

ATTI PARLAMENTARI

X LEGISLATURA

CAMERA DEI DEPUTATI

Doc. CXIV
n. 1

RELAZIONE

**SULLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PROGRAMMA NAZIONALE
DI RICERCHE IN ANTARTIDE**

(Articolo 2 della legge 10 giugno 1985, n. 284)

**Presentata dal Ministro dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica
(RUBERTI)**

Trasmessa alla Presidenza il 6 novembre 1991

PAGINA BIANCA

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA NAZIONALE DI
RICERCHE IN ANTARTIDE
(ai sensi dell'art. 2 della legge 10 giugno 1985 n. 284)

CONSIDERAZIONI GENERALI

La legge 10 giugno 1985 n. 284 autorizza il Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica a dare attuazione ad un programma pluriennale di ricerche scientifiche e tecnologiche in Antartide e ne affida la responsabilità all'ENEA d'intesa con il CNR per gli aspetti scientifici, con il concorso del personale del Ministero della Difesa per gli aspetti logistici.

Il documento programmatico è stato sottoposto, secondo quanto previsto all'art. 2 della legge 284/85, all'esame del CIPE che lo ha approvato in data 3 luglio 1986.

Il programma di attività prevede che vengano effettuate spedizioni annuali in territorio antartico nel periodo dell'estate australe. Nel periodo tra novembre 1990 e febbraio 1991 si è svolta la sesta spedizione secondo quanto previsto nel Programma Esecutivo, predisposto da ENEA e CNR con il concorso della Commissione Scientifica ed approvato dal Ministro con proprio decreto in data luglio 1990. Le attività scientifiche possono essere raggruppate nelle seguenti linee principali:

1. ricerche interdisciplinari svolte presso la base di Baia Terra Nova con l'appoggio della M/N Italia;
2. ricerche geofisiche a mare condotte a bordo della N/R OGS-Explora
3. campagna di ricerche oceanografiche a bordo della M/N Cariboo
4. attività di fisica dell'atmosfera in collaborazione internazionale presso le basi statunitensi di Amundsen Scott (Polo Sud), neozelandese di Scott e francese di Dumont d'Urville;
5. campagna oceanografica "progetto Magellano" a bordo della M/N Cariboo;
6. ricerche faunistiche, biogeografiche ed etologiche in Sub-antartide (Terra del Fuoco).

7. ricerche tecnologiche

La base estiva di Baia Terra Nova, realizzata nel corso delle precedenti spedizioni, è situata in un tratta di costa del Mare di Ross, libero da ghiacci nel periodo estivo, nel punto di coordinate 74°41'41"S e 164°07'23"E.

Nel corso della spedizione 1990-91 è stato utilizzato per il supporto logistico un aereo C-130 dell'Aeronautica Militare in dotazione alla 46° Aerobrigata di stanza a Pisa. Il velivolo, nel quadro di un accordo di collaborazione con il programma antartico degli USA ha effettuato cinque collegamenti tra l'aeroporto neozelandese di Christchurch e la base statunitense di McMurdo dove è in funzione una pista di ghiaccio.

Con il primo volo sono stati trasportati i 20 componenti la squadra di "riapertura" della base e gli elicotteri per il trasferimento.

In occasione del rientro in Nuova Zelanda dopo il terzo volo, il 13 novembre il C-130 ha effettuato una prova di atterraggio e decollo su di una pista di ghiaccio, lunga 3000 m. e larga 90 m., preparata ed attrezzata dal nostro personale in prossimità della base. L'esperimento, riuscito positivamente, ha messo in luce che le condizioni del ghiaccio marino consentono, oltre all'anticipata apertura della base rispetto ai tempi di arrivo dei mezzi navali (ottobre contro metà dicembre), anche il trasporto di uomini e materiali direttamente presso la nostra base senza il passaggio intermedio a McMurdo. Su questo aspetto dovranno peraltro essere approfonditi gli aspetti connessi alla sicurezza.

L'arrivo di personale con il mezzo aereo ha inoltre consentito di predisporre il punto di ormeggio per i mezzi navali e la pista attrezzata sulla banchina favorendo così le operazioni di scarico e di predisporre in anticipo rispetto all'arrivo dei ricercatori campi remoti.

Le operazioni, iniziate il 5 novembre 1990 sono terminate il 20 febbraio 1991 con la partenza della nave Italica da Baia Terra Nova. La OGS-Explora ha continuato la raccolta di dati scientifici in Antartide fino al 10 marzo 1991.

Alla sesta spedizione hanno preso parte 247 unità di personale, di cui 175 addetti ai programmi di ricerca, così ripartite:

| | |
|-------------------------------|----|
| ENEA | 43 |
| CNR | 44 |
| Università | 59 |
| Difesa | 22 |
| OGS | 18 |
| ING | 4 |
| Istituto Universitario Navale | 9 |
| Stazione Zoologica di Napoli | 3 |
| Altri enti | 7 |
| Ricercatori stranieri | 18 |
| Snamprogetti | 10 |
| Digital | 1 |
| Elicotteristi neozelandesi | 8 |

Durante la campagna sono stati ospiti della spedizione per brevi visite:

- un giornalista ed un operatore della RAI-TG2
- quattro ricercatori statunitensi
- tre ricercatori neozelandesi
- un ricercatore tedesco
- il delegato cileno allo SCAR

Il giorno 22 gennaio 1991 è giunta nei pressi della base la nave da turismo Word Discovery, un'altra nave da turismo, la Frontier Spirit ha raggiunto la base il 14 febbraio 1991

L'elenco nominativo dei partecipanti, con l'indicazione dell'organo di appartenenza è riportato in allegato.

Il personale selezionato è stato sottoposto a visite medico-attitudinali presso l'Istituto di Medicina Legale dell'Aeronautica Militare di Roma e presso il Consultorio Psicologico della Marina Militare di Roma. Gli idonei che non avevano già presenze in spedizione hanno frequentato corsi di ambientamento su ghiaccio ed addestramento presso la Scuola Militare Alpina di Aosta e presso il Centro del Brasimone dell'ENEA. I corsi che hanno avuto una durata di due settimane hanno riguardato:

- addestramento al campeggio e al movimento sul ghiaccio, uso delle attrezzature, con enfasi sul pericolo di crepacci
- manovre di piccole imbarcazioni, recupero di uomo in mare, imbarco e sbarco da elicotteri;
- telecomunicazioni;
- pronto soccorso;
- antincendio.

Le guide alpine, i meccanici e gli addetti all'autoparco hanno frequentato corsi di manutenzione di mezzi speciali presso le ditte costruttrici.

SITUAZIONE FINANZIARIA

La legge 27 dicembre 1990 n. 407, legge finanziaria 1989, ha reso disponibile per l'effettuazione della spedizione 1990-91 la somma di 25 miliardi di lire confermando anche in 32 miliardi lo stanziamento per il 1991, la cui disponibilità è stata assicurata dalla legge 28 dicembre 1990 n. 405, legge finanziaria 1991.

Nella tabella è riportata la ripartizione delle spese sostenute per la spedizione 1990-1991 e il riepilogo generale di quelle per le spedizioni precedenti.

X LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

| O B I E T T I V O | CAMPAGNE 85-90 | CAMPAGNA 90-91 |
|--|----------------|----------------|
| A. LOGISTICA | | |
| - noleggio navi | 34.897 | 10.801 |
| - servizio mezzi aerei | 5.513 | 3.118 |
| - mezzi di trasporto e da lavoro | | |
| - attrezzature base e equipaggiamenti | 5.422 | 663 |
| - trasporti e assicurazioni e oneri finanziari | 4.582 | 1.986 |
| - comunicazioni | 719 | 1.433 |
| - informazione e diffusione | 1.655 | 549 |
| - materiale di consumo e combustibile | 4.913 | 1.231 |
| - azioni di supporto | 3.727 | 780 |
| TOTALE A | 67.203 | 21.071 |
| B. P E R S O N A L E | | |
| - missioni e diarie | 15.690 | 5.584 |
| - assicurazioni | 430 | 180 |
| TOTALE B | 16.120 | 5.764 |
| C. BASE ANTARTICA (estiva) | 19.028 | 1.529 |
| D. PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA | | |
| - attività e apparecchiature comuni | 1.130 | |
| - oceanografia | 22.015 | 2.000 |
| - fisica dell'atmosfera e climatologia | 9.726 | 2.000 |
| - cosmologia e cosmogeofisica | 2.183 | 500 |
| - scienze della terra | 22.219 | 9.400 |
| - biologia e medicina | 4.910 | 3.000 |
| - impatto ambientale | 4.151 | 2.000 |
| - tecnologie e supporti informatici | 1.297 | 5.200 |
| TOTALE D | 67.631 | 24.100 |
| E. SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI COMUNI | 200 | 638 |
| TOTALE GENERALE | 170.182 | 53.102 |

N.B.

