

MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ
E DELLA
RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

Rapporto sulla campagna antartica
Estate Australe 1989 - 90



PROGETTO ANTARTIDE

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

RAPPORTO PRELIMINARE SULLA CAMPAGNA ANTARTICA 1989-90

Redazione a cura di:

G. Casazza, R. Cervellati, M.C. Ramorino

Progetto Antartide

INDICE GENERALE

PRESENTAZIONE

Schema e tabella spostamenti principali mezzi di trasporto

	Pag.
<u>1.- INTRODUZIONE</u>	
1.1 - Obiettivi della Spedizione	1
1.2 - Principali adempimenti istituzionali	2
1.3 - Programma 89/90	2
1.4 - Finanziamenti	3
<u>2.- RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA 1989-90</u>	4
<u>3.- SPEDIZIONE A BAIJA TERRA NOVA</u>	
3.1 - Introduzione	6
3.1.1 Apertura anticipata della Base	7
3.1.2 Navigazione a bordo della Barken	7
3.1.3 Cronaca a Baia Terra Nova	9
3.1.4 Eventi	10
3.2 - Attività scientifiche	
Indice attività scientifiche	14
3.2.1 - Oceanografia	15
3.2.2 - Fisica dell'atmosfera e meteorologia	56
3.2.3 - Cosmologia e Cosmogeofisica	81
3.2.4 - Scienze della Terra	85
3.2.5 - Biologia e Medicina	116
3.2.6 - Impatto ambientale	163
3.2.7 - Ricerche Tecnologiche	176
3.3 - Attività di supporto	
3.3.1 - Servizi Generali	185
3.3.2 - Servizi Tecnici	187
3.3.3 - Ampliamento Base	192
3.3.4 - Coordinamento Operazioni e Sicurezza	195
3.3.5 - Attività Sanitaria	203

<u>4.- CAMPAGNA OCEANOGRAFICA NEL MARE DI ROSS CON LA M/N CARIBOO</u>	205
<u>5.- RICERCHE DI GEOFISICA A MARE CONDOTTE DALLA M/N OGS-EXPLORA</u>	233
<u>6.- ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI</u>	
6.1 - Ricerche di cosmologia presso la Base americana Amundsen-Scott (Polo Sud)	256
6.2 - Attività LIDAR - Progetto POLE, presso la base francese Dumont d'Urville	258
6.3 - Attività LIDAR presso la Base americana Amundsen-Scott (Polo Sud)	261
6.4 - Ricerche faunistiche, biogeografiche ed etologiche in Terra del Fuoco	262
6.5 - Campagna Oceanografica interdisciplinare "Progetto Magellano"	265
<u>ALLEGATO 1</u> - Elenco del personale partecipante suddiviso per Ente di appartenenza	269
<u>ALLEGATO 2</u> - Elenco del personale partecipante suddiviso per sfere di appartenenza	280
<u>ALLEGATO 3</u> - Rendiconto spese	295
<u>ALLEGATO 4</u> - Schemi della distribuzione geografica degli Istituti di ricerca che partecipano al Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, suddivisi per discipline scientifiche	297





INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1 - Hercules C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana all'aeroporto di Christchurch	7
Fig. 2 - M/N Barken	7
Fig. 3 - Barca idrografica utilizzata per ricerche di Oceanografia Fisica a Baia Terra Nova	16
Fig. 4 - Profilatori di corrente "Hydroball"	16
Fig. 5 - Barca oceanografica soprannominata "Malippo"	22
Fig. 6 - Analisi in corso presso il laboratorio di Ecologia del Fitoplancton	24
Fig. 7 - Laboratorio di microscopia ed analisi della immagine (Sonar Laser Microscope e Vidas)	30
Fig. 8 - Struttura porta-provini per lo studio della corrosione microbiologica dei metalli, al momento della sua immersione in mare	32
Fig. 9 - Immersione fra i ghiacci della Tethys Bay	38
Fig.10 - Foto subacquea di una parete, a circa 15 m di profondità, nei pressi della Base	38
Fig.11 - Laboratorio di Oceanografia Chimica	44
Fig.12 - Zona "nuova OASI" in primo piano, sullo sfondo la Base	82
Fig.13 - Telescopio millimetrico installato presso l'OASI	82
Fig.14 - Rilevamento geologico	90
Fig.15 - Campo remoto "Marinella"	90
Fig.16 - Licheni	121
Fig.17 - Laboratorio di Genetica Evoluzionistica	129
Fig.18 - Operazioni di pesca a bordo della pilotina "Icebjorn"	133
Fig.19 - Cattura di un "icefish"	133
Fig.20 - "Icefishes" (C. amatus) nelle vasche dell'acquario	142

