con i dati relativi al vecchio ancoraggio (2002) ed al nuovo (2003).

Il giorno 6 febbraio è stato messo a mare l'ancoraggio G; questo ancoraggio è stato previsto per una misura di dati e sedimenti sospesi sulla piattaforma continentale antistante Cape Adare. Su un fondale di 512 è stata posta una trappola per sedimenti Tucci TrapM2-2 ad una profondità di 461 metri; abbiamo riportato in tab. 8.1.2 la scheda tecnica di riferimento.

La temporizzazione della chiusura delle bottiglie prescelta è la seguente:

Bottom 2003/G

| Campione | Apertura (m/g/a h) | Durata (h) |
|-----------|--------------------|------------|
| Bottle 1 | 02/07/2003 18.00 | 168:00 |
| Bottle 2 | 02/14/2003 18.00 | 168:00 |
| Bottle 3 | 02/21/2003 18.00 | 168:00 |
| Bottle 4 | 02/28/2003 18.00 | 336:00 |
| Bottle 5 | 03/14/2003 18.00 | 336:00 |
| Bottle 6 | 03/28/2003 18.00 | 336:00 |
| Bottle 7 | 04/11/2003 18.00 | 720:00 |
| Bottle 8 | 05/11/2003 18.00 | 720:00 |
| Bottle 9 | 06/10/2003 18.00 | 720:00 |
| Bottle 10 | 07/10/2003 18.00 | 720:00 |
| Bottle 11 | 08/09/2003 18.00 | 720:00 |
| Bottle 12 | 09/08/2003 18.00 | 720:00 |

| Campione | Apertura (m/g/a h) | Durata (h) |
|-----------|--------------------|------------|
| Bottle 13 | 10/08/2003 18.00 | 336:00 |
| Bottle 14 | 10/22/2003 18.00 | 336:00 |
| Bottle 15 | 11/05/2003 18.00 | 336:00 |
| Bottle 16 | 11/19/2003 18.00 | 336:00 |
| Bottle 17 | 12/03/2003 18.00 | 168:00 |
| Bottle 18 | 12/10/2003 18.00 | 168:00 |
| Bottle 19 | 12/10/2003 18.00 | 168:00 |
| Bottle 20 | 12/17/2003 18.00 | 168:00 |
| Bottle 21 | 12/31/2003 18.00 | 168:00 |
| Bottle 22 | 01/07/2004 18.00 | 168:00 |
| Bottle 23 | 01/14/2004 18.00 | 168:00 |
| Bottle 24 | 01/21/2004 18.00 | 168:00 |

Risultati preliminari

Le indagini già svolte a bordo hanno permesso alcune considerazioni preliminari relative alle misure di torbidità effettuate sulle stazioni idrologiche e le analisi dimensionali dei campioni raccolti nel settore di Cape Adare. Per quanto riguarda le misure di torbidità, poiché non sono ancora a disposizione i dati delle analisi quantitative del materiale particolato sospeso necessarie alla corretta taratura dello strumento, le distribuzioni saranno presentate in unità di assorbimento di luce (FTU) anziché nella più usuale forma espressa in mg/l. In particolare sono state elaborate alcune sezioni delle differenti aree d'indagine.

Tab. 8.1.1 – Caratteristiche e strumentazione mooring D

| Mooring D (2002) | Mooring D (2003) |
|--|--|
| Lat. 75°07.459'S, Long. 164°28.095'E | Lat. 75°07.855'S, Long. 164°25.734'E |
| Profondità fondale metri: 1003 | Profondità fondale metri: 1001 |
| Messa a mare: 04/02/02 18:00 UTC | Messa a mare: 25/01/03 10:00 UTC |
| Mooring perduto | |
| <i>Strumentazione presente</i> | <i>Strumentazione presente</i> |
| Trappola 2 | Nessuna trappola |
| Profondità: 118 | |
| Motore programmabile con intervallo di campionamento variabile 7-30 gg. (n.532-1) | |
| Attivazione motore 05/02/02 12:00UTC | |
| Sonda Seacat con sensore di back scattering ad intervallo di campionamento 30 minuti | |
| <i>Portacampioni presenti: 24</i> | |
| | |
| Trappola 3 | Trappola 1 |
| Profondità: 820 m | Profondità 818 m |
| Motore programmabile con intervallo di campionamento variabile 7-30 gg. (n.532-2) | Motore programmabile con intervallo di campionamento variabile 7-30 gg. (n.13134) |
| Attivazione motore 05/02/02 12:00UTC | Attivazione motore 26/01/03 12:00 UTC |
| Sonda Seacat con sensore di back scattering ad intervallo di campionamento 30 minuti | Sonda Seacat con sensore di back scattering ad intervallo di campionamento 30 minuti |
| <i>Portacampioni presenti: 24</i> | <i>Portacampioni presenti: 24</i> |

Tab. 8.1.2 – Caratteristiche e strumentazione mooring G

| |
|--|
| Mooring G (2003) |
| Lat. 72°24.1544S, Long. 173°03.5661E |
| Profondità fondale metri: 512 |
| Messa a mare: 06/02/03 22:19 UTC |
| Strumentazione presente |
| Trappola 1 |
| Profondità 461m |
| Motore programmabile con intervallo di campionamento variabile 7-30 gg. (n.8162) |
| Attivazione motore 20702/03 18:00 UTC |
| Portacampioni presenti: 24 |

Settore Polynya

In questo settore viene presentata la sezione relativa alle stazioni 19-9 (fig. 8.1.19) con andamento circa N-S. In essa è osservabile la presenza di acque superficiali presentanti valori di materiale sospeso prossimi a 2 FTU nella zona meridionale;

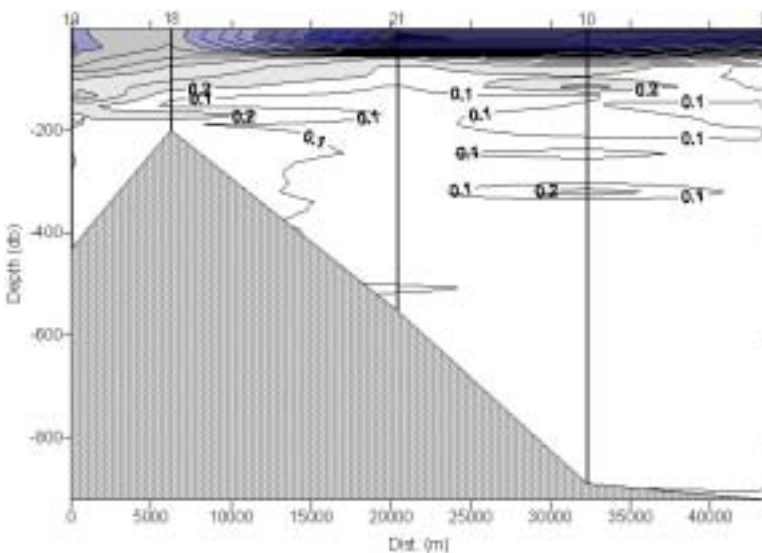


Fig. 8.1.19 – Distribuzione della torbidità (espressa in FTU) nella sezione 19 – 9.

questi risultano essere i maggiori registrati durante tutta la campagna. Oltre al nefeloide superficiale sono osservabili strati torbidi intermedi, mentre risulta praticamente assente o almeno scarsamente rappresentato quello di fondo. In particolare, nelle stazioni 19 e 18, è presente una lingua torbida che si estende da nord verso sud ed è ubicata alla profondità di circa 180 metri; essa è riconducibile ad apporti continentali legati alla diffusione di acque provenienti dallo scioglimento dei ghiacciai costieri; analogamente, in coincidenza della stazione 10, è osservabile la presenza di un

altro massimo relativo ubicato a profondità maggiore e con direzione perpendicolare alla sezione; in questo caso presumibilmente dipendente da acque di fusione del ghiacciaio Drygalski.

Settore Ross Ice Shelf

La sezione 36 – 43 (fig. 8.1.20) ubicata parallelamente al Ross Ice Shelf, mostra valori dello strato superficiale inferiori a quelli registrati nel settore precedente e spessori decisamente superiori, specie nel settore orientale ove raggiunge circa 150 metri. In questo strato sono probabilmente presenti anche apporti provenienti dallo shelf. Per quanto riguarda le acque intermedie si osservano valori estremamente contenuti, un lieve incremento, difficilmente registrabile, si osserva in coincidenza delle Ice Shelf Water presenti alla profondità di circa 400 m nelle stazioni 38, 39 e 40. Infine lo strato nefeloide di fondo è ben rappresentato, specie nella parte occidentale, dove raggiunge dimensioni anche superiori ai 50 metri, esso è interpretabile come dovuto a fenomeni di risospensione innescati da correnti di fondo.

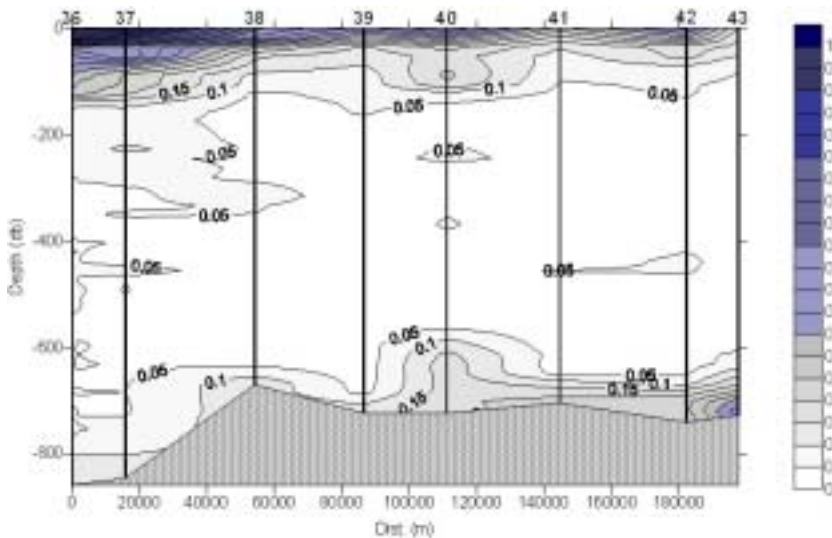


Fig. 8.1.20 – Distribuzione della torbidità (espressa in FTU) nella sezione 86 –43

Settore Capo Adare

In questo settore è stata presa in considerazione la sezione 88–96, con andamento perpendicolare alla scarpata continentale, e la distribuzione relativa ai valori registrati in prossimità del fondo (spessore 5 metri). Questa sezione (fig. 8.1.21) mette bene in evidenza le caratteristiche del materiale sospeso che differenziano le acque del settore. In particolare è facilmente osservabile la presenza del WMCO della circumpolare proveniente dalla scarpata e caratterizzato da valori molto bassi di torbidità (<0.04 FTU) e da un limitato numero di particelle. Gli spettri dimensionali sono

caratterizzati da distribuzioni plurimodali con mode individuabili in coincidenza con la frazione più grossolana cioè compresa tra 30 e 80 μm . (fig. 8.1.22, in alto)

In prossimità del fondo si osserva uno strato nefeloide legato alla diffusione di acque dense (HSSW e DISW); in questo caso le acque sono caratterizzate dai valori maggiori di torbidità (>0.04 FTU) ed hanno spessori variabili. Dimensionalmente sono rappresentate da una notevole abbondanza di particelle con diametro inferiore ai 2 μm (fig. 8.1.22, in basso). Infine nello strato nefeloide superficiale, sia di piattaforma che di scarpata, bisogna segnalare come le concentrazioni siano limitate relativamente ad altri settori d'indagine (<0.5 FTU). L'analisi dimensionale, di queste acque mostra istogrammi plurimodali con mode centrate tra 5-10 μm , 15–20 μm e 60–70 μm (fig. 8.1.22, in mezzo).

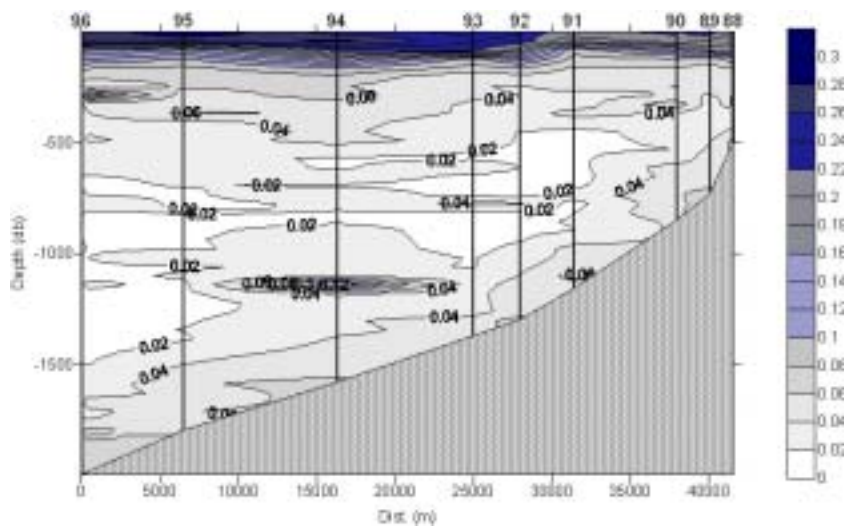


Fig. 8.1.21 – Distribuzione della torbidità (espressa in FTU) nella sezione 88 – 96.

Anche la distribuzione delle acque di fondo (fig. 8.1.23) conferma questa caratterizzazione delle acque dovuta al parametro torbidità. In particolare si osserva la presenza di acque ricche in materiale che si dirigono verso le profondità maggiori secondo due direzioni preferenziali; queste acque sono contrastate o addirittura interrotte dall'ingresso di acque povere in sospeso provenienti dall'esterno.

Attività di controllo e studio di nuove metodologie di sub-campionamento.

In alcuni lavori relativi alla misura di particelle in acqua di mare si affronta il tema del campionamento. Le difficoltà legate alla misura diretta delle particelle in mare, che può essere effettuata o con sistemi laser *in situ* o mediante fotografia con camera Benthos, hanno portato quasi tutti i ricercatori ad adottare la scelta di prelievo del campione con bottiglie assemblate in un sistema *multisampler* e la discussione sulla metodologia di sub-campionamento si sviluppa a partire dal campione contenuto nella bottiglia. Esiste una differenza in granulometria del particolato usando metodiche diverse di sub-campionamento? Abbiamo quindi voluto controllare i risultati riscontrati con la nuova metodologia di campionamento adottata da Jago et al.; questa consiste in un prelievo dall'alto della bottiglia con un contenitore appositamente costruito che viene sfilato e portato direttamente in laboratorio. Abbiamo costruito a bordo uno strumento di campionamento con le stesse caratteristiche (BP) ed analizzato i dati di questa acqua rapportandola ad un campionamento diretto dalla bottiglia effettuato facendo uscire lentamente l'acqua dalla stessa (campionamento lento).

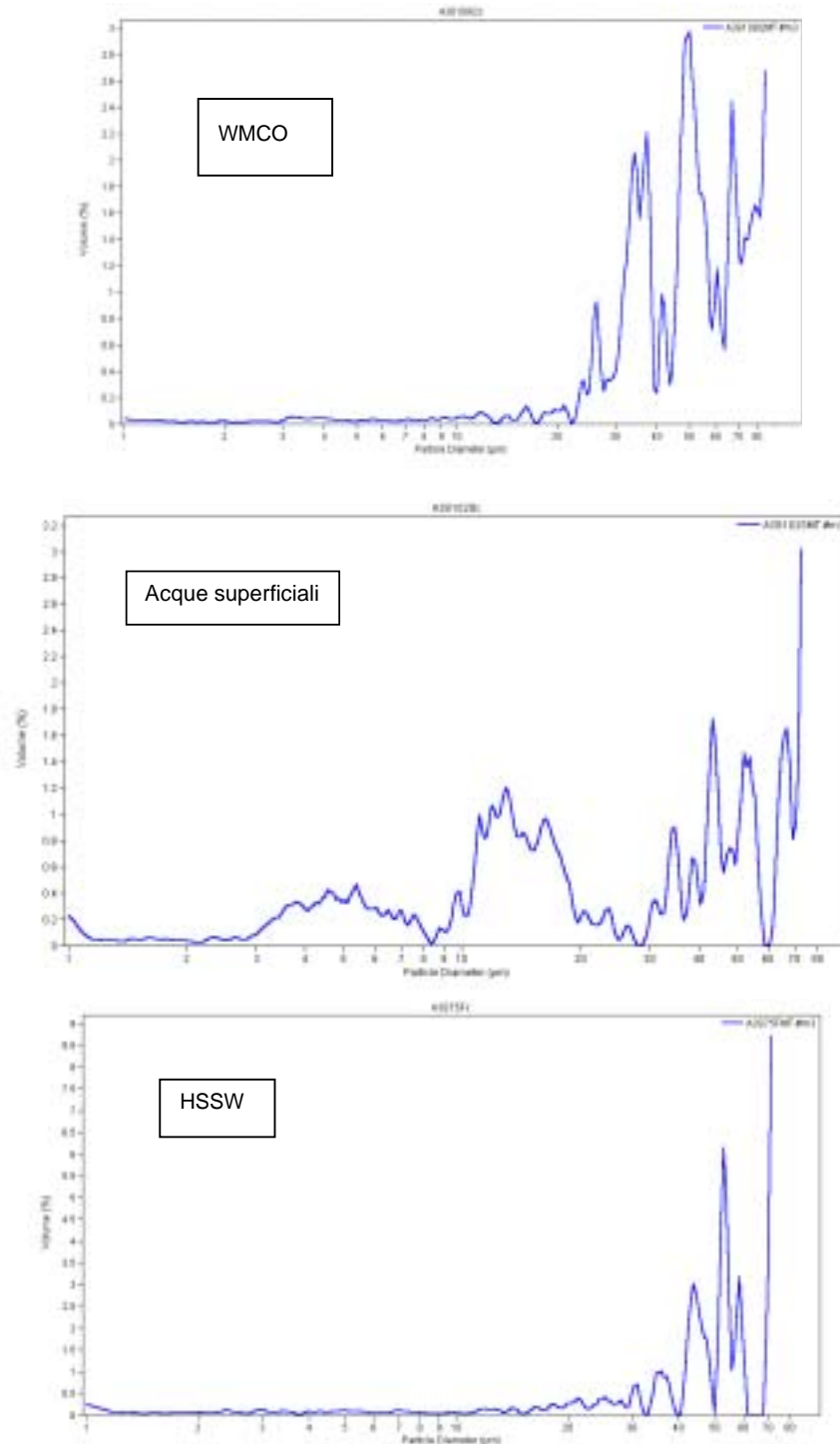


Fig. 8.1.22 – Istogrammi dimensionali delle particelle presenti in alcune masse d'acqua del settore di Capo Adare

I risultati ottenuti sono stati tratti da 72 campionamenti diversi e possono essere sintetizzati come segue:

- Le differenze riscontrate analizzando lo stesso sub-campione sono dell'ordine dello 0,05% per numero di particelle e moda principale del numero.
- Non si riscontrano differenze tra il campionamento "lento" e quello con BP; non si nota l'assenza di aggregati o grosse particelle nel campionamento ottenuto tramite il rubinetto.

Note

Intendiamo formulare alcune considerazioni che reputiamo possano, se fattibili, essere utili ad un miglioramento delle condizioni di lavoro. Siamo consapevoli che tali temi sono già stati affrontati e discussi, ciò nonostante, intendiamo riproporli perché, a nostro avviso, una soluzione risulta necessaria.

La prima considerazione è di fondo: tutte le campagne di ricerca sono condizionate, nella selezione del numero di ricercatori da portare a bordo, dalla necessità di avere posti liberi per il trasporto di altri ricercatori che operano in Base e di personale addetto alla logistica. Questa situazione porta ad una riduzione del numero di ricercatori e tecnici che operano per il progetto. Per il progetto CLIMA si è sempre verificata una discrepanza tra richieste delle UU. OO. e numero effettivo di partecipanti e questo, per questa U.O. ha portato sempre ad avere una presenza di personale sotto dimensionata rispetto alle attività da condurre. Queste difficoltà si presentano ogni campagna e sarebbe auspicabile aprire nuove strade capaci di portare ad una soluzione.

La seconda considerazione si lega ad un problema di minore importanza, ma che, in alcuni casi, può produrre grossi problemi ed è legata alla comunicazione di posta elettronica ed informazione via internet. Questo tipo di comunicazione è sicuramente migliorata negli anni ma presenta ancora problemi irrisolti che portano a perdita di messaggi (la nostra U.O. ha perso circa il 20% dei messaggi) ed alla mancanza di uno strumento informativo potente come quello legato ad internet. L'impossibilità di consultare banche dati e pubblicazioni *on line* induce a portarsi dietro libri e pubblicazioni che non sono mai sufficienti alla risoluzione di interrogativi, alla gestione di lavori in progresso ecc. Sarebbe interessante sapere, rispetto al costo della nave, che viene addebitato al progetto, che incremento di costo si avrebbe, per il progetto stesso, utilizzando il collegamento a internet ed un sistema di posta elettronica ottimizzato e continuo? Naturalmente, per evitare usi impropri del sistema, i costi potrebbero essere addebitati alle unità operative che quindi si gestirebbero l'entità delle proprie spese.

In ultimo il problema della "nave da ricerca in aree antartiche"; non entriamo nel merito delle scelte effettuate ma una considerazione è obbligatoria: su una sessantina di giorni di permanenza sulla nave dei ricercatori del Progetto CLIMA diciannove sono stati i giorni effettivi di lavoro. Ci sembra che questo dato, con un terzo di tempo lavoro sul totale, porti alla necessità di un ripensamento generale sulla tipologia e sull'uso della nave.

U.O. SPE-MEL, SPE-PAS - GRUPPO MOORING

R. Meloni, E. Paschini

La principale attività prevista delle UU.OO. era quella legata ai mooring. Il programma prevedeva sostanzialmente lanci di XBT tra la rotta Nuova Zelanda – Mare di Ross ed il recupero dei mooring L, D, B, H1,H2 e si era preparati al recupero di A qualora si fosse spostato l'iceberg B15 che lo copre (fig. 8.1.24). Dopo lo scarico dei dati, il ripristino degli strumenti e la manutenzione, era previsto il loro riormeggio nelle medesime posizioni con l'aggiunta dei mooring H3, F1 e F2 (fig. 8.1.24). Purtroppo la copertura di ghiaccio, che quest'anno è stata particolarmente estesa e consistente, non ha permesso di raggiungere né la posizione F né la posizione H per cui non è stato possibile il recupero di H1 e di H2 ed il loro riormeggio nonché l'ormeggio di H3, di F1 e di F2. Si sono, inoltre, verificati due incidenti: l'iceberg C19 ha investito, spostato e/o distrutto il mooring B ed un altro iceberg ha fatto la stessa cosa col mooring D. Le ricerche effettuate con il sistema di localizzazione degli sganciatori e con ecoscandaglio non hanno dato esito positivo. L'iceberg B15 è sempre nella posizione dello scorso anno e non ha consentito il recupero del mooring A.