Nella voce Scienze della Terra sono compresi gli stanziamenti per il programma di Geofisica a mare e la campagna Magellano (5.8 Mld)

Gli impegni relativi alla spedizione 1990-1991 trovano copertura negli stanziamenti iscritti a bilancio per gli anni 1990 e 1991 e per una cifra di 402 milioni nelle disponibilità risultanti da disimpegni effettuati a valere sugli stanziamenti degli anni precedenti, così come accertati dall'ENEA in data 15 luglio 1991. Tenuto conto che nel programma esecutivo annuale 1990-1991 era stato previsto un accantonamento nel fondo di riserva di 4,3 miliardi, la disponibilità complessiva per l'esecuzione, alla fine del 1991 nel caso che non intervenga in tempo utile l'approvazione del nuovo disegno di legge, di un intervento di "salvaguardia del patrimonio", sia in strutture che in dati scientifici, risulta pari a 8.52 miliardi di lire.

ATTIVITA' SCIENTIFICHE

La sesta spedizione in Antartide, l'ultima prevista dalla delibera CIPE di approvazione del programma pluriennale 1985-91, tiene particolarmente conto delle attività svolte negli anni precedenti nei diversi settori previsti (oceanografia, fisica dell'atmosfera e climatologia, cosmologia e cosmogeofisica, scienze della terra, biologia e medicina, impatto ambientale, ricerche tecnologiche) in quanto si è inteso privilegiare le azioni di completamento piuttosto che l'avvio di nuove attività. In particolare è stata recuperata la campagna di Oceanografia Geologica che nel corso della campagna precedente non era stato possibile effettuare a causa di un guasto occorso alla M/N Cariboo.

Per la motivazione su esposta nel corso del 1990-1991 si è dato maggior spazio alle attività in Italia di analisi ed elaborazione di campioni e dati raccolti in Antartide. E' stata inoltre avviata la fase di definizione, studio e progettazione preliminare del progetto BAIA (Base Automatizzata Italiana in Antartide) con l'obiettivo di applicare alle attività antartiche i nuovi sviluppi tecnologici nel campo della "telepresenza", robotizzazione e automatizzazione.

Alla data della relazione risultano autorizzati 378 lavori scientifici. Di questi 117 sono pubblicazioni su riviste scientifiche, 74 dei quali su riviste internazionali, e 222 sono presentazioni a convegni, 78 dei quali a carattere internazionale. I rimanenti lavori sono rapporti interni od articoli a carattere generale apparsi su riviste non specializzate.

**PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA E SUPPORTI ORGANIZZATIVI ALLA
SPEDIZIONE****OCEANOGRAFIA**

In questo settore la parte più rilevante delle attività è costituita dalla campagna di oceanografia geologica a bordo della M/N Cariboo nel periodo compreso tra il 10 dicembre e il 17 gennaio. Durante la campagna sono state effettuate 61 stazioni di campionamento al di sotto dei 70° di latitudine fino alla zona di mare circostante la base di Baia Terra Nova (carote, box carrier e idrologia) e 2000 miglia di "survey" (sparker, SBP, ecoscandaglio e SSS). Obiettivi del programma:

- inquadramento regionale e morfostrutturale della piattaforma continentale fino al piede della scarpata nel mare di Ross
- individuazione dei lineamenti morfostrutturali del margine continentale
- caratterizzazione dei principali corpi sedimentari della piattaforma
- analisi della provenienza e dispersione dei corpi sedimentari
- studio dell'effetto dei ghiacciai sul modellamento dei fondali
- studio dei processi sedimentari.

Le prime analisi sui campioni raccolti, il cui studio sarà completato in laboratorio da parte di tutte le unità operative del settore, hanno riguardato:

carote: descrizione all'atto del prelievo nelle parti di taglio relativamente a litologia, colore, compattazione, pH, Eh, clasti presenti, bioturbazione evidente

box cores: i campioni sono stati fotografati in tutte le parti e poi campionati a livelli di 1, 2 e 3 cm, con effettuazione di misure di pH, Eh e temperatura e descrizione della litologia, successione degli strati, compattazione, bioturbazione, colore e presenza di clasti. Un secondo campionamento è stato effettuato a 2.5, 5 e 10 cm e su alcuni campioni è stata eliminata l'acqua interstiziale. Di tutto lo strato è stata conservata una fetta di campione totale.

Il benthos è stato selezionato, classificato e fotografato; gli organismi più interessanti conservati in alcool, così come è stato recuperato il materiale di interesse mineralogico.

Le prime analisi hanno mostrato sedimenti tipici dell'ambiente antartico, tessitura da argillo-sabbiosa a sabbia-argillosa, più grossolani nell'area vicino alla base rispetto alla piattaforma esterna. Le sabbie sono costituite principalmente da quarzo e frammenti di organismi silicei oltre a mica, minerali pesanti, minerali opachi, frammenti di roccia e vetro vulcanico.

I clasti rinvenuti sono caratteristici dei litotipi presenti: rocce intrusive (granito, granodiorite), rocce effusive (basalto, vulcaniti andesitiche), rocce metamorfiche (micacisti biotitici, cloritici e serpentinosi, gneiss, pirosseniti).

Sono stati effettuati anche studi per definire l'entità e la dinamica della popolazione ittica della Baia Terra Nova, sulla corrosione marina dei metalli ed è stato installato ad una profondità di circa 15 m. un sistema mareografico per misure in continuo di livello, temperatura e salinità del mare.

Un ricercatore italiano, nel quadro di una collaborazione con la National Science Foundation ha preso parte, nel periodo gennaio-febbraio, alla campagna di geologia marina nel mare di Ross a bordo della nave Polar Sea. Obiettivo della campagna era il recupero della strumentazione lasciata l'anno precedente in tre aree della zona, composta da Benthos float, trappole di sedimento, correntometri, transmissometro per misura della concentrazione del solido sospeso.

I dati raccolti serviranno a comprendere i processi del ciclo della silice biogenica, individuare dove avviene la diversa dissoluzione della silice e della sostanza organica e le origini delle variazioni di composizione.

FISICA DELL'ATMOSFERA E CLIMATOLOGIA

Obiettivo delle attività del settore era quello di completare la raccolta di dati da utilizzare come input per la messa a punto della modellistica necessaria per meglio conoscere i fenomeni generali di circolazione atmosferica e dell'oceano, i bilanci energetici e la turbolenza.

I temi considerati dalle diverse linee di ricerca sono stati: fotometria e radiometria solare, campionamento di particelle di origine biologica e di aerosol, rete climatologica locale, interazione aria-mare, turbolenza e bilanci energetici.

Le misure di fotometria trovano in Antartide una regione ideale in quanto l'area, essendo quasi isolata dalla circolazione atmosferica planetaria ed essendo soggetta ad un trascurabile carico inquinante locale, è adatta per misure di torbidità e lo scarso assorbimento dell'atmosfera consente la taratura dei parametri caratteristici dei fotometri in uso. Essendo possibile risalire al carico verticale di aerosol, noti i parametri al suolo, i dati forniscono una serie storica per lo studio dell'eventuale inquinamento locale. Sono stati utilizzati tre fotometri funzionanti a tre diverse lunghezze d'onda, quelle caratteristiche dell'assorbimento di vapore acqueo, ozono e aerosoli.

Per lo studio della radiazione solare è stato impiegato un sistema di acquisizione, posto all'esterno della base -Campo Icaro- che ha consentito la registrazione dei seguenti parametri:

- temperatura del suolo ad una profondità di 1 cm
- temperatura ed umidità dell'aria a 3 m. di altezza
- temperatura dell'aria a 6 m. di altezza
- velocità e direzione del vento a 6 m. di altezza
- radiazione globale e diffusa
- radiazione nell'ultravioletto e nell'infrarosso
- radiazione su tutto lo spettro del visibile
- radiazione nel giallo, nel rosso, nel rosso scuro
- pressione dell'aria

Dopo un periodo iniziale con frequenza delle misure ogni 10 minuti il sistema è stato programmato per misure ogni minuto. I dati accumulati sono stati scaricati giornalmente su computer.

Il campionamento di particelle di origine biologica, utile ai fini della determinazione delle traiettorie medie della circolazione generale e per avere indicazioni sulla distribuzione, vitalità e dinamica delle particelle, è stato effettuato mediante un campionatore ad alto volume sviluppato presso un laboratorio nazionale e due diverse soluzioni di filtraggio (5 e 30 micron). L'esame del particolato catturato ha evidenziato la presenza di granuli pollinici emessi da vegetazione presente su terre emerse in fase di fioritura e di spore di funghi, muschi o felci. Complessivamente sono stati campionati 20 filtri su periodi variabili tra 20 e 100 ore.

Il campionamento degli aerosoli è stato effettuato mediante impattatore inerziale monostadio installato a Campo Icaro. L'impiego di un doppio filtro, il primo da 5 micron ricoperto di acido oleico per bloccare la componente grossa e il secondo da 0.4 micron per la componente fina, ha permesso di investigare la componente fine del particolato sospeso in aria. Sono stati utilizzati 114 filtri 103 dei quali campionati - 5 da 48 ore, 13 da 24 e 85 da 12 ore - più 11 filtri per confronto esposti ma non campionati; i filtri saranno analizzati in Italia.