Fig.21 - Interno dell'acquario	142
Fig.22 - Equipaggiamenti speciali indossati per visite in zone protette (SSSI)	146
Fig.23 - Telemedicina: termografia di una mano	161
Fig.24 - I bidoni dei rifiuti vengono sigillati prima di venire reimbarcati	175
Fig.25 - Sistema per le analisi delle immagini da telerilevamento (AVHRR)	178
Fig.26 - Strada prefabbricata usata per lo scarico dei materiali sulla banchisa della Tethys Bay	186
Fig.27 - Veduta della Base dal molo durante le operazioni di reimbarco mediante il pontone	186
Fig.28 - Operazioni di reimbarco dei container mediante il pontone	188
Fig.29 - Tecnici al lavoro per l'installazione dell'antenna rombica	190
Fig.30 - Traliccio di supporto dell'antenna rombica	190
Fig.31 - Veduta aerea di Baia Terra Nova	192
Fig.32 - Impianto di cogenerazione	192
Fig.33 - Costruzione dei nuovi serbatoi	194
Fig.34 - Zona di stoccaggio dei carburanti	194
Fig.35 - M/N Cariboo	206
Fig.36 - Operazioni a mare a bordo della Cariboo: campionamenti per l'oceanografia fisica e chimica	209
Fig.37 - Operazioni a mare a bordo della Cariboo: campionamenti per l'oceanografia biologica	222
Fig.38 - N/R Explora	234
Fig.39 - Antenna per microonde per gli studi di cosmologia presso la Base americana Amundsen-Scott al Polo Sud	257
Fig.40 - La Base francese di Dumont d'Urville	260
Fig.41 - L'esperienza LIDAR a Dumont d'Urville	260

PRESENTAZIONE

Con il ritorno della M/N Barken e della N/R OGS-Explora nel porto di Lyttelton (N.Z.), rispettivamente il 27 e il 28 febbraio 1990, si è chiusa la quinta Spedizione italiana in Antartide: la M/N Cariboo era rientrata a Lyttelton il 2 febbraio 1990.

Come le precedenti, la spedizione appena conclusa si è svolta nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide ed è stata pertanto finanziata dalla apposita legge n. 284 del 10 giugno 1985.

A differenza delle precedenti, tuttavia, l'ultima Spedizione è risultata particolarmente numerosa (242 partecipanti), impegnativa con più gruppi di ricercatori e personale di supporto e tre navi che sono giunte alla Stazione di Baia Terra Nova in tempi successivi, con spostamenti di personale dalle navi a terra, permanenze differenziate e ritorno con mezzo di trasporto diverso da quello dell'andata. Inoltre, caratteristica saliente di questa quinta Spedizione, è stato impiegato per la prima volta il mezzo aereo per portare a Baia Terra Nova i primi gruppi di italiani: quelli incaricati di riaprire la stazione dopo la lunga chiusura invernale e quelli incaricati di far ripartire le misure scientifiche.

Infine altri gruppi di ricercatori, anch'essi nell'ambito del PNRA, hanno lavorato in altre aree dell'Antartide e del Subantartide e precisamente al Polo Sud (due gruppi), a Dumont d'Urville, a Scott Base, nello Stretto di Magellano e nella Terra del Fuoco. Un diagramma spazio-temporale sinottico ed una tabella riassuntiva degli spostamenti dei principali mezzi di trasporto coinvolti (M/N Barken, M/N Cariboo, N/R OGS-Explora e C-130 Hercules) sono riportati nelle prossime pagine. Essi probabilmente mostrano in modo eloquente anche il grado di complessità della V Spedizione.

L'apertura anticipata della Stazione ha permesso di estenderne il periodo di utilizzo di circa il 75%, portandolo dall'usuale "metà di dicembre - metà di febbraio" a quello esteso "inizio di novembre - metà di febbraio".