Sono stati approntati due nuovi mooring che sono stati posizionati al posto dei precedenti con la parte più alta a 300 m di profondità per evitare il passaggio di questi iceberg giganteschi e rinunciando alle misure nella zona fotica. Secondo programma è stato recuperato e riposizionato il mooring L ed è stato ormeggiato il mooring G. In fig. 8.1.25 e 8.1.26 sono riportati gli schemi dei mooring messi a mare.

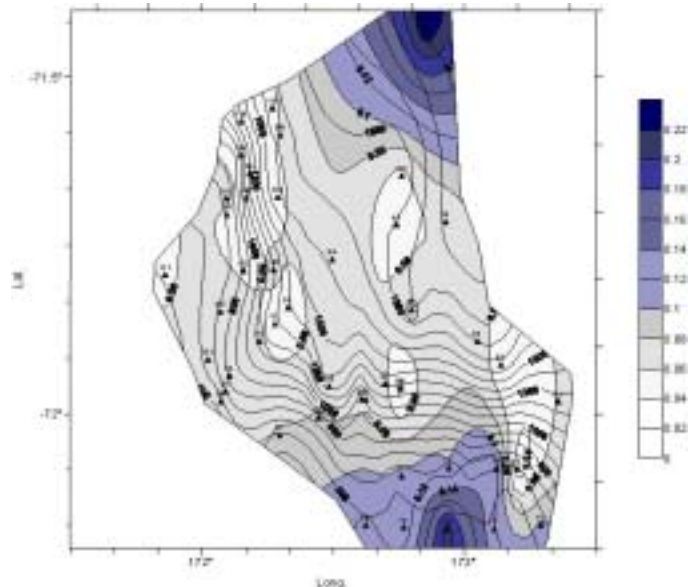


Fig. 8.1.23 – Distribuzione della torbidità (espressa in FTU) al fondo

Sono stati effettuati lanci di Sippican XBT lungo il transetto Woce P14 Nuova Zelanda – Antartide: 95 stazioni. Il lancio delle sonde XBT è iniziato a 48° ed è finito al 71°45'S con una risoluzione di 15 miglia. Durante il ritorno dall' Antartide alla Nuova Zelanda, per vedere eventuali effetti dell'isola di Campbell sulla circolazione dell'oceano Meridionale, sono stati effettuati altri 17 lanci di XBT da 56°S, 171°E a 54°S, 170°E tagliando perpendicolarmente la scarpata con una risoluzione di 15 miglia

Contemporaneamente alle calate di CTD lungo il B15, lungo il Ross Ice Shelf e durante la mesoscala di Cape Adare, quando il ghiaccio lo consentiva, sono state effettuate 43 acquisizioni di profili di corrente con ADCP fissato fuoribordo

Alla fine della campagna ci si è trasferiti in Base dove si è collaborato alla sua chiusura. Doveroso ringraziare, come al solito, l'equipaggio dell'Italica e i colleghi della logistica per la preziosa opera di collaborazione. Doveroso anche ringraziare l'Italica che ci ha permesso in tutti questi anni di portare a termine il nostro lavoro. Purtroppo un'eccezionale copertura di ghiaccio ha mostrato i suoi limiti. Dal '94 all'anno scorso abbiamo beneficiato di condizioni estremamente favorevoli che non hanno richiesto le prestazioni che solo un rompighiaccio può fornire. Nel futuro dovremo tenere conto, nella formulazione dei programmi, di questo fatto e, se non ci sarà un mezzo più adatto, ridimensionare i programmi compatibilmente con quanto emerso in questa campagna.

Una maggiore considerazione delle condizioni umane andrebbe ricercata in tutte le fasi della campagna: viaggio di andata e di ritorno permanenza in nave. Le comunicazioni con l'Italia sono decisamente insoddisfacenti. E' chiaro che la nave deve servire come supporto alla Base e poi è anche nave oceanografica ma, a volte, sembra che le esigenze dalla logistica vengano prima delle esigenze della ricerca.

Mooring recuperato

Mooring L (2002) (UTC time)

Latitude: **74°44'. 574 S**; Longitude: **164° 08'. 416 E**; Water depth: **137 meters**

Deployment: **08-01-2002 20:39**, Magnetic declination: **137 Degrees**

01) Steel float: Billings (Φ76 cm, buoyancy 167 kg, weight in air 68 kg)

02) Currentmeter Aanderaa RCM7 (weight in water 19 kg, weight in air 26 kg) sn: **11559** - DSU 2990 sn: **7154**; depth: **36 meters**, start: **07-01-2002 14:00**; stop: **14-01-2003 09:00**; sampling interval: **60 minutes**

03) Currentmeter Aanderaa RCM7 (weight in water 19 kg, weight in air 26 kg) sn: **11560** - DSU 2990 sn: **7531**; depth: **128 meters**; start: **07-01-2002 14:00**; stop: **14-01-2003 09:00**; sampling interval: **60 minutes**

Files dati elaborati:

| File names | Samp.int. | Rows | Start | Stop | Depth | Contents |
|--------------------|-----------|------|----------------|----------------|-------|--------------|
| L02036c.dat | 60' | 8889 | 08/01/02 22:00 | 14/01/03 06:00 | 036 m | VX,VY,T,0,TA |
| L02128c.dat | 60' | 8889 | 08/01/02 22:00 | 14/01/03 06:00 | 128 m | VX,VY,T,0,TA |

Mooring messi a mare

Mooring " B " (2003) (UTC time)

Latitude: **74° 01'.033 S**; Longitude: **175° 05'.654 E**; Water depth: **589 meters**

Deployment: **05-02-2003 19:46**; Magnetic declination: **115 Degrees**

01) 7x3- Billings glass flotation packs (Φ 30 cm, buoyancy 10 kg, weight in air 6 kg each buoy)

02) Currentmeter Aanderaa RCM8 (weight in water 23 kg, weight in air 29 kg) sn: **11162** - DSU 2990 E sn: **6774**; depth: **353 meters**; start: **05-02-2003 14:00**; sampling interval: **60 minutes**

03) Sediment trap. McLane Parflux Mark7G-21 (weight in water 35 kg, weight in air ≈ 70 kg, weight in air full of water 280 kg) sn: **1498**; depth: **487 meters**; start: **06-02-2003 00:00** sampling interval: **variable**

04) Temperature and conductivity recorder SBE 16 (weight in water 15 kg, weight in air 18 kg) sn: **1561**; depth: **487 meters**; start: **05-02-2003 13:00**; sampling interval: **60 minutes**

05) Currentmeter Aanderaa RCM8 (weight in water 23 kg, weight in air 29 kg) sn: **11543** DSU 2990 E sn: **7576** equipped with light scattering sensor Sea Tech sn: **223**; depth: **507 meters**; start: **05-02-2003 15:00**; sampling interval: **60 minutes**

06) 1 EG&G acoustic release mod 8202 (weight: 35 kg in water, 44 Kg in air each) sn: **20896**

07) Ballast (weight in water ≈436 kg, weight in air ≈500 kg)

Mooring " D " (2003) (UTC time)

Latitude: **75° 07'.855 S**; Longitude: **164° 25'.734 E**; Water depth: **1001 meters**

Deployment: **25-01-2003 10:00**; Magnetic declination: **138 Degrees**

01) polycarbonate buoy (Φ 20 cm, buoyancy 3 Kg, weigh in air 3 Kg)

02) Syntactic buoy: Flotation technology (Φ 114 cm, buoyancy 360 Kg, weigh in air 415 Kg)

03) Swivel

04) Currentmeter profiler ADCP RDI 150 kHz (weight in water 25 kg, weight in air 65 kg) sn:**349**; depth: **313 meters**; start: **25-01-2003 06:00**; sampling interval: **60 minutes**

05) Currentmeter Aanderaa RCM9 (weight in water 14 kg, weight in air 22 kg) sn: **977** - DSU 2990 sn: **13314**; channels: ref.num – vel – dir – tem – con ; range tem. Arctic ; cond. 0-74; depth: **376 meters**; start: **25-01-2003 02:00**; sampling interval: **60 minutes**

06) 2 Syntactic buoy: Resinex (Φ 62 cm, buoyancy 66 Kg, weigh in air 56 Kg)

07) Currentmeter Aanderaa RCM7 (weight in water 19 kg, weight in air 26 kg) sn: **11560** - DSU 2990 sn: **7531**; depth: **718 meters**; start: **25-01-2003 02:00**; sampling interval: **60 minutes**

08) Temperature and conductivity recorder SBE 16 (weight in water 15 kg, weight in air 18 kg)

sn: **1437** with backscatter Seapoint sn: **1533**; depth: **818 meters**; start: **25-01-2003 03:20**; sampling interval: **20 minutes**

09) Sediment trap TuccitpM2 (weight in water ≈70 kg, weight in air ≈100 kg, weight in air full of water 270 kg) sn: **1**; motor Idrobios sn:**13134**; depth: **818 meters**; start: **26-01-2003 00:00**; sampling interval: **variable**

- 10) 6 glass buoy: Hyper 6 (Φ 43 cm, buoyancy 25 Kg, weight in air 19 Kg)
- 11) Currentmeter Aanderaa RCM9 (weight in water 14 kg, weight in air 22 kg) sn: **975** - DSU 2990 sn: **13312**; channels: ref.num – vel – dir – tem – con ; range tem. Arctic ; cond. 0-74; depth: **992** meters; start: **25-01-2003 02:00**; sampling interval: **60** minutes
- 12) EG&G acoustic release mod 8202 (weight: 35 kg in water, 44 Kg in air each) sn: **17092**
- 13) Ballast (weight in water \approx 655 kg, weight in air \approx 750 kg)

Mooring " G " (2003) (UTC time)

Latitude: **72° 24'.057 S**; Longitude: **173° 05'.066 E**; Water depth: : **512** meters

Deployment: **06-02-2003 22:19**; Magnetic declination: **106** Degrees

- 01) Polypropilene ball (3 kg spinta)
- 02) Syntactic buoy: Flotation technology (Φ 114 cm, buoyancy 360 Kg, weight in air 415 Kg)
- 03) Currentmeter Aanderaa RCM9 (weight in water 14.5 kg, weight in air 22.5 kg) sn: **974** - DSU 2990 sn: **xxx** Antarctic temperature, conductivity range 24 – 38, 5 channels; depth: **426** meters; start: **05-02-2003 22:00**; sampling interval: **60** minutes
- 04) Sediment trap Tuccitrap M2 (weight in water \approx 70 kg, weight in air \approx 100 kg, weight in air full of water 270 kg) sn: **4**; motor Idrobios sn:**8162**; depth: **461** meters; start: **07-02-2003 00:00**; sampling interval: **variable**
- 05) Currentmeter Aanderaa RCM9 (weight in water 14.5 kg, weight in air 22.5 kg) sn: **976** - DSU 2990 sn: **xxx** Antarctic temperature, conductivity range 24 – 38, 5 channels; depth: **495** meters; start: **05-02-2003 22:00**; ampling interval: **60** minutes
- 06) Temperature and conductivity recorder SBE 37 SM (weight in water 2 kg, weight in air 4 kg) sn: **1630**; depth: **502** meters; start: **06-02-2003 16:00**; sampling interval: **60** minutes
- 07) 1 EG&G acoustic release mod 8202 (weight: 35 kg in water, 44 Kg in air each) sn: **18408**
- 08) Ballast (weight in water \approx 654 kg, weight in air \approx 750 kg)

Mooring " L " (2003) (UTC time)

Latitude: **74°44'. 551 S**; Longitude: **164° 08'. 542 E**; Water depth: **156** meters

Deployment: **25-01-2003 17:53**; Magnetic declination: **137** Degrees

- 01) Steel float: Billings (Φ 76 cm, buoyancy 167 kg, weight in air 68 kg)
- 02) Currentmeter Aanderaa RCM7 (weight in water 19 kg, weight in air 26 kg) sn: **11559** - DSU 2990 sn: **7154**; depth: **58** meters; start: **25-01-2003 11:00**; sampling interval: **60** minutes
- 03) Sealevelmeterr Aanderaa WLR7 (weight in water 1.4 kg, weight in air 5.9 kg) sn: **1884** - DSU 2990 E sn: **13413** with temperature and conductivity; depth: **150** meters; start: **25-01-2003 11:00**; sampling interval: **20** minutes
- 04) EG&G acoustic release mod 8242XS (weight: 28 kg in water, 36 Kg in air each) sn: **29262**
- 05) Ballast (weight in water \approx 219 kg, weight in air \approx 250 kg)

Mooring positions (2003)

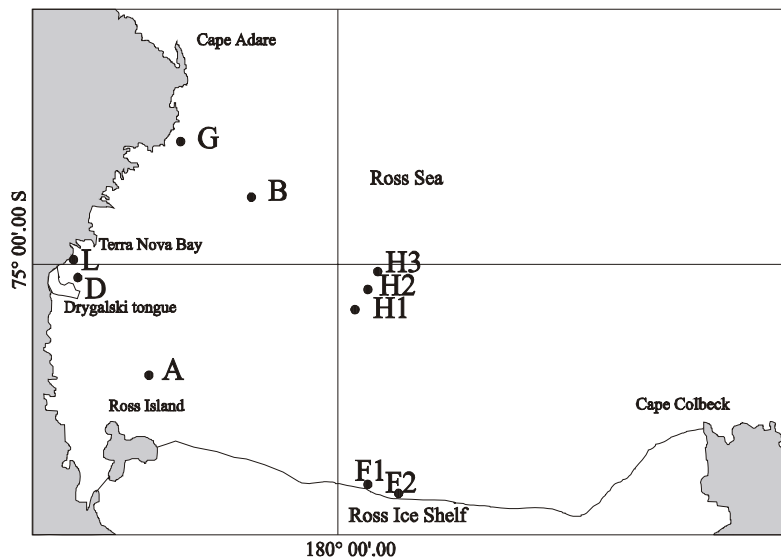


Fig. 8.1.24

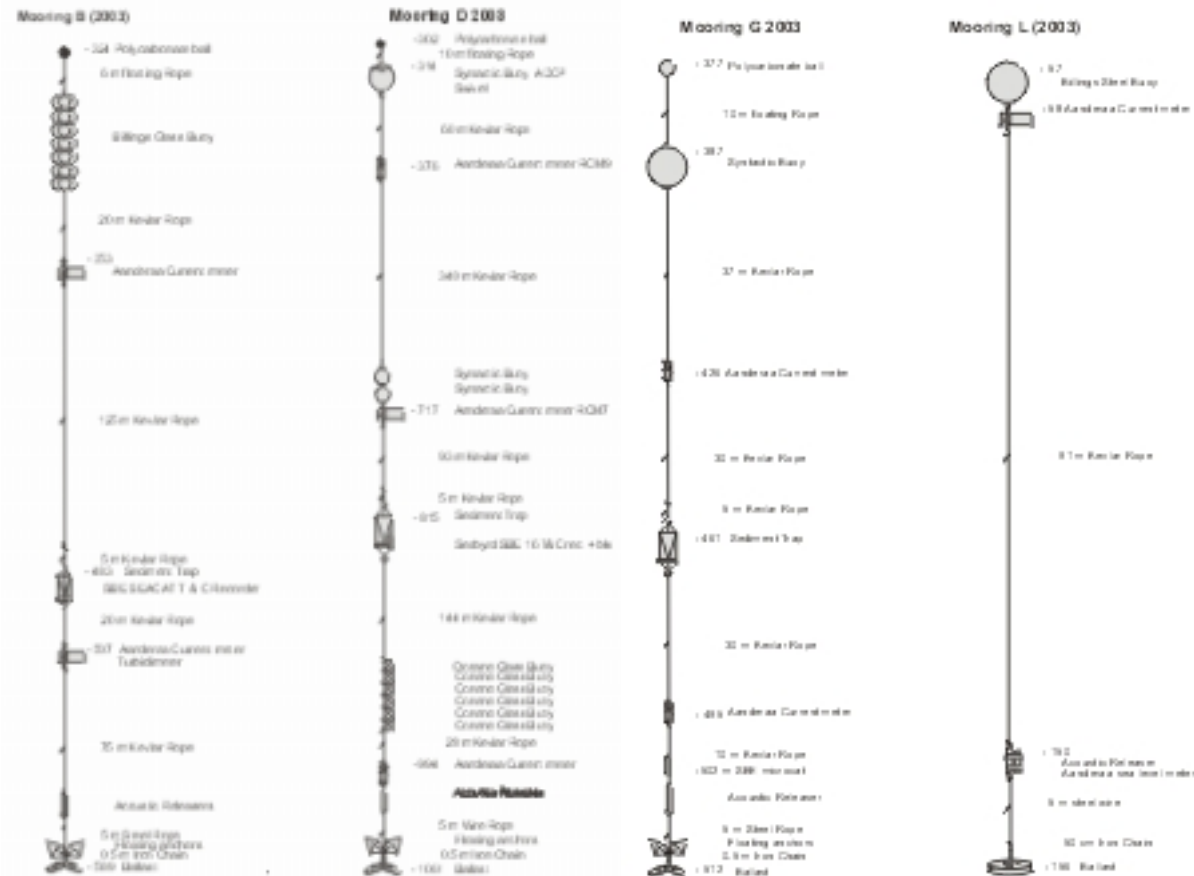


Fig. 8.1.25

Fig. 8.1.26

Progetto 8.2 (2001): Sedimentazione biogenica nell'Oceano Meridionale (BIOSESO II): relazione tra i processi biogeochimici, bilancio della CO₂ e cambiamenti climatici. Telerilevamento, sperimentazione e modellizzazione.

F. Giglio, F. Degl'Innocenti.

Introduzione

I flussi verticali di materiale biogenico, che trasferiscono composti alle acque profonde ed al sedimento, costituiscono una parte importante dei cicli biogeochimici degli elementi e contribuiscono alla ritenzione del carbonio disciolto nelle acque profonde.

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 organico in diverse aree funzionali dell'Oceano Meridionale (zone subantartiche, di fronte polare, di ghiaccio marginale e piattaforma continentale del Mare di Ross). A tal fine i processi attuali sono stati analizzati 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 di seppellimento.

Quindi i processi attuali vengono analizzati nel corso delle fasi di fioriture algali estive attraverso studi di produttività nuova e rigenerata dei flussi di esportazione dei materiali biogenici dei tassi di accumulo nel sedimento e dei flussi bentici.

Questo approccio consente di affinare e tal volta validare i modelli fino ad oggi proposti, che legano produzione della biomassa e flusso di materia organica verso il sedimento, al fine di meglio interpretare le informazioni racchiuse nel record registrato nella colonna sedimentaria relative alle variazioni climatiche ed ambientali che hanno interessato l'Oceano Meridionale negli ultimi 250.000 anni.

Sintesi dell'attività

Il Progetto BIOSESO, ha visto la sua naturale conclusione con la XVII Campagna 2001-2002. La partecipazione del personale presente a bordo quest'anno, composto da F. Degl'Innocenti e F. Giglio, è stata deliberata dalla CSNA nel contesto del PEA 2002-03 al fine di permettere il recupero, la manutenzione

ed il riposizionamento delle stazioni correntometriche di competenza del progetto (mooring A e B). Nel corso della campagna, oltre le succitate operazioni legate ai siti di mooring di cui sopra, questa U.O. si è attrezzata per effettuare, in secondo ordine di priorità, le seguenti attività:

- campionamento di acqua e particolato in superficie e nella colonna d'acqua in aree di particolare interesse del Mare di Ross;
- pescate di foraminiferi planctonici con retino da microzooplancton;
- campionamento di sedimento di fondo tramite carotiere a gravità con la doppia finalità di testare il nuovo sistema brandeggiante per la messa a mare del carotiere, recentemente installato sulla M/N Italica e per il campionamento di sequenze sedimentarie in aree significative dell'Oceano Meridionale e del Mare di Ross.
- campionamento di CO₂ atmosferica per il progetto 6.8 "Ozono e costituenti minoritari dell'atmosfera in aree polari e remote" (resp. dr R. Lenaz) lungo il transetto N-S tra la Nuova Zelanda e l'Antartide.

Le operazioni effettivamente svolte sono state:

- messa a mare del mooring BB (lat. 74°01.033'S; long. 175°05.654'E);
- campionamento di 15 stazioni idorologiche per un totale di 92 filtrazioni per analisi di carbonio organico, totale ed azoto e 91 per il dosaggio della silice biogenica;
- sei pescate di foraminiferi planctonici, su 3 livelli discreti, in alcune aree particolarmente significative del Mare di Ross;
- campionamento di 3 carote di sedimento mediante carotiere a gravità 2.3 t delle quali due nel Mare di Ross e specificatamente nel Joides Basin e nel Drygalski Basin ed una nell'Oceano Meridionale, nell'area del Fronte Polare.
- nel corso dell'attraversata tra la Nuova Zelanda ed il Mare di Ross è stata effettuata la campionatura in 23 stazioni di CO₂ atmosferica.

Resta il rammarico di non essere riusciti, per il secondo anno consecutivo, a fare la manutenzione del mooring A il quale si trova posizionato dal 2001 al di sotto dell'iceberg B-15, lungo 150 km e largo 50 km.

Attività di campagna

Mooring B

All'avvio della campagna oceanografica entrambe i due mooring A e B in gestione al progetto BIOSESO, si trovavano nell'impossibilità di essere recuperati in quanto entrambi sovrastati dai due grossi iceberg denominati rispettivamente B-15 e C-19, staccatisi alcuni mesi prima dal Ross Ice Shelf (fig. 8.2.1).

La rotazione dell'iceberg C-19 di ca. 90° in senso orario, rispetto alla posizione originale di inizio campagna e la conseguente apertura di un canale di acqua libera dalla copertura di ghiacci nell'area compresa tra il Joides Basin e Coulman Island ha permesso di raggiungere il giorno 04/02/2003 il punto dove era posizionato il mooring B. Ma interrogati entrambi gli sganciatori non si otteneva nessuna risposta. E' presumibile che il mooring sia stato agganciato, trascinato, danneggiato e/o distrutto a seguito del passaggio del suddetto iceberg, che lo ha sicuramente impattato nella sua migrazione verso N, per una lunghezza non inferiore a 200 m. Essendo molto difficile stabilire la dinamica di quanto avvenuto non è stato possibile organizzare

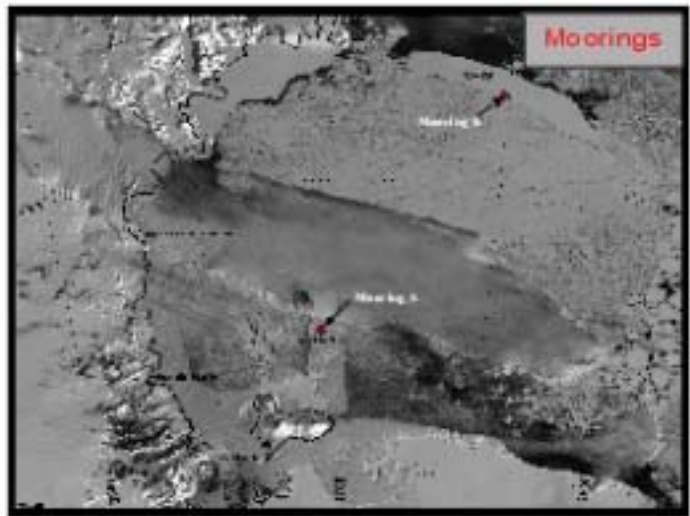


Fig. 8.2.1 – Posizionamento degli ancoraggi A e B ad inizio campagna rispetto alla distribuzione dei ghiacci.

una ricerca razionale, se non effettuando alcuni passaggi con l'ecoscandaglio che però non hanno portato a risultati utili, a questo punto il mooring è stato dichiarato perso. Il giorno 5/02/03 è stata riposizionata, su un fondale di ca. 585 m, un nuovo ancoraggio, denominato BB, con una configurazione "ridotta" al fine di lasciare liberi i 300 m più superficiali della colonna d'acqua con lo scopo di consentire il probabile nuovo passaggio dell'iceberg sul punto, riducendo al minimo la possibilità di una nuova perdita di strumentazione.