La rete climatologica locale ha funzionato anche durante l'inverno con 5 stazioni situate nei dintorni della base (Monte Abbot, Passo Browning, Monte Browning, Campo Icaro) ed una nella stessa base. Con frequenza oraria durante l'inverno e ad intervalli di 10 minuti d'estate le stazioni hanno registrato temperatura ed umidità dell'aria, direzione ed intensità del vento, pressione atmosferica. Al momento del rientro in Italia le stazioni sono state lasciate in funzionamento automatico con frequenza di lettura oraria.

Per lo studio dell'interazione aria-mare, ossia di come al fluire sopra il suolo vengono modificati gli strati più bassi dell'atmosfera attraverso l'interazione con il suolo stesso, è stato impiegato un anemometro sonico triassiale in grado di misurare, a 20 scansioni al secondo, la velocità con una risoluzione di 5cm/sec e la temperatura entro 0,025 °C. Dopo un periodo di funzionamento a Campo Icaro, posto su un palo alto 10 m., che ha consentito di integrare i dati con quelli forniti dall'altra strumentazione presente nel luogo, l'anemometro ha funzionato per un ora, sempre sullo stesso palo, su un pontone quasi completamente libero da ingombri posto a tre diverse distanze dalla costa: 100 m., 1000 m., 2000 m.

Sul plateau del Nansen Ice Sheet, scelto per la sua particolare conformazione, terreno completamente piatto e coperto di neve per un'estensione di circa 50 Km per 20 Km che consente di parametrizzare alcuni termini coinvolti nel bilancio energetico quali albedo, calore specifico, conducibilità della neve, rugosità del suolo, è stato effettuato un esperimento volto allo studio della turbolenza e del bilancio energetico.

Sulla cima di un primo palo alto 10 m. è stato posto l'anemometro sonico triassale che ha registrato le tre componenti istantanee del vento e la temperatura. Posizionando l'anemometro a diverse quote si è studiata la struttura della turbolenza. Su un secondo palo, collocato alla distanza di 50 m., lungo la direzione principale del plateau e dei venti dominanti, sono stati posti: a 10 m. un anemometro per la misura delle componenti orizzontali del vento, a 2,25-4,5-9 m. un sensore per la misura della temperatura dell'aria, a 2,25 m. un barometro e a 4,5 m. un igrometro; un altro termometro è stato posto al suolo sotto 10 cm. di neve. L'insieme della strumentazione del secondo palo consente di conoscere il gradiente verticale della temperatura, la direzione e l'intensità del vento.

Presso la base neozelandese di Scott sono proseguite per un intero anno le misure sull'ozono mediante spettrofotometro Brewer. I risultati, in accordo con quelli ottenuti con un lidar dei neozelandesi, mostrano il continuo decremento dell'ozono tra marzo e fine di ottobre.

Presso la base statunitense di McMurdo nel periodo agosto-dicembre, in un quadro di collaborazione scientifica con ricercatori dell'Università del Wyoming, è stata effettuata una campagna di lancio di palloni e misure con LIDAR, lo strumento di realizzazione italiana è stato installato nel nuovo Thiel Earth Science Laboratory attrezzato con apertura ad hoc sul tetto. Scopo dell'esperimento BACI (Ballon-borne Aerosol CCD Imaging) è lo studio della morfologia e distribuzione dimensionale delle nubi stratosferiche polari.

Mentre con il LIDAR si esegue l'individuazione delle nubi e se misura la distribuzione verticale e lo spessore ottico, con le sonde lanciate con i palloni si osservano i cristalli delle nubi aventi dimensioni maggiori di 3 micron. Le particelle, catturate da un impattatore di zaffiro, sono analizzate da un microscopio corredato da telecamera CCD che trasmette le immagini a terra. Il peso della sonda, corredata dall'elettronica di controllo e comando è di 19 chili, la sonda è dotata anche di paracadute per il recupero e quindi può essere riutilizzata. Nel periodo agosto-dicembre sono state effettuate 86 sessioni di lavoro per un totale di 66 ore di osservazione.

Presso la base statunitense al Polo Sud è stato operativo per il quarto anno consecutivo un LIDAR italiano dedicato alle misure di nubi stratosferiche polari che si formano nella bassa e media stratosfera durante l'inverno antartico. Durante l'estate antartica personale italiano si è recato al polo per eseguire la manutenzione delle apparecchiature, installarne delle nuove ed addestrare alle operazioni il personale statunitense. Sono state anche acquisite osservazioni del cielo per calibrazione del sistema. I dati invernali saranno trasmessi, in tempo quasi reale, direttamente in Italia.

Presso la base francese di Dumont d'Urville è proseguita l'attività LIDAR per osservazioni dell'ozono. Durante la campagna è stato montato il LIDAR DIAL italiano e sono stati eseguite, in collaborazione con i ricercatori francesi, misure di prova per ottenere profili verticali di ozono troposferico, ozono stratosferico, profili di atmosfera, monitoraggio di nubi. Lo strumento, lasciato in perfetto funzionamento, opererà durante l'inverno antartico con personale francese.

COSMOLOGIA E COSMOGEOFISICA

L'osservatorio OASI (Osservatorio Astronomico Submillimetrico ed Infrarosso) ha funzionato regolarmente a regime ed ha accumulato diverse decine di ore di osservazioni utili di selezionate regioni del cielo.

La campagna di misure ha consentito altresì di mettere in luce alcuni aspetti da esaminare e risolvere per migliorare ancora il livello di funzionamento.

SCIENZE DELLA TERRA

Il settore è stato tra quelli che più hanno profittato della anticipata apertura della base grazie all'utilizzo del mezzo aereo. Nella zona prescelta, quella situata nell'area centro-settentrionale della Terra Vittoria compresa tra il mare di Ross, il David Glacier, la calotta est-antartica e Cape Adare, è stato svolto un articolato programma di ricerche.

In particolare è proseguita l'attività di rilevamento geologico-petrografico e di campionatura dei vari complessi ignei e metamorfici costituenti il Wilson Terrane, tra le Albert Mountain e l'Aviator Glacier e a sud verso Cape Ross e l'interno delle Frontier Mountain. I rapporti tettonici tra Bowers Terrane e Robertson Bay Terrane e il significato del Millen Schist sono stati investigati nell'area compresa tra Evans Nev e Trucker Glacier. Osservazioni stratigrafiche unitamente a campionature di alcuni affioramenti di sedimenti arenacei sono state effettuate presso L'Eisenhower Range e il Deep Freeze Range.

Per il settore della vulcanologia si è provveduto a verificare la funzionalità delle reti sismica e clinometrica del M.te Melbourne e alla messa a punto del sistema di trasferimento automatico dei dati in Italia. E' stata anche individuata e studiata una zona con attività fumarolica nei pressi del vulcano Rittman.

Su alcuni ghiacciai e lingue glaciali sono state condotte osservazioni di glaciologia fisica con prelevamento di campioni ed analisi di immagini da satellite e fotografie aeree. Sono stati effettuati anche studi di geomorfologia costiera e prelevati campioni per analisi del Carbonio 14 per la ricostruzione glaciale della zona. Sulle Frontier Mountain è stata delimitata e studiata un'area definibile "trappola glaciologica" nella quale sono state raccolte 264 meteoriti di diametro compreso tra 0,5 e 8 cm.

Nel campo della gravimetria è stata effettuata, per la prima volta in Antartide, la misura assoluta dell'accelerazione di gravità integrata con misure di gravità relativa.

Gli osservatori magnetico e sismico sono stati completamente automatizzati e consentono ora, in collegamento con il sistema centrale di calcolo della stazione, la raccolta di dati in continua e la successiva trasmissione in Italia anche in inverno.

Nell'ambito di progetti internazionali (Antarctic Pilot Project e IERS) sono state effettuate misure di geodesia con strumentazione satellitare GPS per la rilevazione di punti nell'area di Baia Terra Nova da inserire in rete internazionale.

BIOLOGIA

Il programma di attività del settore si è concentrato su quattro linee: Faunistica, floristica e biogeografia, Biologia evolucionistica, Meccanismi dell'adattamento, Ecologia ed etologia. Come per la campagna precedente l'apertura anticipata della base, che ha consentito di far trovare ai ricercatori i laboratori della base in piena efficienza, ha favorito lo svolgimento dell'intero programma pur con una ridotta presenza di personale.

Floristica

E' proseguito lo studio fito-sociologico lungo la costa della Terra Vittoria con prelievo di campioni di vegetazione in oltre 40 siti scelti in zone deglacciate con caratteristiche geomorfologiche tali da poter essere ritenute potenziali sedi di enclave vegetali.

Al fine di arrivare alla conoscenza dei parametri microclimatici delle zone di vegetazione onde consentire l'individuazione dei fattori condizionanti e la loro interdipendenza è stata avviata in una località a 10 Km dalla base ove è presente una vasta presenza di licheni fogliosi e frutticosi una campagna di misura dei parametri: temperatura ed umidità dell'aria, velocità e direzione del vento, radiazione solare. L'insieme dei sensori è stato collegato ad un sistema di acquisizione dati automatizzato.