Oltre a permettere un migliore impiego di ciò che gli italiani in Antartide hanno costruito nelle precedenti missioni, l'uso del mezzo aereo avvenuto nel novembre scorso ha anche dischiuso una porta sugli importanti sviluppi dei prossimi anni. Si è trattato, in altre parole, anche di una dimostrazione di fattibilità, che ovviamente ha richiesto un accurato lavoro di preparazione e il coinvolgimento di varie componenti - tra queste la Base USA di McMurdo, che ha messo a disposizione la locale pista e tutto il know-how connesso a un tipo di volo non convenzionale e delicato: l'aeroporto internazionale di Christchurch (N.Z.), punto di partenza e sede del controllo del volo per la tratta iniziale, e soprattutto l'Aeronautica Militare Italiana che ha messo a disposizione per un mese un aereo C-130 Hercules con relativo equipaggio.

Un altro vantaggio dell'apertura anticipata della Base è stato che la presenza degli italiani a terra ha agevolato le operazioni di scarico della nave che portava altra strumentazione scientifica, rifornimenti, materiali da costruzione e la maggior parte del personale; infatti quando la M/N Barken è giunta a Baia Terra Nova, il punto della banchisa in cui ormeggiare la nave era stato già scelto, era stata preparata la pista sulla banchisa e,

nel punto più difficile della pista (la zona di transizione tra la superficie del mare ghiacciato e la terra ferma) era stata montata una strada metallica prefabbricata.

L'aiuto nelle fasi di scarico è risultato prezioso soprattutto quest'anno in cui le condizioni del ghiaccio erano particolarmente severe ed hanno causato incidenti alle navi Cariboo e Barken con un ritardo nell'arrivo (22-12) della M/N Barken a Baia Terra Nova e la sospensione della 2a fase della Campagna Oceanografica dedicata alla geologia marina (M/N Cariboo).

È stato così possibile, grazie al lavoro fatto da coloro che erano già a terra, e naturalmente con turni che coprivano le 24 ore come gli scorsi anni, scaricare la nave in soli 5 giorni e far partire le attività scientifiche a tempi record: già il 23 dicembre, un giorno dopo l'arrivo, partiva il campo geologico remoto Marinella, preventivamente allestito, e nello stesso giorno i responsabili dei gruppi scientifici potevano cominciare a prendere possesso dei laboratori loro assegnati per attrezzarli con un complesso di strumenti certamente di primo ordine per le diverse discipline.

Se l'impiego dell'Hercules è stato l'elemento di novità della quinta Spedizione, numerosi altri aspetti la hanno caratterizzata. Si sono svolte infatti quest'anno, ossia nell'estate australe 1989-90, la seconda campagna oceanografica a bordo della M/N Cariboo, continuazione di quella svolta due anni prima sulla M/N Polar Queen, la terza campagna geofisica a bordo della N/R OGS-Explora, continuazione delle campagne di misura degli ultimi due anni; si sono inoltre realizzate importanti opere di cui si dirà tra breve.

Una particolare cura è stata posta nella integrazione dei vari gruppi di oceanografia fisica, chimica e biologica a bordo della Cariboo in modo che le stazioni e le traverse potessero venire utilizzate da più gruppi di ricercatori e per più tipi di misure con strumentazione avanzata, con il risultato che il Mare di Ross potrà essere caratterizzato, organicamente, nei vari aspetti mutuamente dipendenti.

L'OGS-Explora quest'anno ha esteso la sua area di attività, allo Stretto di Magellano ed al Mare di Weddell, ove non era stata gli anni scorsi: e, entrando nel Mare di Ross, si è spinta fino alla Stazione di Baia Terra Nova, dove non era riuscita ad arrivare gli anni scorsi. Così per la prima volta i due tricolori, della nave italiana e della stazione italiana, hanno sventolato insieme in Antartide.

Le condizioni della banchisa della recente estate australe che hanno permesso all'OGS-Explora di giungere fino a terra in febbraio, sono state invece all'inizio della stagione, come detto sopra, talmente severe da richiedere un importante riaggiustamento del programma di ricerca. La M/N Cariboo rimasta intrappolata dai ghiacci a largo delle Isole Balleny con la potenza motrice dimezzata a causa della rottura di uno dei riduttori motore/elica, ha potuto proseguire successivamente e completare la prima parte della campagna dedicata alle misure di Oceanografia fisica, chimica e biologica. È stato però necessario cancellare interamente, a causa del ritardo accumulato, la campagna di geologia marina che avrebbe dovuto cominciare al termine della prima. La M/N Barken, attardata per essersi portata nelle vicinanze della M/N Cariboo nei giorni in cui questa era bloccata, è stata ulteriormente ritardata da due falle prodottesi

a prua nell'attraversamento di ghiaccio spesso, con allagamento di una stiva, limitati danni al carico e riparazione in mare.