Il passaggio di questo enorme iceberg tabulare, diventa a questo punto un evento auspicabile in quanto potrebbe essere una occasione pressoché unica per effettuare la registrazione delle variazioni dei parametri oceanografici e sedimentologici al fine di valutare l'influenza di così consistenti masse di ghiaccio sulle dinamiche di circolazione e sedimentazione nel Mare di Ross. La configurazione attuale del mooring BB prevede una serie di 7 boe *billings* alla profondità di ca. 330 m, due correntometri RCM8 alla profondità di ca.

350 e 507 m, ed un unico livello di trappola di sedimento alla quale è associato un registratore di temperatura e conducibilità SBE 16 a ca. 485 m.

Mooring A

Il mooring A è gestito dal 1994 in collaborazione con il gruppo coordinato dal Prof. R.B. Dunbar. E' l'ancoraggio attivo dal maggior numero di anni con una serie temporale di dati ormai decennale. Dall'aprile 2001 un grosso iceberg tabulare, denominato B-15, staziona sull'area del mooring, a causa dell'azione combinata delle correnti ed alla presenza di due barriere naturali rappresentate da Ross Island e Franklin Island che ne impediscono ogni spostamento. L'osservazione delle mappe di ghiaccio hanno confermato l'impossibilità, anche per quest'anno, di effettuare il recupero e la manutenzione dell'ancoraggio. Le batterie e le memorie dei correntometri e dei registratori di conducibilità dovrebbero essere esaurite pur garantendo sufficiente energia per il mantenimento in memoria dei dati acquisiti nei due anni precedenti. Le trappole di sedimento dovrebbero invece avere terminato da diversi mesi il loro ciclo di campionamento ed essersi posizionate in posizione di *stand-by*. Il tentativo di manutenzione viene quindi rimandato al prossimo anno, sperando che l'area venga liberata dalla presenza dell'iceberg B-15 e che le batterie degli sganciatori acustici offrano ancora sufficiente energia per garantire una corretta manovra di sgancio.

Filtrazioni di acqua per lo studio del particellato biogenico

Per lo studio della composizione del materiale particellato di origine biogenica sono stati utilizzati due tipi di filtri per ogni stazione: 1) GFF (in fibra di vetro) con una dimensione dei pori pari a 0.7 μm , per raccogliere materiale destinato all'analisi di C organico, N e degli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto; 2) policarbonato da 0.6 μm per la determinazione della concentrazione di silice biogena. Sono stati filtrati volumi da 1 a 3 litri a seconda del filtro usato e della concentrazione delle particelle.

In corrispondenza di 15 calate della sonda CTD è stata campionata acqua in ca. 6/7 livelli di profondità decisi sulla base del profilo idrologico. Le stazioni campionate (tab. 8.2.1) sono state scelte in siti di particolare significatività quali aree di mooring (B, G, D), margine del Ross Ice Shelf, profilo laterale dell'iceberg B-15 ecc.. In tutto sono stati prodotti un totale di 92 filtri per l'analisi di carbonio organico e totale, e 91 per il dosaggio della silice biogenica.

La tabella 8.2.1 offre uno schema riassuntivo dei campioni filtrati di acqua di mare.

Tab. 8.2.1 - Prelievi di acqua per il campionamento di particellato

| Stazione | DATA | ORA (locale) | STAZIONE | PROF. | NUM. FILTRO | VOL. FILT. GFF (ml) | VOL. FILT. Nucleopore (ml) | PESO Nucleopore (g) | Latitudine | Longitudine | | | | | |
|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|---------------------|----------------------------|---------------------|------------|-------------|------|------|--------|-----------|-------------|
| Ctd 4 | 13/01/2003 | 12.20.00 | Fsup03-01 | Sup. | 01 | 1000 | 3000 | 0,0168 | 76°02.00S | 173°30.00E | | | | | |
| | 14/01/2003 | 17.05.00 | Fsup03-02 | Sup. | 02 | 1000 | 3000 | 0,0170 | 75°02.00S | 165°06.00E | | | | | |
| | 17/01/2003 | 20.00.00 | Fctd403-03 | superficiale | 03 | 1000 | 2500 | 0,0169 | 75°06.82S | 164°29.70E | | | | | |
| | | | Fctd403-04 | 100 | 04 | 1000 | 3000 | 0,0168 | | | | | | | |
| | | | Fctd403-05 | 400 | 05 | 1000 | 2750 | 0,8173 | | | | | | | |
| Fctd403-06 | | | 900 | 06 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | | | | | | | |
| Ctd 5 | 18/01/2003 | 04.40.00 | Fctd403-07 | Fondo (1000) | 07 | 1000 | 2500 | 0,0172 | 75°06.20S | 164°26.00E | | | | | |
| | | | Fctd503-08 | 20 | 08 | 1000 | 2000 | 0,0169 | | | | | | | |
| | | | Fctd503-09 | 8 | 09 | 1000 | 2000 | 0,0171 | | | | | | | |
| | | | Fctd503-10 | 15 | 10 | 1000 | 2000 | 0,0168 | | | | | | | |
| Ctd 7 | 18/01/2003 | 23.50.00 | Fctd703-11 | 30 | 11 | 1000 | 3000 | 0,0157 | 75°02.90S | 164°32.20E | | | | | |
| Ctd 11 | 20/01/2003 | 06.10.00 | Fctd1103-12 | sup | 12 | 1000 | 2700 | 0,0168 | 74°54.50S | 164°18.20E | | | | | |
| | | | Fctd1103-13 | 20 | 13 | 1000 | 2000 | 0,017 | | | | | | | |
| | | | Fctd1103-14 | 40 | 14 | 1000 | 2000 | 0,0169 | | | | | | | |
| | | | Fctd1103-15 | 60 | 15 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | | | | | | |
| | | | Fctd1103-16 | 80 | 16 | 1000 | 3000 | 0,017 | | | | | | | |
| | | | Fctd1103-17 | 100 | 17 | 1000 | | | | | | | | | |
| | | | Fctd1103-18 | 300 | 18 | 1000 | 3000 | 0,0171 | | | | | | | |
| | | | Fctd1103-19 | 558 (Fondo) | 19 | 1000 | 3000 | 0,0168 | | | | | | | |
| | | | Ctd 19 | 26/01/2003 | 14.15.00 | Fctd1903-20 | sup | 20 | | | 1000 | 3000 | 0,0171 | 74°41.80S | 164°11.10E |
| | | | | | | Fctd1903-21 | 20 | 21 | | | 1000 | 3000 | 0,017 | | |
| Fctd1903-22 | 40 | 22 | | | | 1000 | 3000 | 0,0154 | | | | | | | |
| Fctd1903-23 | 60 | 23 | | | | 1000 | 3000 | 0,0176 | | | | | | | |
| Fctd1903-24 | 200 | 24 | | | | 1000 | 3000 | 0,0161 | | | | | | | |
| Fctd1903-25 | 400 | 25 | | | | 1000 | 2500 | 0,0154 | | | | | | | |
| Fctd1903-26 | 530 (Fondo) | 26 | | | | 1000 | 3000 | 0,0171 | | | | | | | |
| Ctd 25 | 26/01/2003 | 20.37.00 | Fctd2503-27 | sup | 27 | 1000 | 2000 | 0,0154 | 75°00.1S | 163°52.1'E | | | | | |
| | | | Fctd2503-28 | 10 | 28 | 1000 | 2000 | 0,0157 | | | | | | | |
| | | | Fctd2503-29 | 20 | 29 | 1000 | 2200 | 0,017 | | | | | | | |
| | | | Fctd2503-30 | 100 | 30 | 1000 | 3000 | 0,0157 | | | | | | | |
| | | | Fctd2503-31 | 400 | 31 | 1000 | 3000 | 0,0172 | | | | | | | |
| | | | Fctd2503-32 | 700 (Fondo) | 32 | 1000 | 3000 | 0,0153 | | | | | | | |
| | | | Ctd 31 | 30/01/2003 | 21.24.00 | Fctd3103-33 | sup | 33 | | | 810 | 1200 | 0,0157 | 76°14.90S | 169°35.00'E |
| Fctd3103-34 | 40 | 34 | | | | 1000 | 1500 | 0,0167 | | | | | | | |
| Fctd3103-35 | 60 | 35 | | | | 1000 | 2000 | 0,0168 | | | | | | | |
| Fctd3103-36 | 100 | 36 | | | | 1000 | 3000 | 0,0168 | | | | | | | |

| Stazione | DATA | ORA (locale) | STAZIONE | PROF. | NUM. FILTRO | VOL. FILT. GFF (ml) | VOL. FILT. Nucleopore (ml) | PESO Nucleopore (g) | Latitudine | Longitudine |
|----------|------------|-----------------|--------------|-------------|----------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|------------|-------------|
| | | | Fctd3103-37 | 150 | 37 | 1000 | 3000 | 0,0168 | | |
| | | | Fctd3103-38 | 300 | 38 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd3103-39 | 400 | 39 | 1000 | 3000 | 0,017 | | |
| | | | Fctd3103-40 | 650 (fondo) | 40 | 1000 | 3000 | 0,0167 | | |
| Ctd 33 | 31/01/2003 | 17.05.00 | Fctd3303-41 | sup | 41 | 1000 | 1200 | 0,0171 | 76°45.00S | 169°53.10'E |
| | | | Fctd3303-42 | 30 | 42 | 1000 | 2000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd3303-44 | 100 | 44 | 1000 | 2500 | 0,017 | | |
| | | | Fctd3303-45 | 350 | 45 | 1000 | 3000 | 0,0168 | | |
| | | | Fctd3303-46 | 500 | 46 | 1000 | 3000 | 0,0167 | | |
| Ctd 35 | 31/01/2003 | 22.30.00 | Fctd3503-47 | sup | 47 | 750 | 1200 | 0,017 | 77°12.35S | 170°06.07'E |
| | | | Fctd3503-48 | 30 | 48 | 900 | 1500 | 0,017 | | |
| | | | Fctd3503-49 | 60 | 49 | 1000 | 2000 | 0,0171 | | |
| | | | Fctd3503-50 | 100 | 50 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd3503-51 | 500 | 51 | 1000 | 3000 | 0,0168 | | |
| | | | Fctd3503-52 | fondo | 52 | 1000 | 3000 | 0,0172 | | |
| Ctd 39 | 01/02/2003 | 10.30.00 | Fctd3903-53 | sup | 53 | 1000 | 3000 | 0,0174 | 77°24.62S | 175°18.43'E |
| | | | Fctd3903-54 | 30 | 54 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd3903-55 | 50 | 55 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd3903-56 | 100 | 56 | 1000 | 3000 | 0,0167 | | |
| | | | Fctd3903-57 | 325 | 57 | 1000 | 3000 | 0,0168 | | |
| | | | Fctd3903-58 | 500 | 58 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd3903-59 | 727 (fondo) | 59 | 1000 | 3000 | 0,0172 | | |
| Ctd 48 | 03/02/2003 | 06.44.00 | Fctd4803-60 | sup | 60 | 1000 | 3000 | 0,0172 | 77°19.50S | 178°26.00'E |
| | | | Fctd4803-61 | 20 | 61 | 1000 | 2000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd4803-62 | 40 | 62 | 1000 | 2000 | 0,017 | | |
| | | | Fctd4803-63 | 60 | 63 | 1000 | 3000 | 0,0171 | | |
| | | | Fctd4803-64 | 250 | 64 | 1000 | 3000 | 0,0168 | | |
| | | | Fctd4803-65 | 340 | 65 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd4803-66 | 683 (fondo) | 66 | 1000 | 3000 | 0,0168 | | |
| Ctd 62 | 05/02/2003 | 20.43.00 | Fctd6203-67 | sup | 67 | 1000 | 3000 | 0,0173 | 74°01.40S | 175°03.70'E |
| | | | Fctd6203-68 | 20 | 68 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd6203-69 | 40 | 69 | 1000 | 3000 | 0,0168 | | |
| | | | Fctd6203-70 | 60 | 70 | 1000 | 3000 | 0,017 | | |
| | | | Fctd6203-71 | 100 | 71 | 1000 | 3000 | 0,017 | | |
| | | | Fctd6203-72 | 480 | 72 | 1000 | 3000 | 0,0168 | | |
| | | | Fctd6203-73 | 590 (fondo) | 73 | 1000 | 3000 | 0,017 | | |
| Ctd 70 | 06/02/2003 | 22.45.00 | Fctd7003-74 | sup | 74 | 1000 | 3000 | 0,0172 | 72°24.40S | 173°05.60'E |
| | | | Fctd7003-75 | 20 | 75 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd7003-76 | 40 | 76 | 1000 | 3000 | 0,0167 | | |
| | | | Fctd7003-77 | 80 | 77 | 1000 | 3000 | 0,0172 | | |
| | | | Fctd7003-78 | 100 | 78 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd7003-79 | 400 | 79 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd7003-80 | 512 (fondo) | 80 | 1000 | 2500 | 0,0168 | | |
| Ctd 118 | 13/02/2003 | 22.00.00 | Fctd11803-81 | sup | 81 | 1000 | 3000 | 0,017 | 74°14.68S | 174°22.10'E |
| | | | Fctd11803-82 | 40 | 82 | 1000 | 3000 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd11803-83 | 70 | 83 | 1000 | 1000 | 0,017 | | |
| | | | Fctd11803-84 | 100 | 84 | 1000 | 2250 | 0,0168 | | |
| | | | Fctd11803-85 | 350 | 85 | 1000 | 2500 | 0,0169 | | |
| | | | Fctd11803-86 | 570 (fondo) | 86 | 1000 | 3000 | 0,0167 | | |
| Ctd 127 | 17/02/2003 | 13.00.00 | Fctd12703-87 | sup | 87 | 700 | 1125 | 0,0169 | 76°36.86S | 167°12.34'E |
| | | | Fctd12703-88 | 20 | 88 | 710 | 1625 | 0,0171 | | |
| | | | Fctd12703-89 | 60 | 89 | 1000 | 2250 | 0,017 | | |
| | | | Fctd12703-90 | 200 | 90 | 1000 | 2500 | 0,0171 | | |
| | | | Fctd12703-91 | 400 | 91 | 1000 | 2500 | 0,0172 | | |
| | | | Fctd12703-92 | 788 (fondo) | 92 | 1000 | 3000 | 0,017 | | |

Pescate di foraminiferi planctonici con retino da microzooplancton

Sono state eseguite delle pescate con retino da micro-zooplancton con maglia da 335 μm , per la caratterizzazione quali-quantitativa dei foraminiferi planctonici viventi. In tutto sono state effettuate 6 pescate (tab. 8.2.2), in collaborazione con l'U.O. Spe-Bud del progetto Clima, in corrispondenza di siti particolarmente significativi: punti di mooring (D, B, G), margine del ghiaccio marino ed ice shelf. Ad ogni pescata sono state effettuate almeno 3 calate a profondità variabile scelta sulla base degli andamenti dei parametri rilevati dalla sonda CTD. Nella maggioranza dei casi i campionamenti sono stati effettuati ad intervalli di profondità "discreti", compresi tra: 400 m e la superficie. Avendo acquisito anche il profilo idrologici e campioni di particellato sospeso a varie quote, sulla stessa stazione, si vogliono indagare le condizioni fisiche e chimiche delle masse d'acqua in cui vivono questi importanti indicatori paleo-ambientali solitamente utilizzati nell'analisi di carote di sedimento. Spesso in corrispondenza della pescata più superficiale è stato recuperato molto fitoplancton, essendo in corso una intensa fioritura monospecifica della diatomea corethron.

Tab. 8.2.2 - Retinate per il campionamento di foraminiferi planctonici

| Data | Ora (UTC) | Misura | Latitudine | Longitudine | Prof. (m) | Intervalli di prof.(m) |
|------------|-----------|----------|------------|-------------|-----------|--------------------------|
| 18/01/2003 | 0330 | RETINO 1 | 75°06'.7 S | 164°26'.4 E | 1005 | 400-0; 200-0; 200-0 |
| 25/01/2003 | 1124 | RETINO 2 | 75°07'.3 S | 164°25'.6 E | 972 | 200-0; 100-0; 200-0 |
| 30/01/2003 | 0208 | RETINO 3 | 75°21'.7 S | 166°20'.3 E | 651 | 200-100; 100-50; 50-0 |
| 05/02/2003 | 0438 | RETINO 4 | 74°01'.2 S | 175°05'.2 E | 588 | 200-100; 100-50; 50-0 |
| 07/02/2003 | 1007 | RETINO 5 | 72°17'.4 S | 172°57'.1 E | 519 | 200-100; 100-50; 50-0 |
| 13/02/2003 | 1045 | RETINO 6 | 74°14'.7 S | 174°23'.5 E | 571 | 400-200; 200-100; 100-50 |

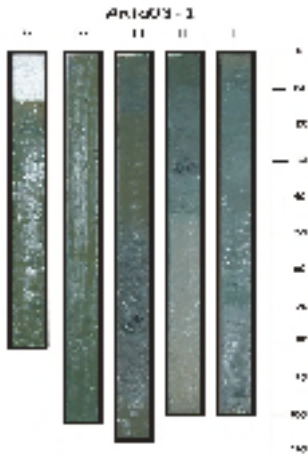


Fig. 8.2.2 – La carota Anta03-1

Campionamento di sedimento

Nel corso della campagna nel Mare di Ross sono stati eseguiti due carotaggi, il primo in corrispondenza del settore centrale del Joides Basin (Anta03-1; fig.8.2.2) con un recupero di 485 cm di sedimento per una penetrazione visibile di ca. 5 m, ed il secondo nell'area a ridosso del settore settentrionale della terminazione del ghiacciaio Drygalski (Anta03-2) con un recupero di 162 cm (tab.8.2.3). Entrambe le carote una volta a bordo sono state misurate per la suscettività magnetica, con lo scopo di valutare l'apporto di componente ferromagnetica di origine continentale, e successivamente aperte e subcampionate con una risoluzione di 2 cm, al fine di conservare parte del materiale, pari a mezza carota, alla temperatura di -20°C. Ca. 1/3 di questo materiale, relativamente alla carota Anta03-1, è stato fornito alla U.O. Spe-Fon del progetto Clima.

Tab. 8.2.3 - Campioni di carote di sedimento

| Nome | sito | Data (dd/mm/yy) | Latitudine | Longitudine | Profondità (m) | Recupero (cm) |
|----------|-----------------|-----------------|------------|-------------|----------------|---------------|
| Anta03-1 | Joides Basin | 13/02/03 | 74°14'.70S | 174°22'.60E | 571 | 485 |
| Anta03-2 | Drygalski Basin | 18/02/03 | 75°10'.30S | 164°23'.01E | 1194 | 162 |
| Anta03-3 | Southern Ocean | 28/02/03 | 61°35'.78S | 174°26'.30E | 4029 | 405 |

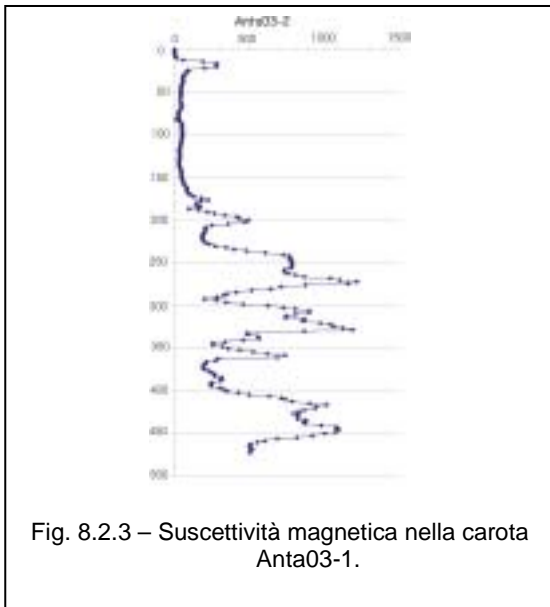


Fig. 8.2.3 – Suscettività magnetica nella carota Anta03-1.

biomarker, quali gli alchenoni, unitamente alla determinazione delle associazioni di diatomee presenti, permetteranno la stima della paleotemperatura superficiale dell'oceano.

L'osservazione visiva della carota Anta03-1 (fig. 8.2.2) e dell'andamento in profondità del profilo della suscettività magnetica (fig. 8.2.3) suggerisce che ca. i primi 170 cm di sedimento siano composti da un fango biogenico fine

La rimanente semicarota è stata stoccata alla temperatura di +4°C per le successive analisi quali: la stima del contenuto di sostanza organica, di silice biogenica, dei metalli in traccia e della caratterizzazione mineralogica e tessiturale. I tassi di accumulo delle componenti di origine biogena dei sedimenti saranno ottenuti mediante cronologie basate su ²¹⁰Pb (stime mediate su 100 anni), ¹⁴C (intervallo indagato 25.000-30.000 anni) e ²³⁰Th (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

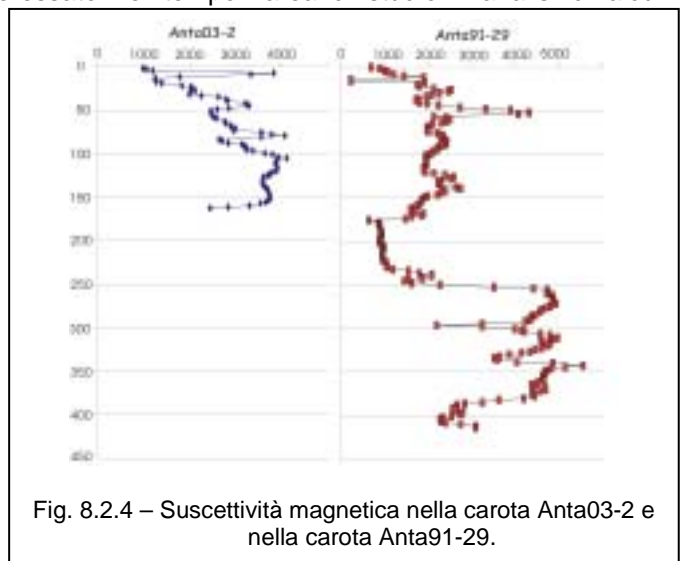


Fig. 8.2.4 – Suscettività magnetica nella carota Anta03-2 e nella carota Anta91-29.

composto presumibilmente da argilla biosilicea, tra i 180 ed i 250 cm il sedimento aumenta la componente più grossolana fino a diventare prettamente sabbioso a ca. 280 cm. In profondità rimane prevalente la matrice grossolana, prettamente detritica, di probabile origine glaciale ad eccezione di un livello compreso tra i 360 ed i 400 cm dove si osserva un aumento della componente argillosa.