Faunistica

In 44 stazioni, scelte sia nelle prossimità della base che lungo la costa per oltre 350 Km e all'interno del continente, sono stati effettuati campionamenti di Nematodi e Tardigradi e, ove possibile, di fauna interstiziale. L'attività di laboratorio in base è consistita nella preparazione, estrazione e smistamento della fauna, nella fissazione e nella preparazione degli esemplari. Di ogni campione una parte è stata fissata in formalina per il trasporto in Italia. L'analisi in loco ha mostrato la presenza oltre che di Nematodi e Tardigradi anche di Rotiferi, di alcuni rari Turbellari e di una ricchissima fauna di Protozoi.

Biologia evoluzionistica

Le attività hanno riguardato lo studio comparato dei cromosomi e del genoma di diverse specie di teleostei antartici al fine di pervenire alla interpretazione dei rapporti di parentela all'interno delle varie entità tassonomiche e tra le stesse e alla definizione delle tappe attraverso le quali si sono attuate la specializzazione e la loro evoluzione. Molti degli esemplari osservati sono stati raccolti durante la campagna oceanografica ed alcuni sono stati forniti da ricercatori statunitensi di McMurdo. In totale sono stati trattati 59 campioni di 19 specie diverse appartenenti a 5 famiglie. Di ogni esemplare sono stati predisposti preparati cellulari (rene, milza, gonadi) per analisi carilogiche e vetrini con strisce di sangue per misure di contenuto totale di DNA.

Per gli studi di morfologia sono stati predisposti campioni di tessuto e di organi in particolare per approfondire gli aspetti dell'adattamento nelle strutture deputate all'osmoregolazione. Campioni di encefalo consentiranno anche di approfondire gli studi sulla struttura del sistema centrale e sulla neurosecrezione.

I dati carilogici verranno confrontati con i dati raccolti da ricercatori francesi nel quadro di un programma di collaborazione in atto.

Meccanismi dell'adattamento

Una delle linee di ricerca riguarda lo studio dell'effetto sulla Mixed Function Oxidase (MFO) dell'inquinamento da xenobiotici, in particolare insetticidi, policlorobifenili e clorofluorocarburi che per la loro stabilità sono dei contaminanti globali di rilevante interesse ecotossicologico. Esemplari delle due specie di Teleostei più significativi della zona sono stati sottoposti a stress chimico mediante iniezione nella pinna caudale di due diversi induttori - benzo(a)pyrene e un policlorobifenile l'Aroclor 1260, campioni di sangue, fegato e cervello sono stati preparati per il confronto in Italia con quelli prelevati da esemplari non trattati.

La collaborazione con ricercatori neozelandesi ha permesso di ottenere campioni di fegato e sangue di pinguini Adelie e South Pole Skua. In considerazione delle differenti abitudini alimentari delle due specie si dovrebbero avere interessanti contributi per una corretta interpretazione dei fenomeni di detossificazione.

Una seconda linea ha riguardato lo studio dei meccanismi di controllo omeostatico dei metalli pesanti ed in particolare la definizione del ruolo dei lisosomi e delle concrezioni renali sulla regolazione dei metalli pesanti, l'influenza delle caratteristiche ecologiche sui livelli di metalli pesanti nei vari organi e la loro localizzazione intracellulare.

Con l'impiego di draghe sono stati raccolti, a profondità comprese tra 10 e 150 m., campioni di bivalvi (*Adamussium colbecki* e *Yoldia eightsi*) e del gasteropode *Neobuccinum Eatoni*, immersioni con autorespiratore, tra i 10 e i 20 m., hanno consentito la raccolta di esemplari di un altro bivalve: la *Laternula elliptica*. Gli esemplari raccolti sono stati trattati in base e gli organi predisposti per l'esame in Italia mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico, microscopia ottica e tecniche citochimiche, microscopia elettronica a scansione e trasmissione, microanalisi a raggi X

Per lo studio del bioaccumulo alcuni esemplari sono stati esposti in acquario ad esposizione al rame e al cadmio.

Una terza linea ha riguardato lo studio sulle basi molecolari dell'adattamento alle basse temperature. Nel quadro di un programma di collaborazione con USA e Nuova Zelanda dal sangue di alcuni esemplari di pesci pescati a *McMurdo* e *Scott Base*, e non presenti a *Baia Terra Nova*, sono stati, per il successivo esame in laboratorio, isolati gli eritrociti, ottenuti gli emolisati e convertito le emoglobine in campioni carbonilici stabili.

Nei laboratori della base di *Baia Terra Nova* dai campioni di sangue di vari esemplari appartenenti a specie diverse, alcuni dei quali presi durante la campagna oceanografica, sono state purificate per cromatografia a scambio ionico dagli emolisati le emoglobine, effettuate le indagini sulla presenza ed entità degli effetti *Root* e *Bohr* (variazione dell'affinità per l'ossigeno in funzione del pH a diverse temperature).

I valori trovati per gli effetti *Root* e *Bohr* indicano che il legame dell'emoglobina con l'ossigeno avviene con consumo di energia molto minore di quello misurabile in teleostei ad altre latitudini ed è quindi probabile che questo sia uno di meccanismi molecolari di adattamento alla temperatura dell'ambiente.

Dall'esame delle emoglobine e degli emolisati isolate nel corso della campagna insieme ai dati raccolti nelle campagne precedenti emerge una possibile ipotesi di scala evolutiva su base molecolare che abbraccia la più vecchia famiglia dei Nototheniidi e la più giovane dei Channichtyidi (gli icefish privi di emoglobina e di eritrociti).

Durante la campagna è stato anche proseguito il programma di ricerche etologiche sulla fauna antartica e subantartica in Terra del Fuoco con particolare riferimento ai dermatteri. In laboratorio, sui campioni raccolti, sono stati eseguiti test di orientamento riguardo a riferimenti visivi, igrici e magnetici e approfondita l'analisi del comportamento geotattico.

MEDICINA

Nel corso della campagna è stato completato il sistema (telemedicina) di acquisizione dei dati medici in forma opportuna per la trasmissione in Italia a strutture mediche di supporto. Sono state effettuate circe trentadue ore di prova di trasmissione dati che hanno consentito la messa a punto sia del sistema che delle procedure. Per la loro valenza a carattere generale le attività sono state in parte finanziate con fondi del Piano Sanitario Nazionale.

IMPATTO AMBIENTALE

Il programma del settore ha riguardato lo studio della distribuzione, del trasporto e dell'accumulo di sostanze organiche ed inorganiche di rilevante importanza ambientale sia con riferimento al sistema marino che alla superficie emersa, al sistema atmosferico e alle interfacce tra i diversi sistemi.

Nel sistema marino è proseguito lo studio della distribuzione temporale e in profondità degli inquinanti durante il processo di fusione dei ghiacci e in mare aperto lungo l'intera colonna di acqua.

Per quanto riguarda le superfici emerse è stata studiata la presenza di inquinanti in tracce nei laghi, nelle acque di scongelamento e sulle superfici scoperte. Le nevi in profondità sono state campionate al fine di acquisire la conoscenza dei cicli troposferici globali. E' stata pure continuata l'indagine della presenza di radionuclidi.

Su tutti i campioni prelevati sono state effettuate analisi preliminari in loco e si è provveduto al loro trattamento per il trasporto in Italia per le successive analisi in laboratorio.

Un'altra parte importante del programma ha riguardato lo studio dell'impatto ambientale della base ed in particolare lo studio geochimico delle acque, il monitoraggio delle conseguenze delle attività svolte in base, l'espletamento di azioni di salvaguardia dell'ambiente in accordo con le regole del trattato.

Per la prima parte del programma sono stati effettuati prelievi di campioni di acqua di fusione con cadenza settimanale in cinque punti nelle prossimità della base: I campioni, dopo determinazione dei carbonati, sono stati sottoposti a filtraggio nei laboratori della base. I filtri con il particolato sono stati riportati in Italia per le ulteriori analisi. Dalle prime analisi in base non sono emerse variazioni temporali dei dati chimico-fisici.

Per il monitoraggio dell'apporto antropico dovuto alla base sono stati effettuati campionamenti dell'aria mediante quattro campionatori ad alto volume posti in prossimità degli edifici nelle quattro direzioni cardinali e in località "Lago degli skua". I filtri raccolti saranno sottoposti in Italia a determinazione della presenza di idrocarburi policiclici aromatici e degli elementi chimici indicatori di apporto antropico. Dall'esame a vista dei campioni è stata notata, dopo un forte vento catabatico, in due campionatori la presenza di frammenti di cariossidi di graminacee ed insetti che sembra essere originata da una catasta di legna posta nelle vicinanze.

Relativamente agli impianti della base sono state effettuate misure sistematiche all'uscita del depuratore delle acque di scarico del COD (Chemical Oxigen Demand) e della presenza di alcuni tensioattivi presenti nei detersivi, nitriti e olii, e dei parametri di temperatura, pH, conducibilità e contenuto di ossigeno.