Naturalmente la cancellazione della campagna di geologia marina ha richiesto l'annullamento delle partenze e degli arrivi di varie persone rispetto a quanto previsto all'inizio della Spedizione.

Tuttavia il personale già in campo ha permesso di realizzare il programma pianificato inizialmente, con modifiche minime e con gli inevitabili numerosi ritocchi non sostanziali però, relativi alle date, facendo in modo che al momento dell'incontro delle navi Barken e Cariboo avvenissero i previsti scambi di personale.

Altri elementi salienti della quinta Spedizione sono stati:

- la realizzazione del nuovo OASI (Osservatorio Astronomico Submillimetrico ed Infrarosso) dotato di un riflettore in alluminio da 2.5 metri di diametro:

- l'installazione di un elaboratore Digital 3800 che, durante la stagione, è stato collegato via satellite con l'altro elaboratore Digital VAX 8800 installato al CRE Casaccia:

- la messa in funzione di un terminale ricevitore dei segnali AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) che permette di ricavare a Baia Terra Nova immagini relative alla temperatura superficiale del Mare di Ross e dunque alla sua copertura da parte dei ghiacci:

- la installazione di un impianto di radiocomunicazioni in HF munito di varie antenne tra cui una rombica che ha consentito il collegamento voce e telex diretto con l'Italia;

- l'impiego della nuova imbarcazione oceanografica munita di gru, verricello e capra, che, consegnata a Trieste all'ultimo momento, ha superato in campo i problemi di primo avviamento: l'imbarcazione ha ricevuto in Antartide il nome di " Malippo", qui adottato

- la realizzazione di una prima cisterna da 600 m³, che è stata lasciata piena per un terzo di carburante per elicotteri: e l'impostazione di una seconda cisterna di uguale capacità;

- il montaggio e la messa in funzione di un impianto per il recupero del calore dei generatori diesel.

- l'attuazione di un piano per lo smaltimento dei rifiuti e di controlli ambientali coerente con le raccomandazioni dello SCAR.

Quelle citate sopra sono solo alcune delle realizzazioni salienti; per le moltissime altre rimandiamo alle relazioni che seguono che, preparate dai singoli responsabili di attività o in alcuni casi dai singoli ricercatori, scendono nei dettagli.

Come negli altri anni, e visto l'apprezzamento ottenuto, si è cercato di uscire con un rapporto di attività a pochi giorni dal termine della Spedizione nella certezza che la rapidità dell'informazione compensi abbondantemente le imperfezioni che tale rapidità comporta. E nella certezza che comunque un rinvio di poche settimane non permetterebbe di includere risultati scientifici veri e propri per i quali occorrerà attendere l'elaborazione dei dati e l'arrivo dei campioni in Italia (aprile 1990), l'esecuzione degli studi e delle analisi nei vari Istituti di ricerca, la discussione dei risultati negli incontri annuali settoriali, promossi dai Coordinatori di Settore con il contributo del Progetto Antartide e la pubblicazione su riviste specializzate.

Non è stato neppure tentato un lavoro di omogeneizzazione dei vari contributi al presente rapporto. I contributi sono stati acquisiti ed inclusi senza modifiche, lasciandone quindi la paternità e la responsabilità a chi li ha preparati. Trattandosi di un rapporto sulla Spedizione vi compaiono non solo resoconti sull'attività svolta ma anche commenti sull'organizzazione, per altro sollecitati dall'organizzazione stessa e molto utili anche se non sempre condivisi. Spesso i suggerimenti ricevuti indicano esigenze singolarmente accettabili ma complessivamente contrastanti, come ad esempio la richiesta di nuovi servizi ed installazioni sperimentali e, allo stesso tempo, la critica ai lavori, in effetti non ancora terminati, di miglioramento e di espansione della Base.