Il picco più superficiale nel profilo della suscettività magnetica potrebbe essere associato al rilascio di materiale detritico di origine continentale rilasciato dal passaggio sul sito dell'iceberg C-19.

La carota Anta03-2 (fig. 8.2.5) sembra essere composta da un livello biogenico superficiale spesso ca. 20 cm. Il sedimento più profondo, sia dall'osservazione visiva che dall'analisi dell'andamento del profilo della suscettività magnetica (fig. 8.2.4), dovrebbe essere prevalentemente di origine detritica continentale. In profondità si osserva un sedimento fortemente sovraconsolidato. Nel tentativo di penetrare quest'ultimo pacco di sedimento tipico dell'area meridionale del Drygalski Basin, si è verificato il piegamento del tubo carotiere, impedendo il recupero di una sequenza più profonda. In fig. 8.2.4 il profilo di suscettività magnetica della carota Anta03-2 è stato messo a confronto con quello della carota Anta91-29 campionata nella medesima zona nel corso della Campagna Antartica 1990-91. Si osserva l'ottima correlazione degli andamenti dei due profili, dal cui confronto si può osservare come la carota Anta03-2 sembri essere arrivata a campionare fino alla base del livello detritico sovraconsolidato che ricopre uno strato più fine a maggiore contenuto biogenico.

Un'ulteriore operazione di carotaggio è stata effettuata durante la traversata di ritorno tra il Mare di Ross e la Nuova Zelanda su un fondale oceanico di 4029 m alla latitudine di 61°35' (tab. 8.2.3) lungo la consueta rotta della nave Italica. Seppure in condizioni meteomarine non ideali il recupero di sedimento è stato di 405 cm, per una penetrazione apparente di ca. 5m. La carota è stata divisa in spezzoni della lunghezza di 1 m e conservata a +4°C per le successive analisi che verranno condotte al suo rientro in Italia.

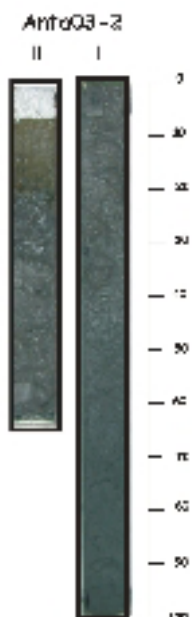


Fig. 8.2.5 – La carota Anta03-2

Campionamento di CO₂ atmosferica

Nel corso della traversata dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross è stata effettuata la campionatura in 23 stazioni di CO₂ atmosferica (tab. 8.2.4) per il progetto 6.8 "Ozono e costituenti minoritari dell'atmosfera in aree polari e remote" (Resp. Dr. R. Lenaz) al fine di studiare il frazionamento isotopico ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$) lungo il transetto N-S.

Tab. 8.2.4 - Campionamenti di CO₂ atmosferica

| Data | Ora (UTC) | n.misura | Latitudine | Longitudine | Prof (m) |
|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|----------|
| 05/01/2003 | 0605 | CO2/03-01 | 43°36'.4 S | 172°43'.2 E | nd |
| 05/01/2003 | 1806 | CO2/03-02 | 46°02'.7 S | 173°45'.8 E | nd |
| 05/01/2003 | 2223 | CO2/03-03 | 47°03'.3 S | 174°02'.1 E | nd |
| 06/01/2003 | 0802 | CO2/03-04 | 48°51'.1 S | 173°36'.5 E | nd |
| 06/01/2003 | 1428 | CO2/03-05 | 49°59'.7 S | 173°05'.2 E | 512 |
| 06/01/2003 | 1957 | CO2/03-06 | 51°00'.0 S | 172°58'.8 | 566 |
| 07/01/2003 | 0136 | CO2/03-07 | 52°00'.4 S | 173°00'.4 E | 614 |
| 07/01/2003 | 0702 | CO2/03-08 | 53°11'.5 S | 173°30'.0 E | 766 |
| 07/01/2003 | 1114 | CO2/03-09 | 54°00'.1 S | 173°42'.5 E | 4877 |
| 07/01/2003 | 2029 | CO2/03-10 | 56°05'.6 S | 174°16'.6 E | 5511 |
| 08/01/2003 | 0555 | CO2/03-11 | 58°00'.6 S | 175°08'.1 E | 5112 |
| 08/01/2003 | 1207 | CO2/03-12 | 58°52'.4 S | 175°23'.3 E | 5057 |
| 08/01/2003 | 1651 | CO2/03-13 | 59°58'.5 S | 175°42'.6 E | 4509 |
| 08/01/2003 | 2143 | CO2/03-14 | 61°00'.1 S | 176°07'.8 E | 3950 |
| 09/01/2003 | 0336 | CO2/03-15 | 62°20'.1 S | 176°39'.0 E | 3814 |
| 09/01/2003 | 0545 | CO2/03-16 | 62°48'.5 S | 176°54'.0 E | 3716 |
| 09/01/2003 | 0659 | CO2/03-17 | 63°03'.2 S | 177°00'.2 E | 3713 |
| 09/01/2003 | 1005 | CO2/03-18 | 63°44'.3 S | 177°16'.0 E | 3350 |
| 09/01/2003 | 1217 | CO2/03-19 | 64°00'.5 S | 177°25'.4 E | 2502 |
| 09/01/2003 | 1941 | CO2/03-20 | 65°22'.9 S | 177°28'.0 E | 3336 |
| 10 /01/2003 | 0319 | CO2/03-21 | 67°12'.0 S | 177°19'.4 E | 3770 |
| 10/01/2003 | 2107 | CO2/03-22 | 69°57'.6 S | 175°32'.8 E | 3240 |

I campionamenti sono stati eseguiti con una frequenza minima di 1° di latitudine e rifiniti in prossimità dell'area di Fronte Polare.

Ringraziamenti

Molte delle attività svolte non sarebbero state realizzabili visto il ridotto numero di persone di cui era composta l'U.O. La buona riuscita del lavoro, al contrario, è stata possibile solo grazie al forte grado di integrazione tra i partecipanti, raggiunta nel corso delle fasi operative, ed alla perfetta armonia che si è instaurata tra le diverse persone imbarcate, siano esse ricercatori, logistici o equipaggio.

Vogliamo ringraziare la navigazione (Dr. L. Russo) ed i verricellisti (M. Canti, G. Cicconi, N. La Notte) che hanno supportato tutte le attività svolte in nave con professionalità ed estrema disponibilità. Un vivo ringraziamento al Comandante della nave (G. Mancino) ed a tutto l'equipaggio per il massimo sforzo che hanno sempre profuso per la realizzazione dell'attività in mare ed ai fini della logistica. Tra i membri dell'equipaggio vorremmo ricordare in particolare l'Ispettore di macchina, M. Scaletta, per l'onnipresente e determinante contributo prestato nel corso delle operazioni.

Si ringraziano inoltre il Coordinatore Scientifico (Prof. Giancarlo Spezie) e il Capo Spedizione (Ing. A. Cucinotta) che con competenza e disponibilità hanno coordinato, rispettivamente, le attività di ricerca e logistiche della Campagna.

Progetto 8.3: Telerilevamento attivo e passivo dell'Oceano Meridionale per il monitoraggio dei parametri biologici.

M. Modigh, I. Nardello, A. Palucci, C. Poggi

Obiettivi

Il progetto ARES (Active and passive Remote Sensing of the Southern Ocean) ha come obiettivo principale la raccolta di dati da indagini di telerilevamento ottico attivo/passivo atti a perfezionare la descrizione delle evoluzioni dell'ecosistema oceanico australe ed in particolare dei mari antartici interni, che hanno un rilevante impatto sul clima globale e determinano le proprietà di oltre la metà degli oceani mondiali.

Lo studio viene condotto utilizzando strumenti di indagine ottica attivi e passivi, i cui dati vengono intercalibrati e integrati con campionamenti locali. L'elaborazione dei dati raccolti nell'attuale, come per le precedenti spedizioni, permettono di ricavare mappe tematiche relative all'andamento dei parametri principali sia fisici (copertura dei ghiacci, temperatura della superficie marina) che biologici (clorofilla-a, materia organica disciolta e sospesa, attività fotosintetica e produttività primaria) e di seguire l'evoluzione dell'ecosistema oceanico. Particolare risalto viene posto alla investigazione e quantificazione dei processi produttivi biologici associati alle zone frontali polari, alle aree interne nel Mare di Ross, la Terra Vittoria settentrionale e nelle aree di polynya.

Il monitoraggio delle acque viene effettuato con tecniche di telerilevamento attivo utilizzando il Lidar fluorosensore operato dalla nave oceanografica durante la campagna e nei transetti di trasferimento da e verso l'Antartide. Questa attività viene affiancata da una serie di caratterizzazioni bio-ottiche volte sia alla calibrazione dei dati Lidar che a estendere e completare la caratterizzazione ottica delle acque attraversate. Questo lavoro è di primaria importanza per ricavare dati di verità a mare per il successivo sviluppo di algoritmi bio-ottici regionali da applicare a dati di radianza multi o iper-spetttrali acquisiti da sensori satellitari. Inoltre viene eseguita una dettagliata caratterizzazione della comunità fitoplanctonica naturale presente nelle acque attraversate.

A questo progetto contribuiscono due unità operative, SPE-FIO, afferente al laboratorio di telerilevamento laser ENEA del Centro Ricerche di Frascati, che si fa carico della conduzione del laboratorio Lidar fluorosensore mobile e della UO SPE-LAZ, dell'Università di Firenze, incaricata della caratterizzazione del fitoplancton e delle proprietà ottiche delle acque marine.

Nel corso delle operazioni si è dato particolare risalto alla caratterizzazione contemporanea, con tutta la strumentazione disponibile a bordo, di zone di mare ritenute significative caratterizzando nei siti prescelti la colonna d'acqua nella zona fotica, fino a circa 100 m max, migliorando le capacità di monitoraggio e di comprensione degli eventi registrati.

Gli obiettivi scientifici del progetto sono stati raggiunti in massima parte, avendo caratterizzato con dettaglio le aree attraversate durante l'attività di monitoraggio, mentre, rispetto alle precedenti campagne oceanografiche, la notevole presenza di ghiacci ed iceberg nel Mare di Ross ha ridotto l'area della nostra indagine, per la difficoltà della N/O Italica di procedere attraverso queste cinture di ghiaccio. Sono attualmente in corso collaborazioni con le altre UU.OO., presenti nella XVIII Spedizione, per l'integrazione dei risultati acquisiti con altre misure puntuali. Il lavoro di calibrazione ed interpretazione, verrà completato in particolare con la collaborazione del progetto CLIMA, afferente allo stesso Settore Oceanografia del PNRA.

Attività

Durante la XVIII Spedizione antartica, l'attività svolta da questo progetto, nel Mare di Ross e nei transetti di trasferimento da e verso la Nuova Zelanda, è consistita in:

1. misure remote e continue superficiali di concentrazione (in unità Raman) di clorofilla algale, e di sostanze organiche disciolte e sospese nelle acque marine, di turbidità e di attività fotosintetica con l'apparato Lidar esterno;
2. caratterizzazioni spettrofluorimetriche di campioni di acque marine prelevate dalla pompa della nave (5 m di profondità) e di campioni a varie quote nello strato fotico della colonna d'acqua (0 ÷ 100 m);
3. analisi *in vivo* dei coefficienti di assorbimento e di attenuazione dell'acqua di mare (totale, particellato e disciolto) con assorbimetro AC-9-25_Wetlabs;
4. analisi *in vivo* dell'efficienza di fluorescenza del fitoplancton (fluorimetri a impulsi PAM_Walz; FRRF-Fast Repetition Rate Fluorometer, Chelsea);
5. filtrazioni per le successive analisi che saranno effettuate in Italia: Gilvina (sostanza gialla), Clorofilla a e feopigmenti, pigmenti fotosintetici con HPLC, analisi elementare con CHN, stima del particellato, assorbanza;
6. raccolta e preservazione di campioni di fitoplancton in formalina per analisi tassonomiche;
7. avvio di alcune colture sia di fitoplancton che di comunità simpagiche;
8. profili da 0 a 100 m di irradianza PAR e spettrale discendente e ascendente mediante una spettrometro SATLANTIC;
9. profili di fluorescenza modulata 0-100 m mediante sonda FRRF;
10. misure spettrometriche atmosferiche mediante il radiometro Simbad A;

11. misura in continuo della fluorescenza fitoplanctonica nell'acqua superficiale mediante un fluorimetro ad immersione.

Grazie all'arrivo anticipato di tre dei componenti della spedizione, è stato possibile allestire e preparare la strumentazione nei vari laboratori, così da rendere operativo il Lidar fluorosensore già dal porto di Lyttelton ed iniziare con i campionamenti locali. Ciò ha consentito di iniziare l'attività di monitoraggio lungo la traversata verso l'Antartide, attività che è poi proseguita durante tutta la campagna e si è conclusa nel viaggio di ritorno.

Il telerilevamento laser, in generale, non ha avuto interruzioni se si eccettuano le brevi periodiche fasi di manutenzione e taratura dei componenti elettro-ottici delle sorgenti laser e della elettronica di acquisizione. Durante la sosta a BTN, oltre alla manutenzione ordinaria, è stato riparato un alimentatore della elettronica di acquisizione e controllo dati, grazie all'aiuto della logistica della Base. Questo intervento ci ha permesso di continuare il nostro lavoro di monitoraggio lungo il transetto di ritorno.

L'attività di caratterizzazione bio-ottica, complementare a quella del Lidar, introdotta per la prima volta in questa spedizione con lo scopo di ottenere misure puntuali di verità a mare per la taratura e normalizzazione dei dati remoti, è stata pianificata regolarmente e ottimizzata. 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 ottici delle acque antartiche, da usare come *input* in algoritmi regionali per l'elaborazione di immagini satellitari del colore del mare.

Prelievi di acqua di mare superficiale sono stati effettuati dalla pompa in continuo (n°30), oltre a campionamenti discreti della colonna d'acqua in 30 stazioni, su 3-6 quote dello strato fotico, dal carousel della rosette, selezionate volta per volta a seconda del profilo di fluorescenza misurato dal sensore abbinato al CTD. Per ogni determinazione sono stati ottenuti quattro filtri (Clorofilla-a, spettro pigmentario, assorbanza, stima del particolato e CHN), passati in azoto liquido e conservati nel frigo a -80°C , per le successive analisi in Italia. Di ogni sito è stato analizzato allo spettrofluorimetro il campione 'tal quale'.

Al fluorimetro PAM sono stati analizzati un totale di 150 campioni. Con il fluorimetro FRRF sono stati analizzati gli stessi 150 campioni più 19 profili lungo la colonna d'acqua.

Sono state avviate colture di fitoplancton marino prelevato da alcune stazioni produttive e ricche in biomassa microalgale. Il fitoplancton è coltivato in mezzo di coltura F/2, alla temperatura di $+1^{\circ}\text{C}$, con luce attinica pari a circa $20 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$. I tassi di crescita delle differenti colture variano da 0.05 a 0.5, con rendimenti quantici massimi di fluorescenza intorno a 0.5 durante la fase esponenziale di crescita. Si auspica la collaborazione dei membri dell'equipaggio per il mantenimento in vita delle colture durante il trasferimento della N/O Italica dalla Nuova Zelanda all'Italia, per il successivo isolamento di specie fitoplanctoniche da avviare a coltivazione monoclonale per i primi importanti studi sulla fisiologia delle microalghe antartiche.

Altri campioni di fitoplancton sono stati conservati con tecnica criogenica, in glicerolo e alla temperatura di -80°C , nel tentativo di riavvianne la crescita in Italia una volta ristabilite le condizioni di luce e temperatura ad esse necessarie. Benché utilizzata per la preservazione di ceppi fungini e batterici, non si hanno riscontri della validità di questa tecnica nella preservazione di colture microalgali. Infine, altri campioni di fitoplancton sono stati conservati in formalina al 4% per la successiva discriminazione tassonomica tramite microscopia ottica.

In questa campagna oceanografica la situazione climatica ha sicuramente influenzato l'ecosistema antartico prima e durante il periodo della spedizione, in particolare per quanto riguarda la disposizione e la consistenza del ghiaccio marino. L'analisi preliminare dei risultati ottenuti nel corso della spedizione, mette in evidenza una stagione a bassa produttività marina influenzata principalmente dalla persistenza di ghiacci ed iceberg nel Mare di Ross, dall'inizio alla fine della campagna oceanografica.

In poche zone sono state osservate situazioni di bloom fitoplanctonici in atto, come nella polynya di BTN, o situazioni in sviluppo come nella zona del mooring B. Il confronto con le spedizioni precedenti (XIII, XV e XVI) evidenzia una stagione a basso sviluppo.

Gli obiettivi raggiunti corrispondono in larga misura a quanto programmato. Le condizioni meteomarine di questa campagna hanno presentato delle particolarità imposte sull'ecosistema ed il confronto con i dati raccolti in precedenti campagne sarà molto utile per una migliore comprensione dei fattori che regolano la dinamica dei popolamenti fitoplanctonici.

Monitoraggio mediante il Lidar fluorosensore

L'acquisizione dati del Lidar fluorosensore ha riguardato i canali di fluorescenza relativi al CDOM (@ 450 nm), alla clorofilla (@ 680nm), della ficoeritina (@ 580nm), allo scattering anelastico Raman dell'acqua (@ 404nm) e all'attività fotosintetica algale (Y) con la tecnica a doppia eccitazione laser (*pump-and-probe*).

I dati acquisiti durante questa lunga attività di monitoraggio, dalla partenza al ritorno, sono stati processati in *real time* con le routine di correzione: delle fluttuazioni della sorgente laser, della non-linearità e della diminuzione di efficienza dei rivelatori, della media spaziale e della normalizzazione dei segnali di fluorescenza con il rispettivo segnale Raman. Oltre alla concentrazione del fitoplancton, dal canale di fluorescenza della clorofilla-a F680, il sistema Lidar fluorosensore fornisce la resa di fluorescenza

differenziale (Y), utilizzando la tecnica *Pump and probe*. Questa misura, successivamente moltiplicata per la PAR (Photosynthetically Available Radiation [W/m²]), fornisce un dato proporzionale al trasporto elettronico. La stima della produttività primaria sarà possibile, in una seconda elaborazione, includendo il valore assoluto della concentrazione di Chl-a ed i risultati delle misure di assorbimento in vivo, da effettuare sui campioni raccolti sui filtri.

Sul canale di fluorescenza della clorofilla, la presenza di cicli giornalieri, già evidenziata in campagne precedenti, è un effetto ben noto in letteratura che recentemente è stato osservato anche in campo con sistemi a fluorescenza modulata (PAM, FRRF, ecc.). Si ricorda che la misura di fluorescenza laser è effettuata utilizzando il laser in modalità probe, cioè a bassa intensità. L'andamento della fluorescenza presenta tre fasi distinte: una fase stazionaria nella notte, una diminuzione lenta nelle ore di aumento di illuminazione ed una rapida ripresa del segnale durante la seconda parte della giornata. L'effetto dipende dalla variazione dello stato dei centri di reazione della clorofilla, all'aumentare della luce i centri di reazione si chiudono e la risposta ad un impulso di *probe* produce un segnale di fluorescenza minore di quello che si avrebbe al buio, quando tutti i centri sono aperti.

L'evidenza sperimentale di questo effetto ha richiesto l'introduzione di una correzione per stimare l'andamento della concentrazione della clorofilla dovuto non alle variazioni spaziali ma alla saturazione dei centri di reazione. Per correggere la fluorescenza della clorofilla nel tempo Chl-a(t), per l'effetto della radianza solare PAR(t), si è utilizzata la seguente relazione:

$$Chl - a(t) = \frac{F_{680}(t) / F_{404}(t)}{1 + k(1 - \frac{PAR(t)}{PAR_{sat}})}$$

dove F680/F404 è il segnale di fluorescenza nel rosso normalizzato per l'emissione Raman dell'acqua corrispondente, PAR_{sat} è il valore massimo della irradianza misurata nei giorni vicini e k è la costante che considera la variazione del segnale nel rosso dalla notte al giorno.

I dati della situazione monitorata con il Lidar fluorosensore esterno mostrano una scarsa presenza di fitoplancton superficiale, ridotta dalla presenza dei ghiacci superficiali. Fa eccezione la zona vicino al mooring B, ove si era in presenza di un bloom fitoplanctonico sviluppatosi dopo il recente movimento di un enorme iceberg che ha liberato la zona. Di contro, la zona più a nord nelle vicinanze di Cape Adare è risultata come per le precedenti campagne a bassa produttività, collegata alla fase di discesa e approfondimento delle acque ricche di nutrienti lungo la scarpata continentale.

La zona di polynya di BTN si conferma essere una zona ad elevata produttività, essendo rimasta aperta per l'apporto continuo e pressante dei venti catabatici che hanno contribuito a spostare i ghiacci. Questa evoluzione spaziale, seppure prevista dalle precedenti osservazioni, è risultata sicuramente in notevole ritardo rispetto al primo consistente bloom di inizio dicembre, osservato in una precedente spedizione (XIII). Un discreto aumento è stato osservato anche nella zona più a sud lungo il Ross Ice Shelf, ma non è stato possibile proseguire questo monitoraggio sempre a causa dei ghiacci persistenti. La bassa produttività della stagione è stata inoltre riscontrata nei bassi valori della materia organica disciolta, che è risultata in media quasi un ordine di grandezza inferiore ai valori precedenti. Questo dato è stato sicuramente influenzato dal ritardato sviluppo algale e dalla scarsa irradianza solare nella zona.

Il confronto dei dati Lidar, per i canali di fluorescenza F680 (Chl-a) ed F450 (CDOM) entrambi riportati in unità Raman, con quelli delle precedenti campagne è riportato in tabella 8.3.1. I siti scelti sono ridotti a tre, Mooring B, Cape Adare e BTN, per i già summenzionati motivi di navigazione nel Mare di Ross.