Poichè i primi risultati davano un valore medio del COD superiore a quello dell'anno precedente sono state effettuate alcune operazioni quali: pulizia della vasca, separazione dei grassi, rimozione dei fanghi ed ossigenazione forzata. I miglioramenti sono stati peraltro inferiori alle aspettative e non costanti nel tempo. Verso la fine del mese di gennaio l'impianto ha ripreso a funzionare in condizioni di normalità.

I rifiuti solidi sono stati per la quasi totalità sottoposti a trattamento per il loro smaltimento in Italia. L'inceneritore è stato posto in funzione solo otto volte per bruciare soltanto rifiuti di cucina e carta.

RICERCHE TECNOLOGICHE

Le attività di tipo tecnologico più strettamente attinenti ai programmi, sia scientifici che tecnici, sono state trattate assieme al programma di riferimento così come sono state trattate nel capitolo dei Servizi tecnico-scientifici comuni quelle azioni relative a telerilevamento, meteorologia, mezzi di calcolo, telecomunicazioni i cui risultati sono premessa indispensabile per più di una linea di ricerca del programma di campagna.

Le azioni a carattere più squisitamente tecnologico sono sostanzialmente due, entrambe hanno comportato solo attività in Italia essendo nella fase di avvio.

La prima, denominata BAIA (Base Automatizzata Invernale Antartica), ha come obiettivo la definizione e realizzazione di un sistema integrato di strumentazione scientifica ad elevato grado di robotizzazione e automatizzazione, assieme alle procedure di qualificazione e certificazione, di impiego in una base antartica invernale con minima presenza di personale, ma concepita anche in funzione di impiego svincolato da un sito predefinito o in situazioni analoghe in altri campi, quali ad esempio quello spaziale.

Nel corso del biennio 1990-1991 si è provveduto alla definizione delle specifiche e all'avvio della fase di progettazione di massima di laboratori automatizzati e robotizzati ed in particolare alle analisi di affidabilità delle metodologie di progettazione e dei sistemi di supervisione e controllo.

La seconda prevede lo sviluppo di una boa, intesa come stazione in grado di supportare e far funzionare in modo completamente automatizzato tutta la gamma di sensori per la misura dei parametri tipici delle ricerche oceanografiche.

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI COMUNI

L'attività di telerilevamento si è sviluppata secondo le due linee: acquisizione ed elaborazione delle immagini AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), esecuzione di misure radiometriche.

Il sistema AVHRR, che è stato operativo dal 16 dicembre al 13 febbraio, ha acquisito ed archiviato, oltre 800 immagini da satellite dell'area compresa tra 60°-90°S e 90°-270°E. L'elaborazione delle immagini ha consentito sia la predisposizione di mappe del ghiaccio - utilizzate dalle navi del programma (Italica, OGS-Explora e Cariboo) ma anche dalla Polar Queen e dalla Polar Sea- e di previsioni meteorologiche a breve termine che l'analisi della temperatura superficiale del mare di Ross nell'ambito delle attività di oceanografia.

Le misure radiometriche sono state effettuate per la validazione delle metodologie per la determinazione dai dati da satellite della concentrazione della clorofilla (Landsat) e della copertura percentuale dei ghiacci (satelliti NOAA)

Con opportuni sensori si è misurato la radianza del mare, sia nel visibile che nel vicino infrarosso, dalla cui conoscenza, per sottrazione dal dato di radianza totale, è possibile risalire alla riflettanza del mare e quindi alla concentrazione di materiali quali clorofilla, sedimento e sostanza gialla. In corrispondenza delle misure radiometriche sono stati prelevati campioni di acqua marina il cui esame permetterà di verificare la possibilità di correlare concentrazione di clorofilla e spettri di riflettanza del mare.

L'ufficio meteorologico della base da prima avviato le operazioni di ripristino delle apparecchiature disponibili dando priorità assoluta a quelle necessarie per fornire ai piloti del C-130 i dati necessari per l'atterraggio.

Dal 15 novembre ha avviato il programma di osservazioni sinottiche in superficie, ogni 6 ore, e in quota con palloni sonda, ogni 12 ore. Con i dati rilevati sono stati compilati i relativi messaggi per il loro inserimento nel sistema internazionale GTS (Global Telecommunication System). In appoggio alle operazioni scientifiche sono stati compilati bollettini meteorologici giornalieri, con particolare attenzione ai fenomeni pericolosi a rapida evoluzione, e fornita assistenza alle navi della spedizione. Attraverso la Sala Operativa è stata fornita assistenza alla attività elicotteristica della spedizione tedesca presso la base Gondwana.

RICERCHE DI GEOFISICA A MARE CONDOTTE DALLA N/R OGS-EXPLORA

Nelle tre aree oggetto del programma scientifico sono state proseguite le attività avviate in precedenza secondo una nuova linea di tendenza che vede le attività più propriamente sismiche integrate da attività di natura meteorologica e idrologica.

La campagna ha avuto inizio il 17 dicembre con la partenza da Wellington (NZ). La prima parte del programma si è conclusa il 3 gennaio. La seconda parte è stata ripresa l'8 gennaio, dopo alcuni giorni di sosta nel porto di Dunedin (NZ), e si è conclusa il 31 gennaio. Durante questa parte la nave ha raggiunto la base di Baia Terra Nova il 20 gennaio per scaricare del materiale e generi alimentari e il 28 gennaio per consegnare dei campioni di fondi richiesti da altre unità operative. Dopo una sosta a Ushuaia (Cile) è stata completata la terza parte del programma, lungo la penisola antartica, nei giorni dal 18 febbraio al 10 marzo.

Oceano Pacifico sud-occidentale

Durante la navigazione verso il territorio antartico, nell'oceano sud-occidentale, il programma di ricerca aveva l'obiettivo di definire in maggior dettaglio i rapporti strutturali e geodinamici tra le zolle antartica, pacifica ed australiana. A partire dai dati raccolti si tenterà di estrapolare i mutui rapporti geodinamici tra le dorsali delle zolle e le faglie trasformi che le dislocano, cosa che potrebbe divenire un utile approccio nel quadro della ricostruzione del supercontinente Gondwana.

Sono state registrate sette linee sismiche multicanale, insieme a profili gravimetrici e magnetici, in corrispondenza delle faglie di strike-slip che dislocano la dorsale indo-australiana, in senso ortogonale alla loro direzione prevalente. Alcuni profili sono stati effettuati anche in corrispondenza degli assi di ridge della dorsale stessa. Un'ulteriore linea è stata registrata durante la navigazione in prossimità delle isole Balleny.

Mare di Ross

Nel mare di Ross è stato eseguito un programma di misure del flusso di calore, integrate da prelievo di campioni di fondo ed esecuzione di rilievi sismici, batimetrici, gravimetrici e magnetometrici, allo scopo di individuare le condizioni termiche regionali per una migliore interpretazione del regime tettonico attivo.

Le attività sono state avviate con l'esecuzione di una serie di misure attraverso il bacino, nell'area di Columan Island. Sono proseguite nel Drygalski Basin dove sono state effettuate dieci linee sismiche sparker complete di batimetria, gravimetria e magnetometria, quattro linee di batimetria e gravimetria, tre carote e quattro misure di flusso di calore. Nell'area del terror Rift sono state effettuate due linee sparker, complete di batimetria, gravimetria e magnetometria, due linee batimetriche, due carote e nove misure di flusso di calore. Nell'ultima area, il Franklin Basin, sono stati eseguiti due profili sparker, uno batimetrico ed una carota. A conclusione del programma è stata acquisita una linea sismica multicanale nella zona più settentrionale, al largo di Cape Adare, per investigare la scarpata continentale.

Mare di Weddel

A causa della presenza di ghiacci il programma è stato limitato alla delimitazione strutturale dei limiti della microzolla South Orkney ed ad un rilievo di dettaglio, quattro linee sismiche multicanale, per individuare i possibili confini di placca tra la Scotia Plate, l'estremità nord della Penisola Antartica e il mare di Weddel in corrispondenza di una zona, lo Shackleton Fracture Zone, che ha giocato un ruolo determinante nell'apertura del passaggio di Drake e quindi nello svincolo della penisola dalla catena andina.

Complessivamente sono stati registrati 5877 Km di dati sismici multicanali oltre a 1673 monocanali, 8688 Km di dati gravimetrici e 6168 Km di dati magnetometrici.

CAMPAGNA INTERDISCIPLINARE "PROGETTO MAGELLANO"

Per pervenire ad una migliore comprensione delle problematiche antartiche nel corso della campagna 1989-90 è stata avviata una campagna di ricerche oceanografiche interdisciplinari, fisica, biologica, chimica e geologica, nell'area dello stretto di Magellano dove si incontrano tre grandi masse di acqua oceaniche: la atlantica, la pacifica e l'antartica. per difficoltà inerenti l'istallazione a bordo delle apparecchiature necessarie il programma è stato svolto, in gran parte a bordo della N/R Cariboo. Sulla N/R OGS-Explora è stata effettuata la parte di oceanografia geologica.