Altre volte la critica e il commento quasi nulla tolgono al risultato complessivamente positivo della missione ma evidenziano come nell'ambito dei corsi di preparazione e formazione del personale non si sia sempre riusciti a presentare al personale stesso nelle forme più efficaci possibili alcuni aspetti della vita antartica, la cui accettazione è vincolante per una buona partecipazione alle spedizioni. Questi aspetti sono:

- l'aspettativa di serie difficoltà logistiche ed ambientali affinché si sia preparati alle emergenze, vigili per evitarle e flessibili per rivedere in ogni momento i programmi.

- l'impossibilità di usufruire di servizi tecnici e logistici in Antartide ai livelli che altrove verrebbero considerati normali;

- le responsabilità oggettive e soggettive del personale della Spedizione in molte circostanze della vita antartica: in particolare il senso di solidarietà, una profonda attenzione per le esigenze altrui, la disponibilità a svolgere compiti di qualsiasi natura quando sono richiesti per le necessità della spedizione.

Complessivamente l'accurato processo di selezione a monte della Spedizione ha permesso di avere in Antartide un elemento umano e professionale eccellente, ciò che ha creato le condizioni essenziali per lavorare costruttivamente ed in armonia.

Un commento sul personale coinvolto non sarebbe tuttavia completo se non si menzionasse qui il contributo prezioso dei responsabili R. Cervellati, D. Nieto e F. Orlandini, e di quanti negli uffici dell'ENEA e del CNR, nelle Università italiane, nello Stato Maggiore della Difesa, nei numerosi Ministeri coinvolti e negli altri Enti hanno lavorato per la preparazione e per il successo della quinta Spedizione.