Tab. 8.3.1 – Confronto misure Lidar raccolte durante le precedenti campagna antartiche in siti comuni, per la clorofilla-a e CDOM

| Site | Spedizione | Date | Chl-a | CDOM |
|------------|------------|----------|-------|------|
| Mooring B | XIII | 30/12/97 | 1.60 | 0.12 |
| | XV | 26/01/00 | 0.80 | 0.31 |
| | XVI | 19/01/01 | 0.20 | 0.16 |
| | XVIII | 03/02/03 | 2.80 | 0.25 |
| | XVIII | 13/02/03 | 3.10 | 0.25 |
| Cape Adare | XIII | 28/12/97 | 0.36 | 0.12 |
| | XVI | 23/01/01 | 0.40 | 0.05 |
| | XVIII | 07/02/03 | 0.70 | 0.05 |
| BTN | XIII | 03/01/98 | 2.56 | 0.43 |
| | XVI | 08/02/01 | 2.80 | 0.13 |
| | XVIII | 15/01/03 | 4.30 | 0.25 |

Dal confronto emerge che nella zona del mooring B è sempre stata rilevata una dinamicità in relazione alla stagione ed alla sua posizione geografica. La zona di Cape Adare è risultata sempre a bassa produttività al contrario della zona della polynya di BTN, ove è possibile incontrare fioriture abbondanti.

La correlazione tra le quantità di clorofilla e CDOM misurate durante la campagna, riportate in figura 8.3.1, mostra un aumento graduale passando nella zona del Mare di Ross rispetto al transetto oceanico, ma la variabilità è molto elevata come mostrato dalla deviazione standard. Dalla quarta settimana i valori della clorofilla-a e CDOM, dopo una iniziale forte diminuzione, mostrano un graduale aumento ed una minore variabilità.

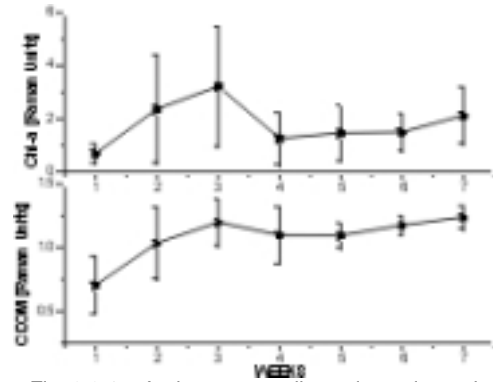


Fig. 8.3.1 – Andamento medio settimanale per i canali della clorofilla-a e della sostanza organica disciolta (CDOM)

Caratterizzazione bio-ottica

Le proprietà ottiche del mezzo marino sono largamente influenzate dall'abbondanza e composizione dei popolamenti fitoplanctonici. Le relazioni esistenti tra proprietà ottiche del mezzo marino e quantità e qualità di materia in essa presente (fitoplancton e derivati: prodotti di degradazione particellati -tripton- e disciolti -gilvina) sono state quantificate tramite relazioni statistiche consentendo così una classificazione ottica delle acque oceaniche. Tutte le correlazioni tra misure ottiche e concentrazione delle componenti otticamente attive in acqua sono attese successivamente all'analisi dei campioni conservati, provenienti dalle filtrazioni eseguite a bordo (Clorofilla-a, spettro pigmentario, assorbanza, stima del particellato e CHN). Di seguito saranno forniti alcuni esempi delle differenti misure ottiche effettuate, relativi a differenti situazioni trofiche riscontrate nelle acque del Mare di Ross.

Assorbimento e attenuazione del particolato e del disciolto in vivo

Le proprietà ottiche intrinseche del mezzo marino, coefficiente di assorbimento (a) e di attenuazione (c), sono state misurate a nove lunghezze d'onda del visibile (412, 440, 488, 510, 555, 630, 650, 676 e 715 nm) tramite AC-9-25 (WETLabs). Lo strumento utilizza un sistema a doppio cammino ottico di 25 cm di lunghezza. Le misure sono state effettuate in laboratorio su campioni discreti della colonna d'acqua, con una frequenza di acquisizione di 1dato/160ms, mediati su 50 s. I valori misurati dovranno essere corretti di eventuali derive strumentali (quantificabili dai valori misurati su acqua distillata, prima di ogni serie di misure) e del minimo a 715 nm. Gli spettri di assorbimento in ogni stazione sono stati realizzati su campioni discreti su 3÷6 quote di profondità, corrispondenti agli strati: superficiale, subsuperficiale, massimo di fluorescenza (F), sotto il massimo di F. Ove non sono state effettuate calate CTD, le misure sono state eseguite sullo strato superficiale (5 m) dalla pompa in continuo.

Gli spettri di assorbimento e di attenuazione forniscono informazioni sulle caratteristiche dell'acqua di mare: la misura dell'attenuazione sulla trasparenza dell'acqua e sulla concentrazione delle sostanze in sospensione. Le misure di assorbimento, sommatoria dell'assorbimento dei costituenti chimici e biologici dell'acqua, danno soprattutto informazioni sulla qualità e concentrazione dei pigmenti, del particellato organico e inorganico (fitoplancton e tripton) e della sostanza organica disciolta (gilvina), presenti nell'acqua.

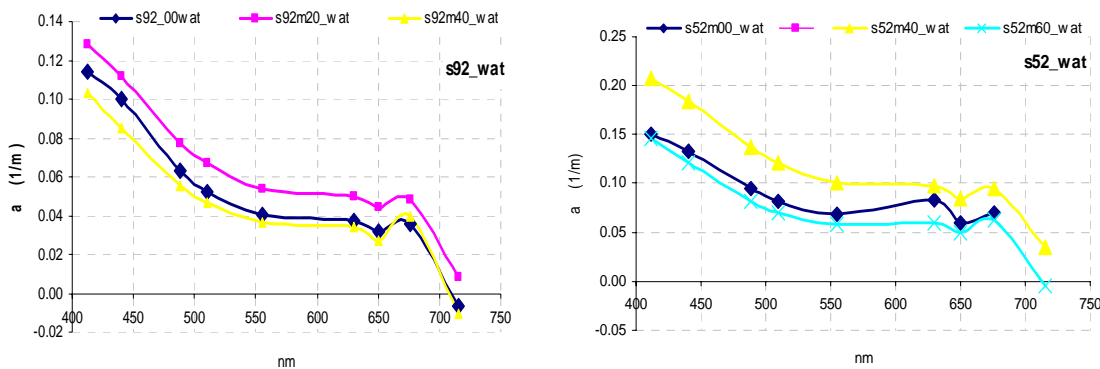


Fig. 8.3.2 - Spettri di assorbimento dell'acqua di mare (totale) in due stazioni del Mare di Ross (si noti la scala).

Negli spettri di figura 8.3.2 è sempre evidente il picco di assorbimento della clorofilla a nel rosso, a 676 nm. Nel blu il valore a 412 nm, che denota assorbimento da parte della sostanza organica disciolta, è sempre il più elevato, così che il picco della clorofilla-a intorno a 435 nm è poco evidente sul totale, mentre risulta leggibile nello spettro del solo particellato. La forma degli spettri denota sempre la presenza di un

contributo della gilvina (412 nm), anche nella stazione e nello strato con maggiore concentrazione di clorofilla-a (st 052, m40; figura 8.3.2 a destra). Risulta evidente, quando si noti la scala di rappresentazione, che la stazione 52 (nell'area del RIS) presenta coefficienti di assorbimento su tutto lo spettro due volte maggiori rispetto alla stazione 92 (Cape Adare). I valori relativi ai picchi di assorbimento della clorofilla-a (440 nm, 676 nm) sono dello stesso ordine di grandezza di quelli misurati in due siti in Mediterraneo nell'area del fronte balearico del Bacino Algero- Provenzale.

Analisi in vivo dell'efficienza di fluorescenza del fitoplancton

Fluorimetro a impulsi PAM

Il sistema pigmentario dei fotoautotrofi assorbe energia luminosa e la convoglia, in parte, alle molecole di clorofilla a, per utilizzarla nel processo fotosintetico. Una porzione dell'energia assorbita (picchi di assorbimento della clorofilla-a: 440 nm, 670 nm) viene invece dissipata sotto forma di calore, mentre una minima parte viene emessa come fluorescenza (emissione di radiazione elettromagnetica: 685 nm). La variazione *in vivo* tra le condizioni di emissione di fluorescenza massima (Fm) e minima (Fo) viene definita come fluorescenza variabile (Fv). Mentre la misura di Fo è assimilabile ad una misura di concentrazione di clorofilla a, il rapporto Fv/Fm si considera come un indice di rendimento di fotosintesi. Questa tecnica permette di ottenere stime di biomassa e produzione primaria a carico del fitoplancton marino con tempi più rapidi e meno invasivi rispetto al metodo tradizionale (incorporazione di carbonio radioattivo).

Il fluorimetro PAM è in grado di indurre la saturazione dei fotosistemi, e quindi la massima emissione di fluorescenza a carico del fotosistema 2 (PSII), mediante impulsi luminosi di ampiezza controllabile. Con questo strumento sono state realizzate misure di massimo rendimento quantico di fluorescenza in tutte le stazioni campionate, su campioni discreti della colonna d'acqua, e sull'acqua superficiale prelevata dalla pompa in continuo lungo i transetti da e per la Nuova Zelanda. Le misure effettuate hanno permesso di riportare la distribuzione dell'attività fotosintetica del fitoplancton marino in orizzontale, e lungo la colonna d'acqua con transetti di modesta estensione, ma rappresentativi di situazioni trofiche differenziate in senso geografico. Un esempio della distribuzione verticale di Fv/Fm viene mostrata in figura 8.3.3 per l'area di polynya di BTN. L'analisi della mappa mostra chiaramente che l'area, benché lontana dal registrare alti valori di rendimento, è certamente la più produttiva ([Fv/Fm] max=0.38); per contro, la sezione verticale realizzata a livello di Cape Adare e Cape Hallet ha evidenziato una colonna d'acqua estremamente povera in biomassa (come osservato anche dagli spettri di riflettanza e di irradianza ascendente; st 92) e, nel complesso, scarsamente attiva ([Fv/Fm] max=0.3). Restano da esaminare i dati relativi all'ultima parte della campagna nel Mare di Ross, nell'area del B15 (st 125, 127, 128). Le misure svolte in quel transetto, benché non esaminate in dettaglio, sembrano indicare ancora una zona produttiva e mesotrofica. Una situazione intermedia risulta invece dall'elaborazione delle misure effettuate a livello dell'area del RIS.

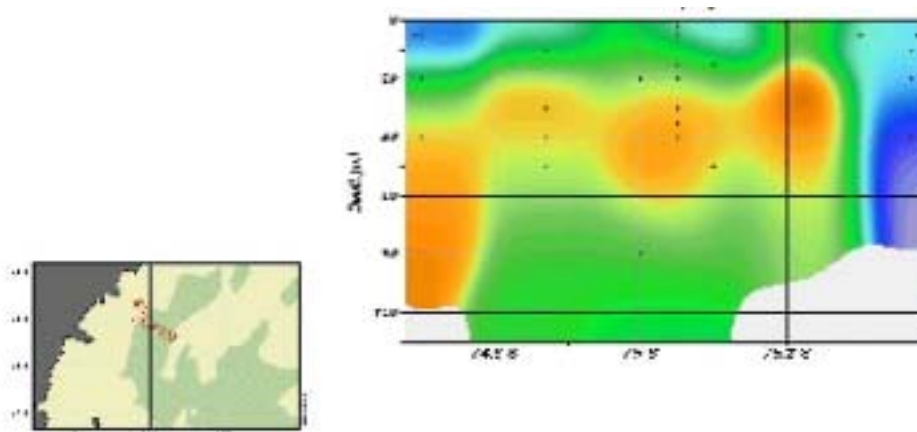


Fig. 8.3.3 – Misure di attività fotosintetica [Fv/Fm], lungo la colonna d'acqua, effettuate con il fluorimetro PAM nel transetto evidenziato nella mappa a sinistra.

Sonda FRRF

La sonda FRRF è uno strumento di nuova generazione per misurare la fluorescenza modulata così come descritto sopra per il PAM. Il fluorimetro FRRF può essere utilizzato sia per profili *in situ* che per misure su campioni discreti e sono stati realizzate misure in entrambi i modi su 19 stazioni e in aggiunta su ulteriori 20 stazioni per campioni discreti soltanto e sui campioni raccolti in superficie mediante la pompa in continuo. Il FRRF è stato utilizzato per la prima volta in assoluto nel Mare di Ross durante la XVI Campagna. Il confronto fra i dati del gennaio- febbraio 2001 e 2003 permette di fare alcune considerazioni. Nell'estate australe 2001 furono registrati valori di biomassa fitoplanctonica da 3 a 5 volte quelli registrati in campagne precedenti; tale

notevole incremento è stato collegato alla presenza di ghiaccio su gran parte dell'area. La presenza di uno strato fortemente colorato del ghiaccio in via di scioglimento segnalava la presenza di elevate concentrazioni di alghe simpagiche le quali potrebbero aver fornito buona parte delle biomasse. Infatti è noto che le alghe simpagiche innestano e arricchiscono i bloom fitoplanctonici quando vengono immessi nella colonna d'acqua durante lo scioglimento dei ghiacci. In contrasto con queste elevate biomasse, i valori di efficienza fotosintetica misurate con il FRRF erano bassi, $F_v/F_m < 0.2$ nello strato superficiale nella maggior parte delle acque aperte. Valori più elevati, F_v/F_m intorno a 0.3, si registravano solo in alcune stazioni dell'area di polynya di BTN ed in una stazione costiera a Cape Hallett. Nel 2003, i livelli di biomassa come mostrato dai tracciati del Lidar, sono stati notevolmente inferiori rispetto al 2001 ed infatti, le grandi estensioni di pack che copriva gran parte del Mare di Ross presentava solo occasionalmente uno strato colorato. D'altra parte, i valori di F_v/F_m misurate con il FRRF erano generalmente più elevate nelle acque aperte, mentre nell'area del BTN i valori erano simili a quelli registrati nel 2001. In particolare, le misure effettuate in corrispondenza del mooring B nel 2001 mostravano valori intorno a 0.2 lungo tutto lo strato fotico, mentre nel 2003 sono stati registrati $F_v/F_m > 0.4$ lungo la colonna. Bassi valori di F_v/F_m nel Mare di Ross sono collegati a condizioni di ferro limitanti. I valori più elevati registrati nell'estate 2003 rispetto al 2001 potrebbero derivare dalla presenza di ghiaccio intrappolato sull'intero Mare di Ross a causa del C19 che ne ha impedito l'uscita del pack in primavera. Ciò potrebbe aver impedito ai bloom fitoplanctonici a svilupparsi normalmente e quindi di esaurire il ferro disciolto. Un riscontro per tale ipotesi potrà venire dalle analisi delle concentrazioni di ferro disciolto e particolato programmate da altre U.O. partecipanti alla XVIII campagna.

Fluorimetro in continuo

Un fluorimetro ad immersione ha misurato in continuo, con la cadenza di un dato ogni 5 – 10 minuti, la fluorescenza della clorofilla-a nell'acqua superficiale (presa a mare dalla pompa in ceramica, con tubo in materiale plastico), durante tutto il periodo di attività della nave.

Il funzionamento del fluorimetro appare compromesso dal 05 febbraio per infiltrazioni di acqua nella porta ottica. I dati saranno esaminati con estrema cautela. Riportiamo in ogni caso un esempio del tipo di misura effettuato (figura 8.3.4).

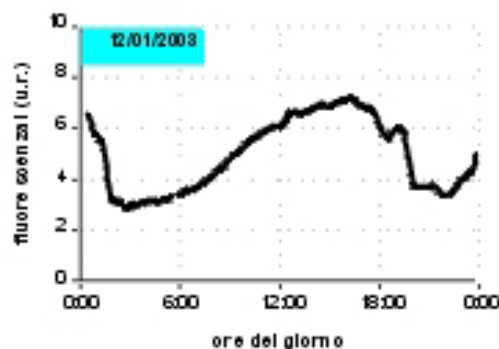


Fig. 8.3.4 – Misura della fluorescenza in continuo effettuata con il fluorimetro ad immersione.

Caratterizzazione spettrofluorimetrica in vivo

Sono stati acquisiti spettri di fluorescenza delle acque, campione tal quale, a seguito dell'eccitazione alle lunghezze d'onda 230 nm, 355 nm (utilizzata nel Lidar superficiale), 480 nm, 530 nm e uno spettro di eccitazione in corrispondenza del massimo di emissione della clorofilla (680 nm). Mentre lo spettro di eccitazione permette di evidenziare le bande di assorbimento relative a diversi tipi di clorofilla (tipo a, b, c) e feo-pigmenti, negli spettri di emissione si ricava la concentrazione delle impurezze fluorescenti più caratteristiche nelle acque marine (sostanze proteiche quali tirosina e triptofano, acidi umici e fulvici costituenti gran parte del CDOM, clorofilla a). Gli spettri di emissione sono stati già analizzati alle lunghezze d'onda ritenute più significative per i costituenti suddetti, ottenendone dati di concentrazione dal rapporto con l'intensità del picco Raman dell'acqua misurato nello stesso intervallo.

Un dato interessante è stata la notevole presenza di un pigmento accessorio la ficoeritrina, indicando la presenza di Criptoficee. Questa evidenza è stata osservata a largo dell'area di polynya di BTN, che in precedenza è stata già individuata per la sua singolarità nella composizione del popolamento fitoplanctonico rispetto alle aree circostanti.

Profili di irradianza PAR e spettrale discendente e ascendente

La batisonda SAT-OCI200 (Satlantic) misura l'irradianza subacquea ad alta risoluzione (16 bit) ed è provvista di 7 sensori energetici nella banda del visibile (412, 443, 491, 555, 664, 684, 705 nm) analoghi a quelli del radiometro satellitare SeaWiFS. Un ottavo sensore quantometrico rileva l'irradianza PAR (350-700 nm). La sonda è inoltre dotata di un sensore di profondità, ed ha acquisito con frequenza pari a 1 dato mediato ogni 2s. Lo strumento è stato calato con i sensori rivolti verso l'alto per misurare l'irradianza discendente (E_d) e viceversa per l'ascendente (E_u). Dal rapporto tra queste grandezze si ricava una stima della riflettanza spettrale ($R(\nu) = E_u(\nu)/E_d(\nu)$) e quindi del rapporto di riflettanza blu/verde ($R(443)/R(555)$) nell'intervallo di profondità che si ritiene opportuno.

Il dato di PAR subacquea permette invece di ricavare la profondità della zona eufotica (Z_{eu} : profondità alla quale giunge l'1% della PAR incidente alla superficie), e il coefficiente di attenuazione verticale medio (K_d). I valori di profondità dovranno essere corretti di un *offset* positivo di pressione (circa 2.5 m) e dei valori di irradianza misurati, in acqua, con i sensori coperti (*dark calibration*).

Nelle stazioni 33 e 92 del Mare di Ross si sono trovate due situazioni trofiche esemplarmente differenti: la staz. 33, nell'area della polynya di BTN, è quasi mesotrofica; la staz.92 (Cape Adare) presenta una colonna d'acqua pressoché omogenea e le componenti otticamente attive sono molto scarse, come risultato anche dall'esame degli spettri di assorbimento (figura 8.3.2). Le componenti determinanti la penetrazione più o meno profonda della radiazione luminosa in acqua potranno essere discriminate dall'esame approfondito degli spettri di assorbimento e riflettanza, e dalla relazione esistente tra concentrazione di clorofeopigmenti integrata nella zona eufotica e la profondità stessa di Z_{eu} .

In figura 8.3.5 vengono mostrati gli spettri di irradianza spettrale ascendente relativi a quattro quote della colonna d'acqua (come media di 5 m di intervallo di profondità) delle stazioni 33 e 92 del Mare di Ross.

Gli spettri di riflettanza proposti in figura 8.3.6 sono relativi allo strato 7 m (media tra 3 e 10 m). La st. 92 presenta massimo di riflettanza nel blu (400-500 nm), una decisa inflessione nel verde, ed un massimo relativo decisamente modesto nel rosso a 684 nm (massimo di emissione spettrale della fluorescenza della clorofilla_a). Diversamente, la st. 33 presenta picchi di riflettanza nel verde (555 nm) e nel rosso, rivelando una forte presenza di fitoplancton. Entrambe le stazioni mostrano elevata percentuale di riflettanza nel blu-violetto (412 nm), dimostrando uno scarso contributo della sostanza organica nell'assorbimento della radiazione luminosa.

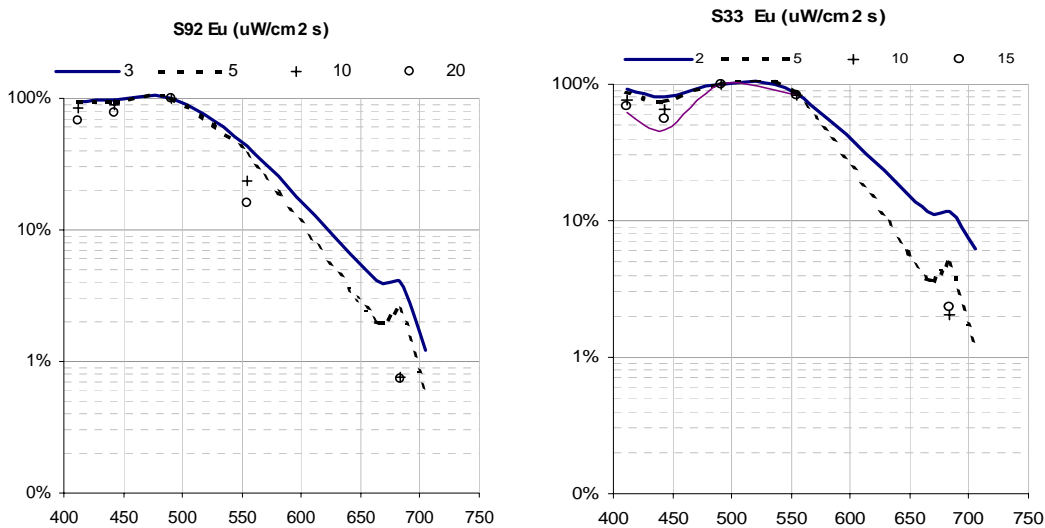


Fig. 8.3.5 - Spettri di irradianza ascendente (Eu), normalizzati rispetto al massimo. E' evidente il picco di emissione di fluorescenza a carico della clorofila a (685 nm), notevolmente più elevato nella stazione 33.

Misure spettrometriche atmosferiche

Il radiometro atmosferico SimbadA (manifattura del Laboratoire d'Optique Atmosphérique, Université de Lille, FR) misura l'irradianza atmosferica discendente e ascendente e lo spessore ottico dell'aerosol, in 11 bande spettrali (350, 380, 412, 443, 490, 510, 565, 620, 670, 750, 870; larghezza delle bande: 10 nm). Lo strumento acquisisce automaticamente anche pressione e temperatura atmosferiche, e angoli di vista. Un sistema GPS incorporato localizza il punto di misura.

L'analisi dei dati è subordinata all'Université de Lille (FR), che ha concesso l'uso del radiometro SimbadA. Una volta restituiti, i dati saranno resi disponibili dalla nostra Università di Firenze ai partecipanti che ne facciano richiesta.