Biologia

Uno degli scopi della campagna era la raccolta di campioni biologici per lo studio dei processi di adattamento e di speciazione utili alla comprensione dei fenomeni evolutivi in area antartica. Sono stati raccolti circa 7000 campioni in 14 stazioni, 50 campioni di ogni stazione sono stati conservati in alcool per la classificazione. Si tratta prevalentemente di Anfipodi, copepodi arpacticoidi, protisti, brachiopodi, eufasacei ed echinodermi.

Per gli aspetti di microbiologia si è posta attenzione allo studio della distribuzione delle popolazioni microbiche trattando opportunamente i campioni prelevati, in totale di 102, con bottiglie Nansen nelle 14 stazioni. Sono state effettuate anche a bordo determinazioni colturali per valutare la popolazione batterica eterotrofa totale e la frazione ascrivibile ai presunti vibriani.

Per la stima del fitoplancton sono state prelevati in 22 stazioni campioni mediante bottiglia Niskin alle quote standard e a quelle corrispondenti a 6 diversi livelli di estinzione dell'energia radiante. Per uno studio delle diatomee sono stati prelevati mediante retino da 20 micron e bottiglia circa 60 campioni che, trattati con speciali fissativi, saranno sottoposti ad analisi con microscopio elettronico a scansione.

Lungo la colonna verticale d'acqua, così come in superficie, è stata rilevata la concentrazione dei pigmenti fotosintetici. In totale sono stati raccolti 963 per la successiva analisi in laboratorio. In superficie la campionatura è stata eseguita, lungo tutto il canale, secondo il metodo "contour track" che consente di campionare ad intervalli di circa 2,5 miglia., i punti eseguiti sono stati 152 e ogni campione frazionato su tre filtri.

Per la produzione primaria è stata misurata in 14 stazioni, in corrispondenza alle quote ottiche determinate da misure di irradianza (PAR) mediante registratore-integratore Licor (corrispondenti a 100, 50, 22.5, 8, 3.5, 1,7 % della PAR incidente). Separando il materiale raccolto in 4 classi dimensionali sono stati preparati 872 campioni. Sono stati anche raccolti 800 campioni per la determinazione della clorofilla attiva e degradata mediante analisi con il metodo spettrofluorimetrico.

Per lo studio delle comunità zooplanctoniche sono state eseguite pesche con Bioness equipaggiata con retini a maglia 1mm, 0,5 mm, e 0,23 mm. Per ogni pescata i sensori danno la misura di profondità, temperatura, salinità, ossigeno, fluorescenza, torbidità e mie-backscattering. Mediante due correntometri ad effetto Doppler si risale alla quantità di acqua filtrata. In totale in 19 stazioni sono stati raccolti 188 campioni, più 19 in due pesche di prova.

Per le misure di sostanza organica particellata sono stati condotti prelievi di acqua in 22 stazioni a diverse profondità e in 109 stazioni in superficie. In 22 stazioni sono stati effettuati anche campionamenti mediante draga o benna per la determinazione del benthos.

Durante la campagna sono state effettuate anche due operazioni di echosurvey acustico che hanno interessato complessivamente 404 miglia nautiche e che hanno permesso di evidenziare le aree più ricche di aggregazioni e di biomassa pelagica.

Fisica

La prima delle due linee, entrambi a supporto di tutto il programma, era finalizzata alla descrizione idrologica dello stretto di Magellano, misure di temperatura, salinità e quindi densità, fluorescenza ed ossigeno disciolto. La seconda ha riguardato il prelievo di campioni di acqua a varie quote mediante rosette multisampler.

In totale sono stati effettuati, dalla superficie al fondo 33 profili di temperatura, conducibilità, fluorescenza e ossigeno disciolto in solo 15 dei profili. Per completare la distribuzione della temperatura in tutto lo stretto sono stati lanciati anche 39 XBT (eXpandable BathyTermograph). I dati raccolti mostrano la presenza di due distinte aree: la prima da Punta Arenas all'isola di Carlo III con strato superficiale di circa 30-40 m. rimescolato con temperatura compresa tra 8.5 e 9.5°C e salinità di circa 30.5 PSU separato da un leggero termoclino, con strati più profondi occupati da masse di acqua fredda al di sotto dei 7°C; la seconda che si estende fino al Pacifico caratterizzata da strato superficiale quasi omogeneo con temperature comprese tra 10.5 e 11.5°C e salinità di 27-29 PSU con al di sotto, tra 50 e 250 m., un alternarsi di lingue di acqua fredda e calda e con strati profondi occupati da acque a temperatura superiore a 8°C.

Chimica

Scopo delle attività la ricerca di un rapporto tra concentrazioni di nutrienti e ossigeno di sciolto con le altre misure biologiche. In 22 stazioni, alle quote oceanografiche standard, sono stati determinati: ossigeno disciolto, fosfati, silicati, nitrati, nitriti ed ammoniaca. In parte delle stazioni le misure sono state effettuate anche ad altre quote fissate in base alla percentuale di penetrazione della luce.

Geologia

La parte di ricerche di geologia e sedimentologia è stata effettuata a bordo dell'OGS-Explora. Durante la crociera sono stati raccolti 87 campioni con benna ed eseguiti 5 carotaggi con carotiere a gravità da 1,2 tonnellate per un totale di 21.74 m. di carota oltre a due campioni prelevati sulla spiaggia nella baia di Ushuaia. Già i primi esami dei campioni permettono di evidenziare una serie di bacini sedimentari di varia natura.

In parallelo al prelievo dei campioni sono state effettuate anche misure idrologiche finalizzate alla definizione della struttura delle masse d'acqua, alla verifica delle interazioni termoaline tra le acque interne e quelle oceaniche, al rilevamento dei principali descrittori trofici e alla determinazione di alcuni metalli con particolare riguardo a quelli suscettibili di fornire indicazioni sui processi sedimentologici.

In 52 stazioni sono stati effettuati profili termoalini con sonda multiparametrica CTD, in 27 di queste anche campionamento di acque e particellati sospesi a varie quote. In 27 delle stazioni sono stati anche raccolti 133 campioni d'acqua per l'analisi dei popolamenti fitoplanctonici e 76 per i popolamenti microzooplanctonici. Per la determinazione dei popolamenti zooplanctonici sono stati effettuati 21 prelievi con rete.

ALLEGATO

ELENCO PARTECIPANTI ALLA SPEDIZIONE

DIREZIONE

| | | | |
|----|-------------|--------|---------------------------------------|
| M. | ZUCHELLI | ENEA | Progetto Antartide C.R.E. Casaccia |
| R. | CERVELLATI | ENEA | Progetto Antartide C.R.E. Casaccia |
| F. | ORLANDINI | ENEA | Progetto Antartide C.R.E. Casaccia |
| S. | BADIALI | U.S.L. | BO 27 BOLOGNA |
| F. | BARBIERI | ENEA | Dip. Veloci C.R.E. "E. Clementel" BO |
| G. | CHERUBINI | ENEA | Dip. Veloci C.R.E. "E. Clementel" BO |
| M. | COLOMBARINI | ENEA | Progetto Antartide |
| F. | CONTI | FF.AA. | Ospedale Militare Principale Roma |
| A. | CUCINOTTA | ENEA | Dip. Veloci C.R.E. Casaccia |
| D. | DI BLASIO | FF.AA. | Scuola Sanità Aeronautica Roma |
| F. | GIORGETTI | Univ. | TRIESTE-Ist. Geologia e Paleontologia |
| L. | LENARDON | Univ. | TRIESTE-Ist. Geologia e Paleontologia |
| B. | MUGGIA | ENEA | Progetto Antartide C.R.E. Casaccia |
| M. | SPREAFICO | ENEA | Consulente |
| D. | VOLI | ENEA | Progetto Antartide C.R.E. Casaccia |
| F. | ZUCCOLIN | FF.AA. | 83° Centro SAR Rimini |

OCEANOGRAFIA

| | | | |
|------|--------------|------------------|---|
| G. | ALABISO | CNR | Ist. Corrosione Marina dei Metalli GE |
| M.L. | ACOSTA POMAR | Univ. | MESSINA-Dip. Biologia animale e Ecologia Marina |
| G. | ARENA | Univ. | MESSINA-Dip. Biologia Animale |
| A. | ARTEGIANI | CNR | Ist. Ricerca Pesca Marittima AN |
| M. | AZZALI | CNR | Ist. Ricerca Pesca Marittima AN |
| B. | BATTAGLIA | Univ. | PADOVA-Dip. Biologia |
| P. | BISOL | Univ. | PADOVA-Dip. Biologia |
| G. | CARRADA | Univ. | NAPOLI-Dip. Zoologia |
| G. | CATALANO | CNR | Ist. Sperimentale Talassografico TS |
| N. | CORRADI | Univ. | GENOVA-Dip. Scienze della Terra |
| G. | COSIMI | CNR | Ist. Ricerca Pesca Marittima AN |
| E. | CRISAFI | CNR | Ist. Sperimentale Talassografico ME |
| S. | DI GERONIMO | Univ. | CATANIA-Ist. Scienze della Terra |
| M. | FABIANO | Univ. | CAGLIARI-Ist. Zoologia e Anatomia Comparata |
| F. | FEVOLA | Regione Campania | NA |
| E. | GHIRARDELLI | Univ. | TRIESTE-Dip. Biologia |
| S. | GRECO | CNR | Ist. Sperimentale Talassografico ME |
| L. | GUGLIELMO | Univ. | MESSINA-Dip. Biologia Animale |

X LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

| | | | |
|------|------------|-------|--|
| J. | KALINOWSKI | CNR | Ist. Ricerca Pesca Marittima AN |
| G. | MAGAZZU | Univ. | LECCE-Dip. Biologia |
| D. | MARINO | | Stazione Zoologica di Napoli |
| L. | MAZZELLA | | Stazione Zoologica di Napoli |
| C.M. | MONTERO | Univ. | PADOVA-Dip. Biologia |
| U. | MONTINI | CNR | Ist. Corrosione Marina dei Metalli GE |
| G. | NICOTRA | | Istit. Universitario Navale di Napoli |
| M. | PANGIA | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Roma |
| E. | PASCHINI | CNR | Ist. Ricerca Pesca Marittima AN |
| B.M. | PETRONIO | Univ. | ROMA-Dip. Chimica |
| M. | PICCAZZO | Univ. | GENOVA-Dip. Scienze della Terra |
| P. | POVERO | | Istit. Univ. Universitario Scienze Ambientali Marine di Santa Margherita Ligure |
| V. | SAGGIOMO | | Stazione Zoologica di Napoli |
| M. | SARA' | Univ. | GENOVA-Dip. Zoologia |
| G. | SPEZIE | | Istit. Universitario Navale di Napoli |
| G. | TESTA | | Istit. Universitario Navale di Napoli |
| S. | TUCCI | Univ. | GENOVA-Dip. Scienze della Terra |
| M. | VACCHI | | Istituto Centrale per la Ricerca Applicata alla Pesca Roma |
| S. | VANUCCI | Univ. | MESSINA-Dip. Biologia Animale |
| V. | VAROTTO | Univ. | PADOVA-Dip. Biologia |

FISICA DELL'ATMOSFERA E CLIMATOLOGIA

| | | | |
|------|--------------|-------|--|
| A. | ADRIANI | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Frascati |
| A. | ANAV | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Roma |
| F. | BELARDINELLI | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Roma |
| E. | BOCCI | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Roma |
| M. | CACCIANI | Univ. | ROMA-Dip. Fisica |
| F. | CARDILLO | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Roma |
| F. | CASTAGNOLI | CNR | Ist. Ricerca Onde ElettromagneticheFI |
| M. | DEL GUASTA | CNR | Ist. Ricerca Onde ElettromagneticheFI |
| P. | DI GIROLAMO | CNR | C/O Un. Roma-Dip. Fisica |
| I. | DI MENNO | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Roma |
| U. | GIOSTRA | CNR | Ist. Studio Fenomeni Fisici e Chimici della Bassa e Alta Atmosfera BO |
| G.P. | GOBBI | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Frascati |
| P. | GRIGIONI | ENEA | Dip. Ambiente C.R.E. Casaccia |
| R. | LENAZ | CNR | Ist. Geologia Marina BO |
| C. | VALENTI | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Roma |
| M. | VITERBINI | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Frascati |
| S. | UGAZIO | CNR | Ist. Fisica dell'Atmosfera Frascati |
| L. | ZUCCAGNOLI | CNR | Ist. Ricerca Onde ElettromagneticheFI |

COSMOLOGIA E COSMOGEOFISICA

| | | | |
|----|------------|-------|-------------------------|
| P. | CALISSE | Univ. | ROMA-Dip. Fisica |
| G. | DALL'OGGIO | Univ. | ROMA-Dip. Fisica |
| A. | IACOANGELI | Univ. | ROMA-Dip. Fisica |
| L. | MARTINIS | ENEA | Dip.TIB C.R.E. Frascati |

SCIENZE DELLA TERRA

| | | | |
|------|-------------|---------|---|
| F. | ALASIA | CNR | Ist. Metrologia "Colonnetti" TO |
| M. | BALZAMO | Istit. | Universitario Navale di Napoli |
| C. | BARONI | Museo | Civico Scienze Naturali BS |
| A. | BONACCORSO | CNR | Ist. Internazionale Vulcanologia CT |
| A. | BRAMBATI | Univ. | TRIESTE-Ist. Geologia e Paleontologia |
| M. | CELIO | Univ. | TRIESTE-Lab. Biologia Marina |
| E. | COLIZZA | Univ. | TRIESTE-Ist. Geologia |
| C. | CORBO | Istit. | Universitario Navale di Napoli |
| A. | DE SANCTIS | Istit. | Nazionale di Geofisica Roma |
| F. | DONATI | FF.AA. | Ist.geografico Militare FI |
| → F. | FEVOLA | Regione | Campania NA ?????? |
| F. | FINOCCHIARO | Univ. | TRIESTE-Ist. Geologia e Paleontologia |
| G. | FONTOLAN | Univ. | TRIESTE-Dip. Geologia |
| M. | FREZZOTTI | ENEA | Dip. Ambiente C.R.E. Casaccia |
| A. | GERMAK | CNR | Ist. Metrologia "Colonnetti" TO |
| C. | GHEZZO | Univ. | SIENA-Dip. Scienze della Terra |
| G. | GIAQUINTO | Univ. | NAPOLI-Dip. Scienze della Terra |
| A. | GIORDANO | Istit. | Universitario Navale di Napoli |
| M. | IERMANO | Istit. | Universitario Navale di Napoli |
| L. | LABROZZI | CNR | Ist. Geologia Marina BO |
| R. | LANZA | Univ. | TORINO-Dip. Scienze della Terra |
| A. | MAGAGNOLI | CNR | Ist. Geologia Marina BO |
| G. | MAROZZI | CNR | Ist. Geologia Marina BO |
| G. | NICOTRA | Istit. | Universitario Navale di Napoli |
| P. | PALANGIO | Istit. | Nazionale di Geofisica AQ |
| V. | PALUMBO | CNR | Ist. Ricerca Pesca Marittima AN |
| P.C. | PERTUSATI | Univ. | PISA-Dip. Scienze della Terra |
| E. | PRIVITERA | CNR | Ist. Internazionale Vulcanologia CT |
| F. | RADICIONI | Univ. | BOLOGNA-Ist. Topografia, Geodesia e Geofisica Mineraria |
| M. | RAVAIOLI | CNR | Ist. Geologia Marina BO |
| C.A. | RICCI | Univ. | SIENA-Dip. Scienze della Terra |
| G. | ROMEO | Istit. | Nazionale di Geofisica Roma |
| A. | ROSSI | Univ. | MODENA-Ist. Mineralogia Petrografia |
| G. | ROVATTI | CNR | Ist. Geologia Marina BO |
| A. | SALARIS | FF.AA. | Ist. Geografico Militare FI |

| | | |
|----|-----------|--|
| V. | SEVERINO | Istit. Universitario Navale di Napoli |
| R. | SIMEONI | Univ. FERRARA-Ist. Geologia |
| F. | TALARICO | ENEA consulente |
| C. | VECCHIONE | Univ. NAPOLI-Dip. Scienze della Terra |
| L. | VILLARI | Univ. CATANIA-Dip. Scienze della Terra |
| L. | VITTUARI | ENEA Consulente |

GEOFISICA MARINA

| | | |
|------|---------------|--|
| R. | BACINO | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| F.S. | BIFANO | ENEA Sede Centrale Roma |
| A. | CITONE | FF.AA. Comando Dipartimento Adriatico Direzione Sanità AN |
| G. | COVA | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| C. | D'AMICANTONIO | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| B. | DELLA VEDOVA | Univ. TRIESTE-Ist. Miniere e Geofisica Applicata |
| V. | DE STEFANO | Istit. Universitario Navale di Napoli |
| F. | FANZUTTI | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| P. | GHIDINI | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| M. | GOTTANI | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| M. | GROSSI | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| M. | JERMAN | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| R. | LATERZA | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| E. | LODOLO | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| R. | MALFASSI | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| M. | MARCHI | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| G. | MOIMAS | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| A. | MORETTI | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| G. | MORGAN | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| D. | NIETO | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| G. | PELLIS | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| G. | SPAGGIARI | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |
| E. | TEDESCHI | ENEA Dip. Ambiente C.R.A. Casaccia |
| R. | VIDMAR | Osservatorio Geofisico Sperimentale TS |

X LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

BIOLOGIA

| | | | |
|----|-------------|-----------|---|
| R. | BARBAGLI | Univ. | SIENA-Dip. Biologia Ambientale |
| E. | CONTI | Univ. | CATANIA-Dip. Biologia Animale |
| G. | COSTA | Univ. | CATANIA-Dip. Biologia Animale |
| G. | DI PRISCO | CNR | Ist. Biochimica delle Proteine e Enzimologia NA |
| S. | FOCARDI | Univ. | SIENA-Dip. Biologia Ambientale |
| S. | FONDA UMANI | Univ. | TRIESTE-Dip. Biologia |
| V. | LIBERA | CNR | Ist. Italiano di Idrobiologia Pallaža |
| M. | MONTI | Univ. | TRIESTE-Dip. Biologia |
| S. | MOTTA | Univ. | CATANIA-Dip. Biologia Animale |
| M. | NIGRO | Univ. | PISA-Dip. Biomedicina Sperimentale |
| S. | PANNELLA | Ministero | Agricoltura e Foreste Roma |
| A. | PETRALIA | Univ. | CATANIA-Dip. Biologia Animale |
| E. | PISANO | Univ. | GENOVA-Ist. Anatomia Comparata |
| S. | SEDMAK | Univ. | TRIESTE-Dip. Biologia |
| M. | TAMBURINI | CNR | Ist. Biochimica delle Proteine e Enzimologia NA |

MEDICINA

| | | | |
|----|--------|--------|------------|
| S. | PILLON | U.S.L. | RM 16 Roma |
|----|--------|--------|------------|

IMPATTO AMBIENTALE

| | | | |
|----|-----------------|-------|---|
| C. | ABETE | CNR | Ist. Chimica Analitica Strumentale PI |
| R. | CAPRIOLI | ENEA | Dip. Ambiente C.R.E. Casaccia |
| L. | CHECCHINI | Univ | FIRENZE-Dip. Sanità Pubblica, Epidemiologia, Chimica Analitica Ambientale |
| N. | DEGLI INNOCENTI | Univ. | FIRENZE-Dip. Chimica Organica |
| R. | DE PELLEGRINI | Univ. | GENOVA-Ist. Analisi e Tecnologie Farmaceutiche e Alimentari |
| M. | MAIONE | Univ. | URBINO-Ist. Scienze Chimiche |
| M. | MONTAGNOLI | CNR | Ist. Metodologie Avanzate Inorganiche Monterondo (RM) |
| A. | PERINI | ENEA | Dip. Ambiente C.R.E. Casaccia |
| V. | PORTA | Univ. | TORINO-Dip. Chimica Analitica |
| G. | SCARPONI | Univ. | VENEZIA-Dip. Biologia |
| L. | TESTA | ENEA | Progetto AAntartide C.R.E. Casaccia |

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI COMUNI

| | | |
|------|--------------|---|
| M. | CERRONE | Istit. Nazionale di Geofisica Roma |
| F. | CORBELLI | ENEA Dip. Ambiente C.R.E. Casaccia |
| A. | DELLA ROVERE | ENEA Dip. TIB C.R.E. Casaccia |
| L. | DE SILVESTRI | ENEA Dip. Ambiente C.R.E. Casaccia |
| M. | DE SIMONE | ENEA Progetto Antartide C.R.E. Casaccia |
| A. | LORI | ENEA Progetto Antartide C.R.E. Casaccia |
| R. | MATTIANGELI | Digital |
| F.F. | PARMIGGIANI | CNR Ist. Studio delle Metodologie Gepfifiche e Ambientali MO |
| F. | RICCI | ENEA Dip. Veloci C.R.E. Casaccia |
| G. | ZIBORDI | CNR Ist. Studio delle Metodologie Geofisiche e Ambientali MO |

SUPPORTO LOGISTICO OPERATIVO

| | | |
|----|--------------|---|
| L. | ADAMO | FF.AA. Centro Nazionale Meteorologico e Climatologico Aeronautica Roma |
| A. | ARA | FF.AA. Circolo Sottufficiali La Maddalena |
| I. | BERTINOTTI | FF.AA. Brigata Alpina Tridentina Bressanone |
| G. | BACCI | FF.AA. 46° Brigata Aerea Pisa |
| G. | BUDILLON | ENEA Consulente |
| V. | CARRER | FF.AA. Mariscuola La Maddalena |
| P. | CHIOCCA | FF.AA. Nave Audace La Spezia |
| G. | COLAGRANDE | FF.AA. Brigata Alpina Tridentina Brunico |
| L. | COLUCCIA | FF.AA. Battaglione S. Marco Brindisi |
| P. | DE LUCA | FF.AA. Nave Magnaghi La Spezia |
| W. | DONATO | FF.AA. Gruppo N.U.L. Venezia |
| M. | PATRUNO | FF.AA. Comando Subacquei Incursori La Spezia |
| L. | PEDROLINI | FF.AA. Scuola Militare Alpina Aosta |
| G. | PULIGHEDDU | FF.AA. Mariscuola La Maddalena |
| S. | SANTOMASSIMO | ENEA Dip. Energetica C.R.E. Casaccia |
| G. | SPADAVECCHIA | FF.AA. Gruppo N.U.L. Venezia |
| A. | STELLA | FF.AA. Scuola Militare Alpina Aosta |
| A. | TANCONI | FF.AA. Brigata Alpina Cadore Belluno |
| G. | TANGARO | Regione Campania Napoli |

SERVIZI GENERALI E TECNICI

| | | | |
|----|------------|------|------------------------------------|
| A. | BAIANO | ENEA | Progetto Antartide C.R.E. Casaccia |
| A. | BAMBINI | ENEA | Progetto Antartide C.R.E. Casaccia |
| G. | BASSI | ENEA | Dip. Energetica C.R.E. Casaccia |
| A. | CALIOLO | ENEA | Dip. Veloci C.R.E. Casaccia |
| G. | ELMI | ENEA | Dip. Veloci C.R.E. Casaccia |
| L. | FILONI | ENEA | Ser. Aff. Gen. C.R.E. Casaccia |
| S. | FORTUNATI | ENEA | Dip. Ambiente C.R.E. Casaccia |
| B. | MANGIONE | ENEA | Dip. Ambiente C.R.E. Casaccia |
| R. | MANONI | ENEA | Dip. Veloci C.R.E. Casaccia |
| G. | MECAROZZI | ENEA | Dip. Ambiente C.R.E. Casaccia |
| E. | MENCARELLI | ENEA | Serv. Aff. Gen. C.R.E. Casaccia |
| A. | PETTIROSSI | ENEA | Progetto Antartide C.R.E. Casaccia |
| M. | RONCA | ENEA | Dip. Veloci C.R.E. Casaccia |
| L. | SBRICCOLI | ENEA | Dip. Ambiente C.R.E. Casaccia |
| R. | TONUCCI | ENEA | Dip. Veloci C.R.E. Casaccia |

AMPLIAMENTO INFRASTRUTTURE BASE

| | | |
|----|------------|--------------|
| D. | BADINI | Snamprogetti |
| G. | CALIGIURI | Snamprogetti |
| A. | GATTI | Snamprogetti |
| A. | INVERNIZZI | Snamprogetti |
| G. | NICORELLI | Snamprogetti |
| A. | NOVATI | Snamprogetti |
| A. | OGGIANO | Snamprogetti |
| L. | SARTORI | Snamprogetti |
| F. | SOLARI | Snamprogetti |
| E. | VINDIMIAN | Snamprogetti |

ELICOTTERISTI NEOZELANDESI

| | |
|----|----------|
| R. | BLACK |
| G. | CRAIG |
| P. | FRANKS |
| R. | HAYE |
| D. | OHNEISER |
| J. | RODGER |
| G. | WHITE |
| J. | WILSON |

RICERCATORI STRANIERI OSPITI

| | | |
|------|------------------|---|
| C. | ADAMS | Nuclear Science Group-Nuova Zelanda |
| J. | ANDUEZA CALDERON | Serv. Hidrografico Armada-Cile |
| T. | ANTEZANA | Un. Concepcion-Cile |
| M.S. | ASTORGA | Un. Magallanes-Cile |
| D. | BERTONE | INIDEP-Argentina |
| I. | FRANCHI | Planetary science Unit-U.K. |
| A. | GOFFART | Un. Liege-Belgio |
| J.H. | HECQ | Un. Liege-Belgio |
| L.A. | LAWER | Un. Texas-U.S.A. |
| P.O. | LECARLOS PALMA | Un. Magallanes-Cile |
| S.M. | LIZASOHEIN | Chilean Antarctic Institute-Cile |
| J. | MACDONALD | Auckland University-Nuova Zelanda |
| L.S. | MONTICELLI | INIDEP-Argentina |
| H.I. | MOYANO | Un. Concepcion-Cile |
| P. | RITCHIE | Nuova Zelanda |
| M. | SANTIAGO ISLA | Centro Austral Investigaciones Cientificas-Cile |
| J.C. | URIBE PAREDES | Instituto de la Patagonia-Cile |
| R. | WIELER | Ist. Cristallografia e Petrografia-Svizzera |

OSPITI ITALIANI DELLA SPEDIZIONE

| | | |
|----|---------|------------------------|
| V. | BONANNI | Operatore RAI-TG2 Roma |
| G. | DE LUCA | Redattore RAI-TG2 Roma |