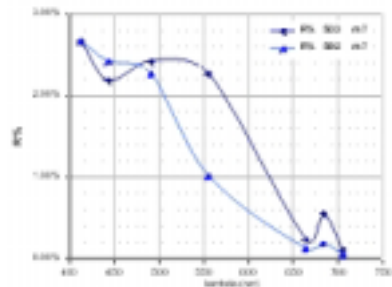


Fig. 8.3.6 - Spettri di riflettanza % relativi allo strato subsuperficiale 7 m (medie delle misure 3-10 m, in due stazioni del Mare di Ross.

Ringraziamenti

Un cordiale ringraziamento al Comandante ed all'equipaggio della N/O Italica per la grande disponibilità e professionalità ed affettuosa collaborazione. Un particolare ringraziamento va al Capo Spedizione Ing. A. Cucinotta ed al personale ENEA per la disponibilità e la capacità organizzativa che ha consentito di poter svolgere il nostro lavoro nelle migliori condizioni. Un affettuoso ringraziamento al Coordinatore Scientifico Prof. G. Spezie, per aver contribuito in modo significativo a creare un'atmosfera di collaborazione tanto importante per il raggiungimento degli obiettivi scientifici. Ringraziamo L. Russo e il personale della navigazione per la costante disponibilità e professionalità. Desideriamo anche ringraziare i gruppi di ricerca che hanno apportato elementi conoscitivi alle indagini svolte, in particolare la U.O. Spe-Fon.

Progetto: 9.1 Chimica dei microinquinanti e dei micronutrienti

C. Abete, N. Calace, V. Gaspari, F. Soggia

Introduzione

Il Progetto, che ha coinvolto le UU.OO. CES-CAP, CES-CAR, CES-FRA, CES-FUO, CES-MEN, CES-PET, CES-SOG, CES-ZOC, si pone in questo primo anno di attività l'obiettivo di studiare la distribuzione ed i processi di trasporto di microcomponenti nelle acque del Mare di Ross. A tale scopo, l'attività durante la Campagna Oceanografica era prevista in quattro aree ed è stata indirizzata verso la caratterizzazione delle masse d'acqua che derivano dalla interazione delle acque della corrente circumpolare (Circumpolar Deep Water) e che alimentano il Mare di Ross con il Ross Ice-Shelf. Sono state prese in considerazione l'acqua superficiale (Antarctic Surface Water) e le acque che, dalla scarpata continentale, fluiscono sul fondo del Mare di Ross, rispettivamente la Ice Shelf Water (ISW) e la High Salinity Shelf Water (HSSW).

Cambiamenti di strategia sono stati effettuati giornalmente a causa della inadeguatezza della nave a farsi strada nei ghiacci, problema che ha comportato lo spostamento dei campionamenti in zone non previste a livello di programmazione. In particolare un'area (Ross Ice Shelf, stazione F) è stata campionata in un punto relativamente distante dal previsto posizionamento del mooring e l'area di scarpata H non è risultata accessibile rinunciando anche quest'anno al prelievo di campioni di masse d'acqua di notevole interesse per il nostro Progetto. A questo si è ovviato prelevando campioni in altre aree, sempre di interesse, e riducendo la risoluzione dei campionamenti in profondità. Comunque, rispetto agli obiettivi stabiliti nel PEA2002, il nostro Progetto è stato meno penalizzato degli altri potendo raggiungere il 75-80 % del programma.

Sui campioni prelevati saranno determinate alcune classi di contaminanti organici ed inorganici (di origine antropica e non) ed alcune sostanze di origine naturale (composti umici) in grado di formare composti stabili con i metalli e di legare composti organici di origine antropica. Vengono inoltre presi in esame alcuni processi quali la trasformazione, il trasporto e la distribuzione dei contaminanti studiati nelle componenti dell'ecosistema antartico.

Parte integrante del progetto di ricerca sono lo sviluppo di procedure per il controllo dei dati analitici prodotti, la preparazione di materiali di riferimento antartici ed il prelievo di un numero significativo di campioni per la Banca Campioni Ambientali Antartici (BCAA).

Preparazione dei materiali e della strumentazione

Durante il viaggio di trasferimento verso la zona operativa sono stati allestiti i laboratori ed è stata installata la strumentazione. In particolare si è provveduto alla decontaminazione del laboratorio ad atmosfera controllata predisposto in un container laboratorio, alla verifica del sistema di purificazione dell'acqua α Q (Millipore), al montaggio del sistema per la pressurizzazione delle bottiglie di campionamento e della filtrazione in linea dei campioni di acqua. Inoltre è stata installata l'apparecchiatura per l'estrazione mediante esano di contaminanti organici dall'acqua di mare per l'U.O. CES-FUO e CES-ZOC.

Nel laboratorio 11 della nave è stato approntato il sistema di estrazione su colonna delle sostanze umiche per i campioni dell'U.O. CES-PET ed è stato verificato l'apparato per la filtrazione *in situ* nella colonna d'acqua (FIS500) dell'U.O. CES-FRA.

Campionamento

Le attività hanno interessato 5 siti del Mare di Ross (vedi figura 9.1.1):

- **Stazione D:** nell'area di polynya in prossimità della lingua di ghiacciaio Drygalski, zona di particolare interesse poiché è una delle più importanti zone di formazione di HSSW.
- **Stazione F:** zona di formazione delle acque superfredde ISW.
- **Stazione B:** zona del mooring B, in prossimità di uno dei canyon attraverso cui le acque di shelf si riversano verso i fondali più profondi del Mare di Ross. Il campionamento in quest'area è stato effettuato in sostituzione di quello previsto nella zona identificata come H a causa della copertura da ghiacci che hanno impedito di operare in quella zona.
- **Stazione G:** zona in cui viene intercettato un ramo delle HSSW prima del riversamento dalla piattaforma verso il Mare di Ross.
- **Stazione CA:** in prossimità della scarpata nell'area di Cape Adare, zona interessata dal riversamento di *bottom waters* e HSSW dalla piattaforma verso le zone profonde del Mare di Ross e dall'intrusione della CDW alle quote intermedie delle acque dello shelf che crea dei *mixing* con l'HSSW.

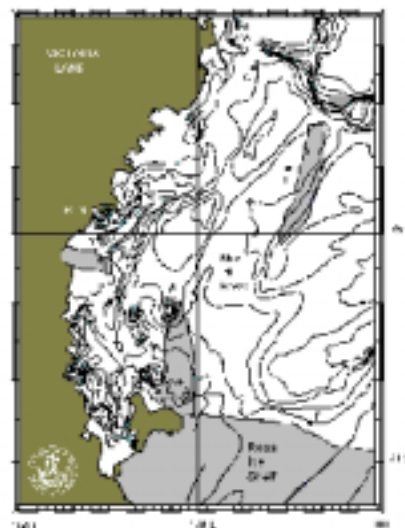


Fig. 9.1.1 - Aree di campionamento.

In ogni sito di campionamento sono stati prelevati campioni a differenti quote (da 10 a 6) scelte sulla base dei profili di salinità, temperatura e fluorescenza; i campioni per le U.O. CES-PET (Petronio) sono stati prelevati mediamente a 5 quote.

Durante i campionamenti sono stati condotti prelievi differenziati di acqua: per la determinazione di metalli in tracce utilizzando bottiglie *Closed Open Closed* (GO FLO, General Oceanics) teflonate, per la determinazione di microinquinanti organici mediante bottiglie in acciaio inox. Grandi aliquote di acqua sono state prelevate con la rosette (bottiglie niskin) per l'estrazione di sostanze umiche e con il sistema di filtrazione in situ FIS500 per la raccolta di materiale particellato e di un'aliquota di acqua filtrata.

La filtrazione ed il trattamento dei campioni per la determinazione di elementi in tracce sono stati condotti in un'area di lavoro in classe 100. I campioni filtrati sono stati raccolti in bottiglie di FEP (fluoro etilene e propilene) o in bottiglie di polietilene precedentemente lavati con tecniche ultra pulite e quindi condizionate. I campioni per la determinazione di microinquinanti organici sono stati raccolti e conservati in bottiglie di acciaio inox lavati con solventi ultrapuri per pesticidi.

Campioni di circa 20 l, prelevati per la determinazione di metalli in tracce nel materiale particellato, sono stati filtrati mediante filtri a membrana con porosità di 0.4 µm con sistemi di filtrazione in teflon in linea.

Nella tabella 9.1.1 sono riportati i campionamenti effettuati, le UU.OO. coinvolte, le coordinate e la data nelle 5 stazioni. Nella figura 9.1.2 sono riportati i profili CTD effettuati nelle stazioni D, G, CA, F e B, dall'U.O. Idrologia del progetto CLIMA.

Tab. 9.1.1 – Campionamento 2002-2003

| Stazione | Zona | Data | Latitudine S | Longitudine E | uu.oo. |
|----------|-------------------|----------|--------------|---------------|--|
| D | Polynya Drygalski | 18-01-03 | 75° 07' | 164° 28' | CES-CAP, CES-FRA, CES-FUO, CES-LEP, CES-MEN, CES-PET, CES-SOG, CES-ZOC |
| D1 | Polynya Drygalski | 21-01-03 | 75°18.88' | 165°11.28' | CES-CAR |
| F | Ross Ice Shelf | 02-02-03 | 77°32.3' | 176°02.0' | CES-CAP, CES-FRA, CES-FUO, CES-LEP, CES-MEN, CES-SOG, CES-ZOC |
| F1 | Ross Ice Shelf | 02-02-03 | 77°29.6' | 175°33.7' | CES-PET |
| F2 | Ross Ice Shelf | 02-02-03 | 77°28.1' | 175°31.0' | CES-PET |
| F3 | Ross Ice Shelf | 17-02-03 | 76°36.86' | 167°12.71' | CES-SOG |
| B | Mooring B | 05-02-03 | 74°01.1' | 175°04.6' | CES-CAP, CES-FRA, CES-FUO, CES-LEP, CES-MEN, CES-PET, CES-SOG, CES-ZOC |
| G | Mooring G | 07-02-03 | 72°20' | 173°03' | CES-CAP, CES-FRA, CES-FUO, CES-LEP, CES-MEN, CES-PET, CES-SOG, CES-ZOC |
| CA3 | Cape Adare | 12-02-03 | 71°56.' | 171°52' | CES-CAP, CES-FRA, CES-FUO, CES-LEP, CES-MEN, CES-PET, CES-SOG, CES-ZOC |

Gli obiettivi della Campagna Oceanografica prevedevano, oltre alle attività elencate nei paragrafi precedenti, i seguenti punti:

Sperimentazione del FIS500. In quattro stazioni (D, F, B e G) è stato sperimentato il sistema per la filtrazione di acqua di mare *in situ* FIS500 ideato e sviluppato dall'U.O. CES-FRA. Sulla base del profilo di fluorescenza è stata campionata la quota corrispondente al massimo del segnale e, quando possibile, una quota inferiore fino a 100 metri. Il FIS500 ha funzionato mediamente 2 ore per campionamento, filtrando circa 70-80 litri. Il materiale particellato è stato raccolto su membrane in policarbonato da 0.4 micron di porosità nominale con diametro pari a 142mm o 47mm. Lo strumento ha funzionato correttamente con il cavo di alimentazione fino a 100 m di profondità, qualche problema è stato riscontrato durante l'utilizzo con sole batterie, problema dovuto ad una richiesta di maggiore assorbimento di corrente (da 1A a 4-5A).

Materiali di Riferimento. Per la prosecuzione del programma di certificazione dei nuovi materiali di riferimento antartici si è provveduto al campionamento di un'idonea quantità di acqua di mare nella stazione D ad una profondità di 250 metri.

Banca Campioni Ambientali Antartici. Il prelievo di campioni per la BCAA è stato limitato all'acqua di mare ed al materiale particellato sospeso in quanto in questa Campagna Oceanografica non erano previste attività di pesca e di prelievo di sedimenti.

Attività di laboratorio

I campioni prelevati per le UU.OO. CES-FUO e CES-ZOC sono stati sottoposti ad estrazione liquido-liquido con esano per il recupero di PCB's e PAH, gli estratti verranno analizzati successivamente al ritorno in Italia. Una aliquota dei campioni prelevati per la U.O. CES-PET è stata sottoposta ad estrazione mediante resine adsorbenti per la successiva analisi; il rimanente del campione è stato in parte filtrato o congelato t.q.

Sui campioni prelevati nelle stazioni D, F, B e G sono state effettuate analisi dei nutrienti mediante tecnica colorimetrica. I livelli di concentrazione trovati per silicati (40-70 µM) e fosfati (qualche µM) rientrano nei *range* delle acque del Mare di Ross e i loro profili rispettano quelli attesi. Le concentrazioni dei nitrati e dei nitriti, essendo al livello del d.l. strumentale, non consentono la definizione dei profili; per avviare

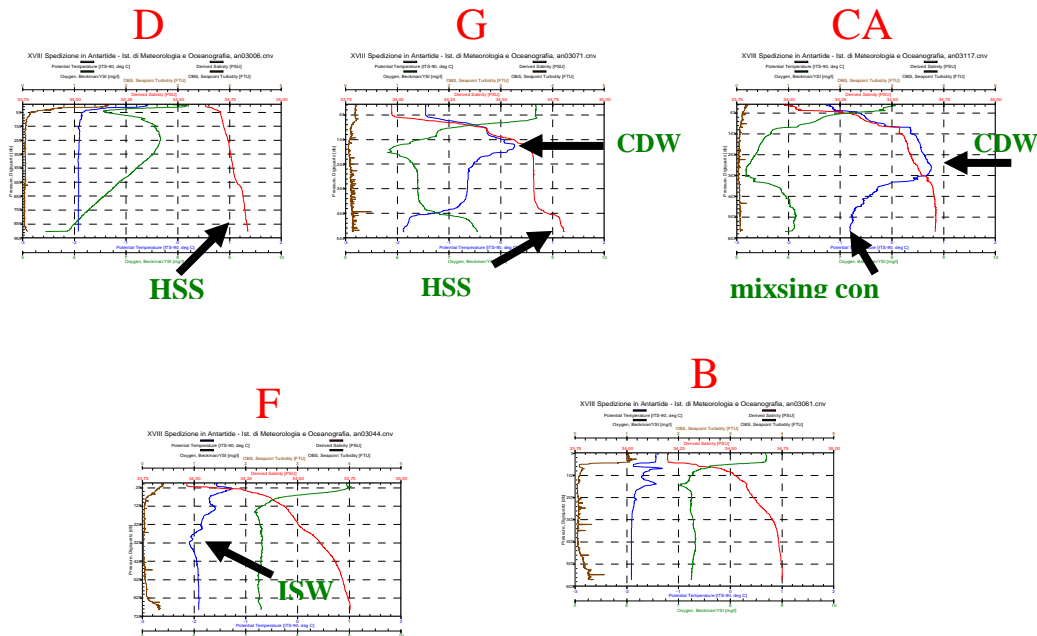


Fig. 9.1.2 - Profili CTD e masse d'acqua individuate

a questo sono stati prelevati campioni in doppio in collaborazione con l'U.O. Oceanografia Chimica del Progetto CLIMA, effettuando prelievi di acqua di mare con diverse metodologie, da sottoporre ad analisi per la determinazione dei nutrienti con tecniche differenti per un esercizio di intercalibrazione tra i laboratori dell'Università di Genova e di Venezia.

Note sull'attrezzatura

Un solo campionatore in acciaio da 30 litri è stato utilizzato durante tutti i prelievi per le analisi su analiti organici, in quanto garantiva una buona tenuta ed un sistema di ancoraggio al cavo in kevlar funzionale. In previsione della prossima Campagna 2003-04 è stato sbarcato a BTN insieme a due GO-FLO e ad un apparato di filtrazione in linea.

Gli altri due campionatori necessitano di alcuni accorgimenti sul sistema di ancoraggio, modifica della posizione dei cavetti e della molla nel blocco del coperchio inferiore.

Si consiglia di aumentare la sezione del rubinetto di scarico per velocizzare le operazioni di travaso dell'acqua e di studiare un sistema di blocco momentaneo del coperchio inferiore in modo tale che non si chiuda durante la discesa a mare con condizioni marine non idonee per la presenza di onde.

Le bottiglia GO-FLO n.2 necessita di una revisione in quanto vi sono problemi sulla pressurizzazione.

Ringraziamenti

Un ringraziamento doveroso è rivolto a tutto il personale dell'equipaggio e del gruppo logistico che hanno contribuito alle nostre attività con competenza facilitando il nostro lavoro durante i lunghi campionamenti con vento e freddo intensi.

Un grazie particolare viene rivolto al Capo Spedizione, Ing. A. Cucinotta, ed al Coordinatore Scientifico, Prof. G. Spezie, per la sensibilità e disponibilità mostrata verso le esigenze del nostro Progetto.

Un sentito grazie ai colleghi dell'idrologia che ci hanno supportato con le indispensabili conoscenze oceanografiche e ci hanno aiutato nella scelta dei siti di campionamento, all'U.O. Spe-Tuc per le analisi dimensionali delle particelle sui campioni di acqua prelevati con il FIS500 ed ai colleghi della navigazione per l'ottimo ed impeccabile servizio fornito.

ALLEGATO 1

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER ENTE DI APPARTENENZA

PERSONALE APPARTENENTE ALLE UNIVERSITA'

| Progetto o Servizio | Nominativo | Dipartimento o Istituto e Università di appartenenza |
|---------------------|----------------------|---|
| 01-04 | Nicoletta Ademollo | Dip. Scienze Ambientali, Università di Siena |
| 01-01 | Letizia Argenti | Dip. di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata" |
| 03-11 | Egidio Armadillo | Dip.Te.Ris., Università di Genova |
| 04-10 | Carlo Baroni | Dip. di Scienze Della Terra, Università di Pisa |
| 04-10 | Dimitri Bastoncelli | Università di Siena c/o Dip. Scienze della Terra, Univ. Pisa |
| 02-04 | Gabriele Bitelli | DISTART c/o Facoltà di Ingegneria, Università di Bologna |
| 01-03 | Francesca Borghini | Dip. di Scienze Ambientali "Sarfatti", Università di Siena |
| 03-11 | Emanuele Bozzo | Dip.Te.Ris., Università di Genova |
| 08-01 | Giorgio Budillon | Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università di Napoli "Parthenope" |
| 09-01 | Nicoletta Calace | Dip. di Chimica, Università di Roma "La Sapienza" |
| 03-11 | Giorgio Caneva | Dip.Te.Ris., Università di Genova |
| 05-03 | Nicoletta Cannone | Dip. delle Risorse Naturali e Culturali, Università di Ferrara |
| 08-01 | Marco Capello | Dip.Te.Ris., Università di Genova |
| 02-04 | Alessandro Capra | Dip. di Architettura e Urbanistica, Politecnico di Bari |
| 01-03 | Antonio Carapelli | Dip. di Biologia Evolutiva, Università di Siena |
| 04-07 | Rodolfo Carosi | Dip. di Scienze della Terra, Università di Pisa |
| 05-01 | Emiliano Castellano | Dip. Scienze dell'Ambiente e Territorio, Università di Milano |
| 08-06 | Michela Castellano | Dip.Te.Ris., Università di Genova |
| 08-05 | Barbara Catalano | Università di Siena c/o ICRAM, |
| 08-06 | Carlo Cerrano | Dip.Te.Ris., Università di Genova |
| 06-09 | Francesco Chiminello | Dip. di Fisica, Università di Padova - Padova |
| 08-01 | Arturo de Alteris | Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università di Napoli "Parthenope" |
| 07-12 | Paolo de Bernardis | Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza" - Roma |
| 08-01 | Massimo de Stefano | Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università di Napoli "Parthenope" |
| 08-01 | Marco Ferrari | Dip. di Scienze della Terra, Università di Genova |
| 05-01 | Paolo Gabrielli | c/oUniversità di Venezia |
| 09-01 | Vania Gaspari | Dip. di Scienze Ambientali, Università di Venezia "Cà Foscari " |
| 04-10 | Folco Giacomini | Dip. di Scienze della Terra, Università di Siena |
| 04-04 | Guido Giordano | Dip. di Scienze Geologiche, Università di Roma "Tre" |
| 04-02 | Giovanna Giorgetti | Dip. di Scienze della Terra, Università di Siena |
| 08-06 | Marta Guidetti | Dip.Te.Ris., Università di Genova |
| 07-12 | Armando Iacoangeli | Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza" |
| 08-01 | Carmela Ianni | Dip. di Chimica e Chimica Industriale, Università di Genova |
| 05-01 | Valter Maggi | Dip. Scienze Ambiente e Territorio, Università di Milano "Bicocca" |
| 08-01 | Clara Manno | Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università di Napoli "Parthenope" |
| 07-12 | Silvia Masi | Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza" |
| 06-02 | Paola Massoli | Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Università di Siena c/o C.N.R. - Roma |
| 08-01 | Serena Massolo | Dip. di Chimica e Chimica Industriale, Università di Genova |
| 01-02 | Federico Mazzei | Dip. Biologia Sperimentale Ambientale e Applicata, Università di Genova |
| 05-01 | Alessio Migliori | Dip. di Chimica, Università di Firenze |
| 05-02 | Michele Motta | Dip. di Scienze della Terra, Università di Torino |
| 08-03 | Ilaria Nardello | Dip. di Biologia Animale e Genetica, Università di Firenze |
| 01-04 | Silvia Olmastroni | Dip. di Biologia Ambientale, Università di Siena |
| 08-06 | Marco Orsi | Dip.Te.Ris., Università di Genova |
| 05-02 | Mauro Pavan | Dip. Informatica e Scienze Informazione, Università di Genova |
| 04-07 | Pier Carlo Pertusati | Dip. di Scienze della Terra, Università di Pisa |
| 08-01 | Paola Petrelli | Università di Siena e Conisma - c/o Enea - Casaccia, (Rm) |
| 01-04 | Francesco Pezzo | Dip. di Scienze Ambientali, Università di Siena |
| 07-12 | Francesco Piacentini | Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza" |
| 02-05 | Andrea Piancatelli | Dip. di Fisica, Università dell'Aquila |
| 08-06 | Stefano Piraino | Dip. di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali, Università di Lecce |
| 05-02 | Marco Proposito | Museo Nazionale dell'Antartide, Università di Siena |
| 07-07 | Paolo Rapex | Dip. di Fisica, Università di Roma "La Sapienza" |
| 08-01 | Paola Rivaro | Dip. di Chimica e Chimica Industriale, Università di Genova |
| SERTS | Luigi Russo | Ist. di Navigazione "G. Simeon", Università di Napoli "Parthenope" |
| 08-01 | Silvia Sandrini | Dip. di Chimica "G. Ciamician", Università di Bologna |
| 01-02 | Maria Teresa Sanna | Dip. di Scienze Applicate ai Biosistemi, Università di Cagliari |
| 01-05 | Simona Scarfi | Dip. di Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università di Messina |
| 09-01 | Francesco Soggia | Ist. di Chimica e Chimica Industriale, Università di Genova |
| DIREZ | Gustavo Spadetta | Ist. di Anestesia e Rianimazione, Università di Roma "La Sapienza" |
| 08-01 | Giancarlo Spezie | Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università di Napoli "Parthenope" |

| Progetto o Servizio | Nominativo | Dipartimento o Istituto e Università di appartenenza |
|---------------------|------------------------|--|
| 05-03 | Andrea Guido A. Strini | Dip. di Scienze della Terra, c/o Università di Milano |
| SERTS | Gennaro Testa | Ist. di Fisica, Università di Napoli "Parthenope" |
| 08-01 | Sergio Tucci | Dip. di Scienze della Terra, Università di Genova |
| 03-11 | Stefano Urbini | Dip. Te. Ris., Università di Genova |
| 01-04 | Valerio Volpi | Dip. di Scienze Ambientali, Università di Siena |
| 08-01 | Enrico Zambianchi | Ist. di Meteorologia e Oceanografia, Università di Napoli "Parthenope" |
| 02-04 | Antonio Zanutta | DISTART, Università di Bologna |
| 08-06 | Elena Zocchi | Dip. di Medicina Sperimentale, Università di Genova |

PERSONALE APPARTENENTE AL C.N.R.

| Progetto o Servizio | Nominativo | Istituto |
|---------------------|--------------------------|---|
| 09-01 | Carlo Abete | Sez. Dist. di Pisa, Iccom – Pisa |
| DIREZ | Rita Bartolomei | Ist. sull'Inquinamento Atmosferico - Bologna |
| 08-01 | Andrea Bergamasco | Ist. per lo Studio delle Grandi Masse - Venezia |
| 11-02 | Riccardo Bono | Ist. per l'Automazione Navale - Genova |
| 07-12 | Andrea Boscaleri | Ist. di Fisica Applicata "Nello Carrara" - Firenze |
| 06-06 | Francescopiero Calzolari | Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima - Bologna |
| 06-06 | Alessandro Conidi | Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima - Roma |
| 08-01 | Francesco Degl'innocenti | Ist. di Oceanografia Fisica – Lerici (Sp) |
| 06-05 | Massimo di Menno | Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima - Roma |
| 08-01 | Federico Giglio | Ist. di Geologia Marina – Bologna |
| 01-05 | Mikhail Iakimov | Istituto Sperimentale Talassografico - Messina |
| 08-05 | Mario La Mesa | Ist. di Ricerche sulla Pesca Marittima - Ancona |
| 11-02 | Marco Maggiore | Servizio Reti e Telecomunicazioni - Roma |
| 08-01 | Roberto Meloni | Ist. di Oceanografia Fisica – Lerici (Sp) |
| 07-12 | Enzo Pascale | Ist. di Fisica Applicata "Nello Carrara" - Firenze |
| 08-01 | Elio Paschini | Ist. di Ricerche sulla Pesca Marittima - Ancona |
| 07-05 | Francesco Re | IFSI, c/o Ist. di Fisica "E. Amaldi", Univ. di Roma "Tor Vergata" |
| 02-04 | Pierguido Sarti | Ist. di Radioastronomia – Matera |
| 06-04 | Giuliano Trivellone | Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima - Bologna |
| SERTS | Maurizio Vitale | Servizio Reti e Telecomunicazioni - Roma |
| 02-01 | Vito Vitale | Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima - Bologna |
| SERTS | Marco Zangirolami | in distacco c/o COSMOS Italia - Borgo Ticino (NO) |

PERSONALE APPARTENENTE ALL'ENEA

| Servizio o Progetto | Nominativo | Centro ENEA |
|---------------------|-----------------------|---|
| SERGE | Bernardino Angelini | Fra-Sic, C.R. Frascati - Frascati (Rm) |
| 05-01 | Maurizio Armeni | Fis-Ing, C.R. Brasimone - Camugnano (Bo) |
| SERGE | Angelo Baiano | Antar-Login, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERTE | Alessandro Bambini | Antar-Login, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERTS | Tiziano Bastianelli | Info, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| DIREZ | Paolo Bernini Vanni | ENEA (a contratto) |
| SERTS | Giacomo Bonanno | Fus-Rob, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| DIREZ | Camillo Calvaresi | Uda-Prog. Città Sost., Enea - Firenze |
| SERGE | Mario Canti | Ene-Imp, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERTS | Pietro Angelo Cavoli | Cas-Aco-Info, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERGE | Gilberto Cicconi | Idrocomb, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| DIREZ | Gabriella Civollani | Antar-Stg, C.R. "E.Clementel" - Bologna |
| DIREZ | Mara Colombarini | Antar, C.R. Brasimone - Camugnano (Bo) |
| DIREZ | Antonino Cucinotta | Antar, C.R. "E.Clementel" - Bologna |
| SERTS | Luigi D'Annibale | Prot-Chim, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| DIREZ | Giuseppe De Rossi | Antar-Tec, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERTE | Luciano Degli Esposti | Erg-Fus-Bra-Isp, C.R. Brasimone - Camugnano (Bo) |
| SERGE | Alberto della Rovere | Antar-Login, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| 11-04 | Paolo Antonio Fichera | Rin-Rob, C.R. Casaccia - S.M. di Galeria (Rm) |
| 05-01 | Fabrizio Frascati | Fis-Ing, C.R. Brasimone - Camugnano (Bo) |
| SERGE | Sergio Gamberini | Bra, C.R. Brasimone - Camugnano (Bo) |
| 02-03 | Umberto Gentili | Clim-Oss, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERGE | Mauro Gomedì | Unità Servizi Generali, C.R. Brasimone - Camugnano (Bo) |
| 02-03 | Paolo Grigioni | Clim-Oss, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERTE | Nicola La Notte | Antar-Login, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERTE | Bruno Lanza | Prot-Chim, C.R. Portici - Portici (Na) |
| SERTE | Stefano Loreto | Antar-Login, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| DIREZ | Augusto Lori | Antar-Tec, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| DIREZ | Carlo Malagoli | Antar-Tec, C.R. "E.Clementel" - Bologna |
| SERGE | Benedetto Mangione | Antar-Login, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERGE | Costantino Marconi | Antar Sci, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERGE | Silvio Marinaci | Fis-Ing, C.R. Brasimone - Camugnano (Bo) |
| SERGE | Luigi Masotti | Antar, C.R. Brasimone - Camugnano (Bo) |
| SERTE | Alberto Massimi | Fus-Tec, C.R. Frascati - Frascati (Rm) |
| SERTE | Fabrizio Messale | Prot-Ant, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| 07-01 | Luigi Morici | Antar, C.R. Frascati - Frascati (Rm) |
| 08-03 | Antonio Palucci | Fis-Las, C.R. Frascati - Frascati (Rm) |
| 05-01 | Saverio Panichi | Fus-Bra-Info, C.R. Brasimone - Camugnano (Bo) |
| 02-03 | Andrea Pellegrini | Antar-Sci, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERTE | Gianfranco Pierini | Rad-Cas, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| 08-03 | Claudio Poggi | Fis-Las, C.R. Frascati - Frascati (Rm) |
| DIREZ | Umberto Ponzo | Antar-Login, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERGE | Giuseppe Possenti | Fis-Ion, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| DIREZ | Eleonora Rapiti | Afi-Estero, Enea - Sede - Roma |
| SERTS | Franco Ricci | Antar-Sci, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERGE | Massimiliano Ronca | Cas, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| 11-04 | Giovanni Sagratella | Fus-Rob, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| DIREZ | Alessandro Salladini | Antar, C.R. "E.Clementel" - Bologna |
| SERGE | Saverio Santomassimo | Idrocomb, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERTS | Marco Sbrana | Biotec-Amb, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERTS | Maurizio Steffè | Info-Ger, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERGE | Massimo Testa | Antar-Tec, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERGE | Attilio Tognacci | Mat-Qual, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| SERTS | Sandro Torcini | Prot-Chim, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |
| DIREZ | Gian Piero Venturi | Antar-Tec, C.R. "E.Clementel" - Bologna |
| DIREZ | Mario Zucchelli | Antar, C.R. Casaccia - S. Maria di Galeria (Rm) |

PERSONALE APPARTENENTE AL MINISTERO DELLA DIFESA

| Servizio | Grado | Nominativo | Corpo | Unità |
|----------|-----------|---------------------------------|-------------|---|
| SERSU | Mar. Capo | Guido Alessandro | Esercito | Rgt. Lagunari "Serenissima", - Lido di Venezia |
| SERSU | Magg. | Giorgio Alessio Detto Grassi | Aeronautica | Servizio Meteorologico - 1° C.M.R.A. - Milano |
| SERSU | Cap. | Davide Arcangeli | Aeronautica | 4° Stormo - Grosseto |
| SERGE | Mar. Ord. | Carmine Asquino | Esercito | Btg. Log Ariete – Maniago (Pn) |
| DIREZ | Cap. (Md) | Massimo Azzaretto | Esercito | 185° Rgt. A. Par. Acq Obj "Folgore" - Livorno |
| SERSU | Cap. | Guido Bulsei | Esercito | 6° Rgt. di Manovra - Pisa |
| SERSU | Mar. | Massimo Bussani | Esercito | Centro Addestramento Alpino - Aosta |
| SERSU | Mar. Capo | Gennaro L. Carriero | Esercito | 9° Rgt - Ufficio Materiali Speciali - Livorno |
| SERGE | Mar. Ord. | Antonio Maione | Esercito | 6° Rgt. Trasporti – Budrio (Bo) |
| SERGE | Mar. Ord. | Augusto Marola | Esercito | 1^ Fod Reparto Comando - Vittorio Veneto (Tv) |
| SERSU | Mar. | Vittorio Pallabazzer | Esercito | Centro Addestramento Alpino - Aosta |
| SERSU | Ten. | Massimo Patania | Esercito | Centro Addestramento Paracadutismo-Cas. Gamerra - Pisa |
| SERGE | Mar. Ord. | Giovanni Ria | Esercito | Rgt. Genio Ferrovieri - Cas. Montezemolo - Castel Maggiore (Bo) |
| SERTS | Ten.Vasc. | Valentino Rinaldi | Marina | Istituto Idrografico della Marina - La Spezia |
| SERSU | Mar. Capo | Giovanni Rizzo | Esercito | 9° Rgt D'assalto Paracadutisti - Livorno |
| SERSU | C°1ª Cl. | Guglielmo Spatola | Marina | Nave Driade – Augusta (Sr) |
| SERSU | T. Col. | Paolo Tuzi | Aeronautica | S.C.C. A.M. - Ciampino (Rm) |
| SERTS | T.V. | Santo Vella | Marina | Nave Galatea - La Spezia |
| SERSU | Magg. | Domenico Villa | Aeronautica | C.N.M.C.A. - Aeroporto "De Bernardi" - Pomezia (Rm) |
| SERSU | C°2ª Cl. | Igor Zamaro | Marina | Comsubin - Le Grazie (Sp) |

PERSONALE APPARTENENTE AD ALTRI ENTI

| Servizio o Progetto | Nominativo | Ente di appartenenza |
|---------------------|-----------------------------|---|
| DIREZ | Alessandro Are | Div. Ortopedia e Traumatologia, Asl Roma B-Ospedale Sandro Pertini - Roma |
| 08-01 | Marina Cabrini | Consorzio per la Gestione del Laboratorio di Biologia Marina - Trieste |
| 04-11 | Andrea Caburlotto | Ist. Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale – Sgonico (Ts) |
| SERGE | Antonio Capasso | Diamar - Napoli |
| 06-05 | Giuseppe Rocco Casale | M.I.U.R. c/o Dip. di Fisica, Univ. di Roma "La Sapienza" - Roma |
| 08-05 | Massimo Dalù | I.C.R.A.M. - Roma |
| 08-01 | Cinzia De Vittor | Consorzio per la Gestione del Laboratorio di Biologia Marina - Trieste |
| 08-01 | Paola del Negro | Consorzio per la Gestione del Laboratorio di Biologia Marina - Trieste |
| 02-05 | Alberto Delladio | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma |
| 02-05 | Domenico Di Mauro | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma |
| 07-12 | Giuseppe Di Stefano | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma |
| 04-11 | Federica Donda | Ist. Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale – Sgonico (Ts) |
| SERTS | Corrado Fragiocomo | Ist. Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale – Sgonico (Ts) |
| 05-03 | Mauro Guglielmin | Settore Suolo, Rifiuti e Bonifiche, A.R.P.A. Lombardia - Milano |
| 02-06 | Roberto Laterza | Ist. Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale – Sgonico (Ts) |
| DIREZ | Fausto Mariani | Ospedale Civico di Tarquinia, Asl Viterbo 2 – Tarquinia (Rm) |
| DIREZ | Peter Mazzurana | Divisione Traumatologica, Ospedale Generale di Bolzano |
| 08-03 | Monica Modigh | Stazione Zoologica "A.Dohrn" di Napoli |
| SERGE | Giuseppe Peluso | Diamar - Napoli |
| SERGE | Vincenzo Peluso | Diamar - Napoli |
| 02-05 | Vincenzo Romano | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma |
| 02-06 | Marino Russi | Ist. Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale – Sgonico (Ts) |
| SERSU | Luca-Quirino Salvatori | I.C.R.A.M. - Roma |
| 01-07 | Giovanni Schimmenti | Acquario di Genova |
| DIREZ | Sergio Sommariva | Divisione Chirurgia, Ospedale Evangelico Internazionale di Genova |
| 02-04 | Paolo Sterzai | Ist. Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale – Sgonico (Ts) |
| 01-12 | Gianna Taviani | U.O. Dietetica Medica, Azienda Ospedaliera Senese - Siena |
| 08-05 | Marino Vacchi | I.C.R.A.M. - Roma |
| SERSU | Massimo Volante | Ente Nazionale Assistenza al Volo - Milano |
| 11-04 | Fabio Zanon | TECNOMARE - Venezia |
| 02-05 | Achille Emanuele Zirizzotti | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma |

PERSONALE STRANIERO PARTECIPANTE ALLA SPEDIZIONE

| Progetto | Nominativo | Ente di appartenenza |
|----------|-------------------|--|
| 08-01 | Nadira Ait Ameer | CEFREM, Université de Perpignan (Francia) |
| 08-06 | Neil Andrew | Marine and Aquaculture, National Inst. of Water and Atmospheric Res. - Wellington (N.Z.) |
| DIREZ | Sebastiano Ferrau | Hyperbaric Department, Landspítali Fossvogur - 108 Reykjavik (Islanda) |
| 08-06 | Greig Funnell | Nat. Inst. of Water & Atmospheric Research – Hamilton (N.Z.) |
| 08-01 | Raul Guerrero | Inst. Nacional de Investigacion y Desarrollo Pesquero - 7600 Mar del Plata - Argentina |
| 01-04 | Peter Jansen | Australian Antarctic Division - Tasmania 7050 (Australia) |
| 04-07 | David Lambert | Institute of Molecular Biosciences, Massey University - Palmerston North (USA) |
| 01-03 | Ryszard Ligowski | Lab.of Polar Biology & Oceanobiology, University Of Lodz - Lodz (Polonia) |
| 08-05 | John Macdonald | School of Biological Sciences, Auckland University – Auckland (N.Z.) |
| 05-03 | Angelique Prick | University Courses on Svalbard - N-9171 Longyearbyen (Norvegia) |
| 08-06 | Simon Thrush | Nat. Inst. of Water & Atmospheric Research – Hamilton (N.Z.) |
| 05-02 | Francois Valla | Unité de Recherche Etna, Cemagref - Saint Martin d'Herès (Francia) |

PERSONALE A CONTRATTO LIES

| Servizio | Nominativo |
|----------|-----------------------|
| SERGE | Massimo Aricò |
| SERTE | Daniele Badini |
| SERGE | Giovanni Bancher |
| SERGE | Luciano Boscato |
| SERGE | Alberto Canina |
| SERGE | Luciano Colturi |
| SERGE | Michelangelo De Cecco |
| SERTE | Luca De Santis |
| SERTE | Angelo Mariani |
| SERTS | Gianluca Pompili |
| SERTE | Daniele Prodorutti |
| SERGE | Mario Quintavalla |
| SERGE | Giancarlo Saraceni |
| SERTE | Luciano Sartori |
| SERGE | Gianpiero Schneider |
| SERGE | Matteo Tofano |
| SERGE | Bruno Tosato |
| SERGE | Bruno Troiero |

PERSONALE ADDETTO AI VOLI

| Servizio | Nominativo | Società |
|----------|------------------|--|
| SERSU | Kevin Bretherick | Kenn Borek Air Ltd – Calgary Alberta-Canada |
| SERSU | Robert Fletcher | Helicopters Nuova Zelanda - Nelson (Nuova Zelanda) |
| SERSU | Nigel Gee | Helicopters Nuova Zelanda - Nelson (Nuova Zelanda) |
| SERSU | Jim Haffey | Kenn Borek Air Ltd - Calgary Alberta-Canada |
| SERSU | Dave Hanberg | Kenn Borek Air Ltd - Calgary Alberta-Canada |
| SERSU | Rob Isabey | Kenn Borek Air Ltd - Calgary Alberta-Canada |
| SERSU | Rob Lee | Kenn Borek Air Ltd - Calgary Alberta-Canada |
| SERSU | Jeff Mc Clintock | Helicopters Nuova Zelanda - Nelson (Nuova Zelanda) |
| SERSU | Terry Mc Mahon | Helicopters Nuova Zelanda - Nelson (Nuova Zelanda) |
| SERSU | Bob McElhinney | Helicopters Nuova Zelanda - Nelson (Nuova Zelanda) |
| SERSU | Roberto Piani | Eli Friulia – Udine (Italia) |
| SERSU | Steve Spooner | Helicopters Nuova Zelanda - Nelson (Nuova Zelanda) |

PERSONALE ADDETTO ALLA STAMPA

| Servizio | Nominativo | Ente |
|-----------------|-------------------|--|
| STAMP | Enrico Bellano | Rai Tg-1 - Radio Televisione Italiana - Roma |
| STAMP | Alessandro Gaeta | Sciuscià, Rai 2 - Radio Televisione Italiana - Roma |
| STAMP | Riccardo Petroni | Alle Falde del Kilimangiaro, Rai 3 - Radio Televisione Italiana - Roma |
| STAMP | Lucia Simion | Corriere della Sera - Milano |
| STAMP | Francesco Vernata | Alle Falde del Kilimangiaro, Rai 3 - Radio Televisione Italiana - Roma |

VISITATORI

| Nominativo | Ente |
|-------------------|---|
| Giuseppe D'Amico | Stato Maggiore Difesa - IV Reparto - Roma |

ALLEGATO 2

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER SFERE DI COMPETENZA

BAIA TERRA NOVA - 1° PERIODO

DIREZIONE

| | | |
|---------------|-----------|--|
| ZUCHELLI | Mario | - Capo Programma (*) |
| DE ROSSI | Giuseppe | - Capo Spedizione |
| DELLA ROVERE | Alberto | - Responsabile Base |
| VACCHI | Marino | - Coordinatore Scientifico di Spedizione |
| BERNINI VANNI | Paolo | - Medico anestesista |
| MAZZURANA | Peter | - Medico chirurgo |
| TUZI | Paolo | - Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione (fino al 7/11/02) |
| ARCANGELI | Davide | - Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione (dall'8/11/02) |
| CIVOLLANI | Gabriella | - Segreteria Tecnico - Amministrativa |

VISITATORI

- Ministero Difesa

| | | |
|---------|----------|--------------------------------------|
| D'AMICO | Giuseppe | - Stato Maggiore Difesa - IV Reparto |
|---------|----------|--------------------------------------|

OSPITI

- Stampa (RAI – TG 1)

| | | |
|---------|------------|-------------|
| GAETA | Alessandro | - Redattore |
| BELLANO | Enrico | - Operatore |

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

| | | |
|----------------------|----------|--|
| TUZI | Paolo | - Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione (fino al 7/11/02) |
| ARCANGELI | Davide | - Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione (dall'8/11/02) |
| BULSEI | Guido | - Addetto Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione |
| ALESSIO DETTO GRASSI | Giorgio | - Meteoprevidone / Sala Operativa |
| VOLANTE | Massimo | - Meteoprevidone / Sala Operativa |
| BUSSANI | Massimo | - Guida alpina |
| PALLABAZZER | Vittorio | - Guida alpina |
| CARRIERO | Gennaro | - Guida alpina / Operatore marittimo |
| RIZZO | Giovanni | - Guida alpina / Operatore marittimo |
| Mc ELHINNEY | Bob | - Pilota elicotteri (<i>Chief pilot</i>) |
| SPOONER | Steve | - Pilota elicotteri |
| PIANI | Roberto | - Pilota / Meccanico elicotteri |
| FLETCHER | Robert | - Meccanico elicotteri |
| HAFFEY | Jim | - Pilota Twin Otter (<i>Chief pilot</i>) |
| BREITHERICK | Kevin | - Pilota Twin Otter |
| HANBERG | Dave | - Pilota Twin Otter |
| LEE | Rob | - Pilota Twin Otter |
| ISABEY | Rob | - Meccanico Twin Otter |

SERVIZI GENERALI

| | | |
|--------------|------------|--|
| DELLA ROVERE | Alberto | - Responsabile |
| MANGIONE | Benedetto | - Autoparco / Coordinamento, gestione e manutenzione mezzi |
| ASQUINO | Carmine | - Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |
| QUINTAVALLA | Mario | - Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |
| ANGELINI | Bernardino | - Infermiere professionale / Igiene del lavoro |
| BAIANO | Angelo | - Gestione magazzini / Carico T.O. |
| MARCONI | Costantino | - Carico T.O. / Magazziniere / Igiene del lavoro |
| MARINACI | Silvio | - Gestione combustibile / Carico T.O. / Igiene del lavoro |
| PELUSO | Giuseppe | - Cuoco / Coordinamento, gestione viveri |
| CAPASSO | Antonio | - Cuoco |
| PELUSO | Vincenzo | - Aiuto cuoco |

(*) dal 28/11/02 al 4/12/02

SERVIZI TECNICI

| | | |
|---------------|------------|-----------------------------------|
| DELLA ROVERE | Alberto | - Responsabile |
| LA NOTTE | Nicola | - Assistente del Responsabile |
| BAMBINI | Alessandro | - Coordinamento gestione impianti |
| DEGLI ESPOSTI | Luciano | - Eletttricista |
| LANZA | Bruno | - Conduzione impianti |
| PIERINI | Franco | - Conduzione impianti |
| DE SANTIS | Luca | - Meccanico / Saldatore |
| MARIANI | Angelo | - Idraulico / Tubista |
| BADINI | Daniele | - Gestione macchine operatrici |
| PRODORUTTI | Daniele | - Operatore macchine |
| SARTORI | Luciano | - Gestione officina meccanica |

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

| | | |
|-------------|----------|---|
| BONANNO | Giacomo | - Coordinamento gestione impianti radio-telecomunicazioni |
| SBRANA | Marco | - Elettronica / Telecomunicazioni |
| ZANGIROLAMI | Marco | - Elettronica / Telecomunicazioni |
| BASTIANELLI | Tiziano | - Gestione sistemi informatici |
| STEFFE' | Maurizio | - <i>Remote Sensing Support Group (RSSG)</i> |
| TORCINI | Sandro | - <i>Environmental Officer</i> |

BIOLOGIA E MEDICINA (Sett. 1)

| | | |
|------------|-----------|----------------------|
| OLMASTRONI | Silvia | - Coordinatore |
| BORGHINI | Francesca | |
| JANSEN | Peter | - Ospite australiano |
| TAVIANI | Gianna | |
| VOLPI | Valerio | |

GEODESIA E OSSERVATORI (Sett. 2)

| | | |
|------------|-----------|----------------|
| DELLADIO | Alberto | - Coordinatore |
| GENTILI | Umberto | |
| GRIGIONI | Paolo (*) | |
| PELLEGRINI | Andrea | |
| ROMANO | Vincenzo | |
| VITALE | Vito | |
| ZIRIZZOTTI | Achille | |

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA (Sett. 6)

| | | |
|------------|-----------|----------------|
| DI MENNO | Massimo | - Coordinatore |
| CASALE | Giuseppe | |
| CHIMINELLO | Francesco | |
| TRIVELLONE | Giuliano | |

OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA (Sett. 8)

| | | |
|-----------|---------|-----------------------|
| VACCHI | Marino | - Coordinatore |
| DALU' | Massimo | |
| Mc DONALD | John | - Ospite Neozelandese |

(*) fino al 24/10/02

BAIA TERRA NOVA – 2° PERIODO

DIREZIONE

| | | |
|--------------|------------|--|
| DE ROSSI | Giuseppe | - Capo Spedizione |
| DELLA ROVERE | Alberto | - Responsabile Base |
| BARONI | Carlo | - Coordinatore Scientifico di Spedizione |
| ARE | Alessandro | - Medico chirurgo |
| SPADETTA | Gustavo | - Medico anestesista |
| ARCANGELI | Davide | - Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione |
| RAPITI | Eleonora | - Segreteria Tecnico–Amministrativa |

OSPITI

~ Stampa (Corriere della sera)

| | |
|-------------|-------|
| SALA SIMION | Lucia |
|-------------|-------|

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

| | | |
|----------------------|----------|--|
| ARCANGELI | Davide | - Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione |
| BULSEI | Guido | - Addetto Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione |
| ALESSIO DETTO GRASSI | Giorgio | - Meteoroprevidione / Sala Operativa |
| VILLA | Domenico | - Meteoroprevidione / Sala Operativa |
| BUSSANI | Massimo | - Guida alpina |
| PALLABAZZER | Vittorio | - Guida alpina |
| ZAMARO | Igor | - Guida alpina / Operatore marittimo |
| PATANIA | Massimo | - Operatore marittimo |
| Mc CLINTOCK | Jeff | - Pilota elicotteri (<i>Chief pilot</i>) |
| PIANI | Roberto | - Pilota / Meccanico elicotteri |
| SPOONER | Steve | - Pilota elicotteri |
| FLETCHER | Robert | - Meccanico elicotteri |
| GEE | Nigel | - Pilota Elicotteri (Cape Hallett) |
| Mc MAHON | Terry | - Pilota Elicotteri (Cape Hallett) |
| HAFFEY | Jim | - Pilota Twin Otter (<i>Chief Pilot</i>) |
| BREITHERICK | Kevin | - Pilota Twin Otter |
| HANBERG | Dave | - Pilota Twin Otter |
| LEE | Rob | - Pilota Twin Otter |
| ISABEY | Rob | - Meccanico Twin Otter |

SERVIZI GENERALI

| | | |
|--------------|--------------|---|
| DELLA ROVERE | Alberto | - Responsabile |
| MANGIONE | Benedetto | - Autoparco / Coordinamento Gestione e manutenzione mezzi |
| RIA | Giovanni | - Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |
| BAIANO | Angelo | - Gestione magazzino / Carico T.O. |
| POSSENTI | Giuseppe | - Gestione combustibile / Carico T.O. / Igiene del lavoro |
| RONCA | Massimiliano | - Infermiere professionale / Igiene del lavoro |
| TESTA | Massimo | - Informatizzazione magazzini |
| TOGNACCI | Attilio | - Carico T.O. / Magazziniere / Igiene del lavoro |
| PELUSO | Giuseppe | - Cuoco / Coordinamento gestione viveri |
| CAPASSO | Antonio | - Cuoco |
| PELUSO | Vincenzo | - Aiuto cuoco |

SERVIZI TECNICI

| | | |
|---------------|------------|-----------------------------------|
| DELLA ROVERE | Alberto | - Responsabile |
| LA NOTTE | Nicola | - Assistente del Responsabile |
| BAMBINI | Alessandro | - Coordinamento gestione impianti |
| DEGLI ESPOSTI | Luciano | - Elettricista |
| LORETO | Stefano | - Conduzione impianti |
| MESSALE | Fabrizio | - Conduzione impianti |
| MARIANI | Angelo | - Idraulico / Tubista |
| MASSIMI | Alberto | - Meccanico / Saldatore |
| PRODORUTTI | Daniele | - Gestione macchine operatrici |
| SARTORI | Luciano | - Gestione officina meccanica |

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

| | | |
|------------|----------|---|
| BONANNO | Giacomo | - Coordinamento gestione impianti radio-telecomunicazioni |
| SBRANA | Marco | - Elettronica / Telecomunicazioni |
| RICCI | Franco | - Elettronica / Telecomunicazioni |
| CAVOLI | Pietro | - Gestione sistemi informatici |
| D'ANNIBALE | Luigi | - Monitoraggio ambientale |
| STEFFE' | Maurizio | - Telerilevamento |
| TORCINI | Sandro | - <i>Environmental Officer</i> |

BIOLOGIA E MEDICINA (Sett. 1)

| | | |
|---------|-----------|----------------|
| PEZZO | Francesco | - Coordinatore |
| IAKIMOV | Mikhail | |
| SCARFI' | Simona | |
| VOLPI | Valerio | |

GEODESIA E OSSERVATORI (sett.2)

| | | |
|------------|-----------|----------------|
| VITALE | Vito | - Coordinatore |
| DI MAURO | Domenico | |
| PELLEGRINI | Andrea | |
| SARTI | Pierguido | |
| ZANUTTA | Antonio | |

GEOFISICA (Sett. 3)

| | | |
|-----------|---------|----------------|
| CANEVA | Giorgio | - Coordinatore |
| ARMADILLO | Egidio | |
| URBINI | Stefano | |

GEOLOGIA (Sett. 4)

| | | |
|-------------|---------|-----------------------|
| BARONI | Carlo | - Coordinatore |
| BASTONCELLI | Dimitri | |
| CAROSI | Rodolfo | |
| GIACOMINI | Folco | |
| GIORDANO | Guido | |
| LAMBERT | David | - Ospite Neozelandese |
| Mc DONALD | John | - Ospite Neozelandese |
| PERTUSATI | Piero | |

GLACIOLOGIA (Sett. 5)

| | | |
|------------|-----------|-------------------|
| GUGLIELMIN | Mauro | - Coordinatore |
| CANNONE | Nicoletta | |
| MOTTA | Michele | |
| PAVAN | Mauro | |
| PRICK | Angelique | - Ospite Belga |
| PROPOSITO | Marco | |
| STRINI | Andrea | |
| VALLA | François | - Ospite francese |

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA (Sett. 6)

| | | |
|------------|----------------|----------------|
| CHIMINELLO | Francesco | - Coordinatore |
| CALZOLARI | Francescopiero | |

RELAZIONI SOLE-TERRA E ASTROFISICA (Sett. 7)

| | | |
|--------|-------|--|
| MORICI | Luigi | |
|--------|-------|--|

OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA (sett.8)

| | | |
|---------|---------|----------------|
| PIRAINO | Stefano | - Coordinatore |
| ZOCCHI | Elena | |

BAIA TERRA NOVA – 3° PERIODO

DIREZIONE

| | | |
|--------------|------------|--|
| ZUCHELLI | Mario | - Capo Programma |
| PONZO | Umberto | - Capo Spedizione |
| DELLA ROVERE | Alberto | - Responsabile Base |
| PELLEGRINI | Andrea | - Coordinatore Scientifico di Spedizione |
| FERRAU' | Sebastiano | - Medico iperbarico |
| MARIANI | Fausto | - Medico chirurgo |
| SPADETTA | Gustavo | - Medico anestesista |
| ARCANGELI | Davide | - Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione |
| RAPITI | Eleonora | - Segreteria Tecnico-Amministrativa |

OSPITI

~ Stampa (RAI 3)

| | | |
|---------|-----------|-------------|
| VERNATA | Francesco | - Redattore |
| PETRONI | Riccardo | - Operatore |

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

| | | |
|----------------------|----------|--|
| ARCANGELI | Davide | - Resp. Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione |
| BULSEI | Guido | - Addetto Sicurezza Operazioni / Sala Operativa / Pianificazione |
| ALESSIO DETTO GRASSI | Giorgio | - Meteorprevisione / Sala Operativa |
| VILLA | Domenico | - Meteorprevisione / Sala Operativa |
| PALLABAZZER | Vittorio | - Guida alpina |
| ZAMARO | Igor | - Guida alpina / Operatore marittimo |
| PATANIA | Massimo | - Operatore marittimo |
| ALESSANDRO | Guido | - Nocchiere |
| SALVATORI | Luca | - Assistente attività nautiche e subacquee |
| Mc CLINTOCK | Jeff | - Pilota elicotteri (<i>Chief pilot</i>) |
| PIANI | Roberto | - Pilota / Meccanico elicotteri |
| SPOONER | Steve | - Pilota elicotteri |
| FLETCHER | Robert | - Meccanico elicotteri |
| HAFLEY | James | - Pilota Twin Otter (<i>Chief Pilot</i>) |
| HANBERG | Dave | - Pilota Twin Otter |
| ISABEY | Rob | - Meccanico Twin Otter |

SERVIZI GENERALI

| | | |
|--------------|--------------|---|
| DELLA ROVERE | Alberto | - Responsabile |
| GOMEDI | Mauro | - Assistente del Responsabile |
| MANGIONE | Benedetto | - Coordinamento Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |
| MAIONE | Antonio | - Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |
| RIA | Giovanni | - Autoparco / Gestione e manutenzione mezzi |
| BAIANO | Angelo | - Gestione magazzini / Carico T.O. |
| POSSENTI | Giuseppe | - Gestione combustibile / Carico T.O. / Igiene del lavoro |
| RONCA | Massimiliano | - Infermiere professionale / Igiene del lavoro |
| TOGNACCI | Attilio | - Carico T.O. / Magazziniere / Igiene del lavoro |
| PELUSO | Giuseppe | - Cuoco / Coordinamento gestione viveri |
| CAPASSO | Antonio | - Cuoco |
| PELUSO | Vincenzo | - Aiuto cuoco |

SERVIZI TECNICI

| | | |
|---------------|------------|-----------------------------------|
| DELLA ROVERE | Alberto | - Responsabile |
| BAMBINI | Alessandro | - Coordinamento gestione impianti |
| DEGLI ESPOSTI | Luciano | - Elettricista |
| FRASCATI | Fabrizio | - Elettricista |
| LORETO | Stefano | - Conduzione impianti |
| MESSALE | Fabrizio | - Conduzione impianti |
| MARIANI | Angelo | - Idraulico / tubista |
| MASSIMI | Alberto | - Meccanico / saldatore |
| PRODORUTTI | Daniele | - Gestione macchine operatrici |
| SARTORI | Luciano | - Gestione officina meccanica |

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

| | | |
|------------|----------|---|
| BONANNO | Giacomo | - Coord.to gestione impianti radiotelecomunicazioni |
| VITALE | Maurizio | - Elettronica / Telecomunicazioni |
| CAVOLI | Pietro | - Gestione sistemi informatici |
| D'ANNIBALE | Luigi | - Monitoraggio ambientale |
| FRAGIACOMO | Corrado | - Telerilevamento |
| POMPILI | Gianluca | - Documentazione impianti / Archivio tecnico |
| RICCI | Franco | - Gestione strumenti di laboratorio / Acquario mobile / PAT |

BIOLOGIA E MEDICINA (Sett. 1)

| | | |
|------------|-----------|------------------|
| SANNA | M. Teresa | - Coordinatore |
| ADEMOLLO | Nicoletta | |
| ARGENTI | Letizia | |
| LIGOWSKI | Ryszard | - Ospite polacco |
| SCHIMMENTI | Giovanni | |
| VOLPI | Valerio | |

GEODESIA E OSSERVATORI (Sett. 2)

| | | |
|-------------|------------|----------------|
| PELLEGRINI | Andrea | - Coordinatore |
| BITELLI | Gabriele | |
| CAPRA | Alessandro | |
| PIANCATELLI | Andrea | |
| PROPOSITO | Marco | |
| STERZAI | Paolo | |
| VITALE | Vito | |

GEOFISICA (Sett. 3)

| | | |
|-----------|----------|----------------|
| BOZZO | Emanuele | - Coordinatore |
| ARMADILLO | Egidio | |
| CANEVA | Giorgio | |

RELAZIONI SOLE-TERRA E ASTROFISICA (Sett. 7)

| | | |
|--------|-------|--|
| MORICI | Luigi | |
|--------|-------|--|

OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA (Sett. 8)

| | | |
|------------|---------|-----------------------|
| ORSI | Marco | - Coordinatore |
| ANDREW | Neil | - Ospite Neozelandese |
| CASTELLANO | Michela | |
| FUNNELL | Greigh | - Ospite Neozelandese |
| THRUSH | Simon | - Ospite Neozelandese |

TECNOLOGIA (Sett. 11)

| | | |
|------------|----------|----------------|
| BONO | Riccardo | - Coordinatore |
| FICHERA | Paolo | |
| MAGGIORE | Marco | |
| SAGRATELLA | Giovanni | |
| ZANON | Fabio | - TECNOMARE |

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA(N/R ITALICA)

DIREZIONE

| | | |
|-------------|-----------|--|
| CUCINOTTA | Antonino | - Capo Spedizione |
| SPEZIE | Giancarlo | - Coordinatore Scientifico di Campagna |
| AZZARETTO | Massimo | - Medico chirurgo |
| LA NOTTE | Nicola | - Responsabile Servizi Tecnici e Logistici |
| COLOMBARINI | Mara | - Segreteria Tecnico-Amministrativa / Infermiere Professionale |

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

| | | |
|---------|-----------|-------------|
| SPATOLA | Guglielmo | - Nocchiere |
|---------|-----------|-------------|

SERVIZI TECNICI E LOGISTICI

| | | |
|----------|----------|--------------------|
| LA NOTTE | Nicola | - Responsabile |
| CANTI | Mario | - Elettromeccanico |
| CICCONI | Gilberto | - Meccanico |

SERVIZI TECNICO – SCIENTIFICI DI SUPPORTO

~ Idrografia

| | | |
|---------|-----------|----------------|
| VELLA | Santo | - Coordinatore |
| RINALDI | Valentino | |

~ Navigazione

| | | |
|-------|---------|----------------|
| RUSSO | Luigi | - Coordinatore |
| TESTA | Gennaro | |

OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA (Sett. 8)

| | | |
|----------------|-----------|--------------------|
| SPEZIE | Giancarlo | - Coordinatore |
| AIT AMEUR | Nadira | - Ospite francese |
| BERGAMASCO | Andrea | |
| BUDILLON | Giorgio | |
| CABRINI | Marina | |
| CAPELLO | Marco | |
| DE ALTERIS | Arturo | |
| DE STEFANO | Massimo | |
| DE VITTOR | Cinzia | |
| DEGL'INNOCENTI | Francesco | |
| DEL NEGRO | Paola | |
| FERRARI | Marco | |
| GIGLIO | Federico | |
| GUERRERO | Raul | - Ospite argentino |
| IANNI | Carmela | |
| MANNO | Clara | |
| MASSOLO | Serena | |
| MELONI | Roberto | |
| MODIGH | Monica | |
| NARDELLO | Ilaria | |
| PALUCCI | Antonio | |
| PASCHINI | Elio | |
| PETRELLI | Paola | |
| POGGI | Claudio | |
| RIVARO | Paola | |
| SANDRINI | Silvia | |
| TUCCI | Sergio | |

CONTAMINAZIONE CHIMICA (Sett. 9)

| | | |
|---------|-----------|----------------|
| SOGGIA | Francesco | - Coordinatore |
| ABETE | Carlo | |
| CALACE | Nicoletta | |
| GASPARI | Vania | |

**PROGRAMMA EUROPEO EPICA E PROGRAMMA ITALO-FRANCESE CONCORDIA
(Personale italiano)**

Traverse (Dumont d'Urville – Dôme C – Dumont d'Urville)

| | | |
|---------|----------|------------------------------|
| BANCHER | Giovanni | - Guida e manutenzione mezzi |
| MAROLA | Augusto | - Guida e manutenzione mezzi |

CAP PRUD'HOMME (DdU)

| | | |
|---------|-------|-------------------------|
| MASOTTI | Luigi | - Meccanico / saldatore |
|---------|-------|-------------------------|

Dôme C

DIREZIONE

| | | |
|------------|------------|--|
| LORI | Augusto | - Responsabile di Campo (fino al 1°/12/2002) |
| CALVARESÌ | Camillo | - Responsabile di Campo (dal 2/12/02/ all' 8/02/02) |
| MALAGOLI | Carlo | - Responsabile Servizi Tecnici e Generali (fino al 4/1/03) |
| VENTURI | Gian Piero | - Responsabile Servizi Tecnici e Generali (dal 5/1/03) |
| SOMMARIVA | Sergio | - Medico chirurgo |
| TORCINI | Sandro (*) | - Environmental Officer |
| SALLADINI | Alessandro | - Telecom. / Osservaz. Meteo / Sala Operativa / Informatico |
| BARTOLOMEI | Rita | - Telecom. / Osservaz. Meteo / Sala Operativa / Segr. Tecnico - Amministrativa |

OSPITI

~ Stampa (Corriere della Sera)

| | |
|-------------|-----------|
| SALA SIMION | Lucia (*) |
|-------------|-----------|

SERVIZI TECNICI E GENERALI

| | | |
|--------------|--------------|--|
| COLTURI | Luciano | - Meccanico mezzi / conduttore |
| DE CECCO | Michelangelo | - Meccanico mezzi |
| GAMBERINI | Sergio | - Infermiere professionale / Igiene del lavoro |
| SANTOMASSIMO | Saverio | - Eletttricista |
| SARACENI | Giancarlo | - Aiuto cuoco |
| ARICO' | Massimo | - Montatore |
| BOSCATO | Luciano | - Montatore |
| CANINA | Alberto | - Montatore |
| DE SANTIS | Luca | - Montatore |
| SCHNEIDER | Gianpiero | - Montatore |
| TOFANO | Matteo | - Montatore |
| TOSATO | Bruno | - Montatore |
| TROIERO | Bruno | - Montatore |

GLACIOLOGIA (Sett. 5) European Programme for Ice Coring in Antarctica (EPICA)

| | | |
|------------|----------|---------------------------|
| MAGGI | Valter | - Coordinatore |
| CASTELLANO | Emiliano | |
| GABRIELLI | Paolo | |
| MIGLIORI | Alessio | |
| ARMENI | Maurizio | - Tecnico di perforazione |
| FRASCATI | Fabrizio | - Tecnico di perforazione |
| PANICHI | Saverio | - Tecnico di perforazione |

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA (Sett. 6)

| | |
|-----------|---------------|
| CALZOLARI | Francesco (*) |
| CONIDI | Alessandro |

(*) dall'8/12/02 al 28/12/02

MEMBRI DELLA SPEDIZIONE ITALIANA OSPITI DI ALTRE STAZIONI O NAVI

BIOLOGIA E MEDICINA (Sett. 1)

- | | |
|------------------------------------|-------------------|
| ~ Base <u>DUMONT D'URVILLE (F)</u> | MAZZEI Federico |
| ~ Base <u>ROTHERA (GB)</u> | CARAPELLI Antonio |

GEODESIA E OSSERVATORI (Sett. 2)

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| ~ <u>Basi JUBANY e ORCADAS (AG)</u> | LATERZA Roberto, RUSSI Marino |
|-------------------------------------|-------------------------------|

GEOLOGIA (Sett. 4)

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| ~ Base <u>SCOTT (NZ)</u> | GIORGETTI Giovanna |
| ~ Nave <u>MARION DUFRESNE II (F)</u> | CABURLOTTO Andrea, DONDA Federica |

FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA (Sett. 6)

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| ~ Base <u>McMURDO (USA)</u> | MASSOLI Paola |
|-----------------------------|---------------|

RELAZIONI SOLE TERRA ED ASTROFISICA (Sett. 7)

- | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|---|-----------------------------------|------------------|---------------------|--------------------|-------------|--------------|----------------------|
| ~ Base <u>E.FREI (CHI)</u> | RE Francesco | | | | | | | | |
| ~ Base <u>McMURDO (USA)</u> | <table border="0"> <tr> <td rowspan="6" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td>DE BERNARDIS Paolo – Coordinatore</td> </tr> <tr> <td>BOSCALERI Andrea</td> </tr> <tr> <td>DI STEFANO Giuseppe</td> </tr> <tr> <td>IACOANGELI Armando</td> </tr> <tr> <td>MASI Silvia</td> </tr> <tr> <td>PASCALE Enzo</td> </tr> <tr> <td>PIACENTINI Francesco</td> </tr> </table> | } | DE BERNARDIS Paolo – Coordinatore | BOSCALERI Andrea | DI STEFANO Giuseppe | IACOANGELI Armando | MASI Silvia | PASCALE Enzo | PIACENTINI Francesco |
| } | DE BERNARDIS Paolo – Coordinatore | | | | | | | | |
| | BOSCALERI Andrea | | | | | | | | |
| | DI STEFANO Giuseppe | | | | | | | | |
| | IACOANGELI Armando | | | | | | | | |
| | MASI Silvia | | | | | | | | |
| | PASCALE Enzo | | | | | | | | |
| PIACENTINI Francesco | | | | | | | | | |
| ~ Base <u>AMUNDSEN-SCOTT (USA)</u> | RAPEX Paolo | | | | | | | | |

OCEANOGRAFIA ED ECOLOGIA MARINA (Sett. 8)

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| ~ Base <u>SCOTT (NZ)</u> | CERRANO Carlo, GUIDETTI Marta |
| ~ Base <u>DUMONT D'URVILLE (F)</u> | CATALANO Barbara |
| ~ Nave <u>Nathalie PALMER (USA)</u> | BERGAMASCO Andrea, ZAMBIANCHI Enrico |
| ~ Nave <u>POLAR SEA (USA)</u> | MANNO Clara |