M.Zucchelli - Capo Progetto Antartide
Christchurch 3 marzo 1990

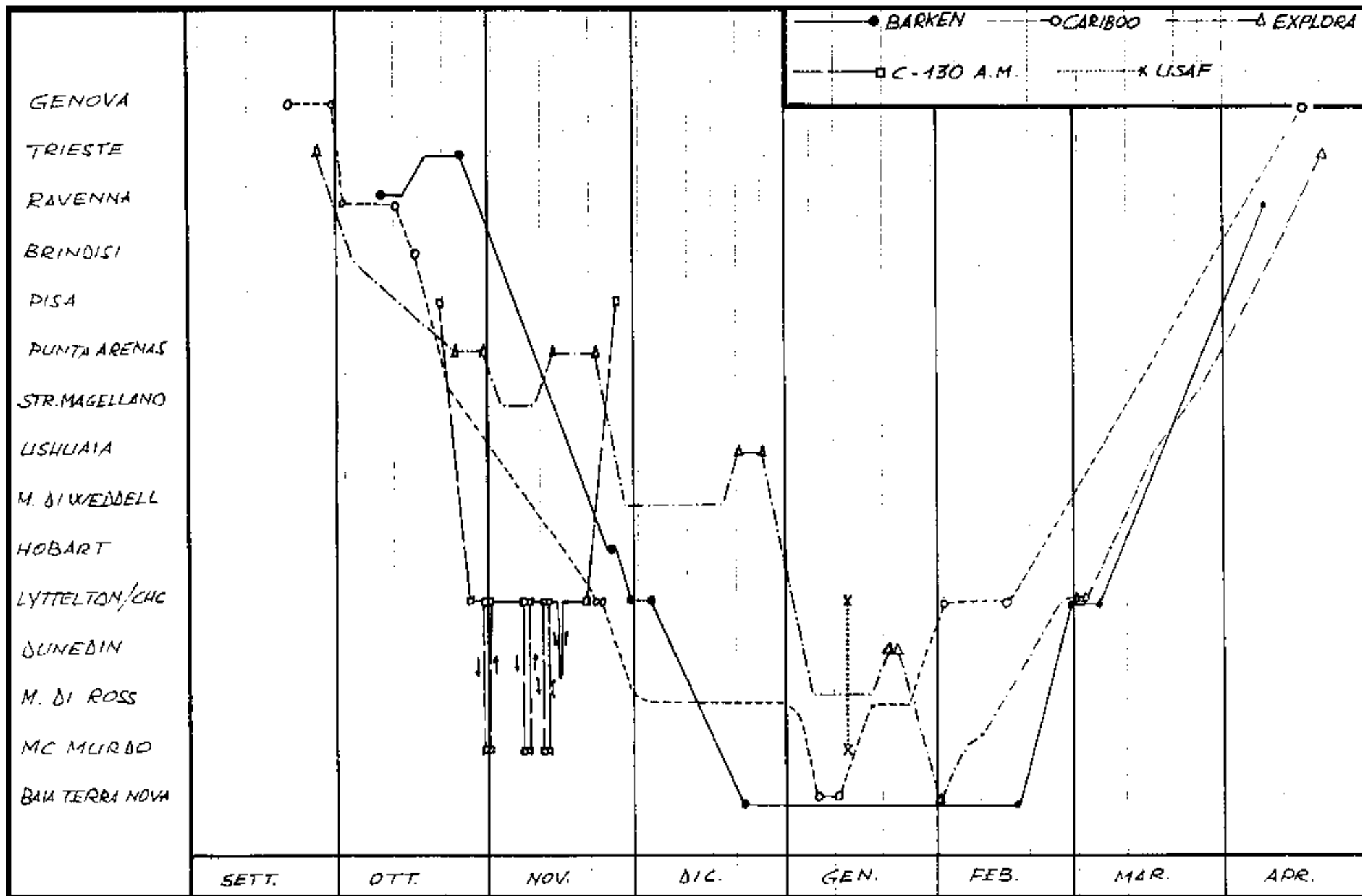


FIG.-1

SCHEMA DEGLI SPOSTAMENTI DEI MEZZI NAVALI ED AEREI IMPIEGATI NELLA V^a SPEDIZIONE

SPOSTAMENTO DEI MEZZI NAVALI ED AEREI DELLA V SPEDIZIONE

HERCULES C-130 A.M.

	arrivo	partenza
Pisa		21-10-89
Christchurch	28-10-89	31-10-89
McMurdo	31-10-89	1-12-89
Christchurch	1-12-89	8-12-89
McMurdo	8-12-89	9-12-89
Christchurch	9-12-89	12-12-89
McMurdo	12-12-89	13-12-89
Christchurch	13-12-89	20-12-89
Pisa	28-12-89	

M/N BARKEN

Ravenna	10-10-89	21-10-89
Trieste	21-10-89	25-10-89
Hobart	26-11-89	26-11-89
Lyttelton	30-11-89	4-12-89
Baia Terra Nova	22-12-89	18- 2-90
Lyttelton	27- 2-90	6- 3-90
Ravenna	12- 4-90	

M/N CARIBOO

Genova	20- 9-89	30- 9-89
Ravenna	2-10-89	13-10-89
Lyttelton	22-11-89	23-11-89
Baia Terra Nova	7- 1-90	11- 1-90
Lyttelton	2- 2-90	15- 2-90
Genova	17- 4-90	

N/R OGS-EXPLORA

Trieste		27- 9-89
Punta Arenas	25-10-89	31-10-89
Punta Arenas	14-11-89	23-11-89
Ushuaia	22-12-89	27-12-89
Dunedin	22- 1-90	24- 1-90
Baia Terra Nova	1- 2-90	1- 2-90
Baia Terra Nova	14- 2-90	14- 2-90
Lyttelton	1- 3-90	3- 3-90
Trieste	21- 4-90	

1. INTRODUZIONE

1.1 Obiettivi della Spedizione

L'estate australe 1989-90 ha visto l'esecuzione della V Spedizione Italiana in Antartide, nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide previsto dalla Legge 10 giugno 1985 n. 284.

La I Spedizione 1985-86 ha portato alla individuazione del sito idoneo alla realizzazione di una Base permanente a Baia Terra Nova (BTN) ed all'impostazione delle prime ricerche scientifiche.

La II Spedizione 1986-87 ha visto la costruzione della Base ed un notevole sviluppo delle attività scientifiche.

I risultati raggiunti durante le prime due spedizioni hanno consentito all'Italia di essere ammessa, come membro consultivo, tra le Nazioni aderenti al Trattato Internazionale per l'Antartide in occasione delle riunioni ordinarie dell'ottobre 1987 a Rio de Janeiro.

La III Spedizione 1987-88 ha migliorato ed espanso la Base e notevolmente incrementato le attività scientifiche in generale e nel settore della Oceanografia in particolare.

Nel settembre 1988 l'Italia è divenuta membro dello SCAR, in occasione della XX riunione dello SCAR, tenutasi ad Hobart.

La IV Spedizione ha accelerato l'espansione della Base estiva, mentre le attività scientifiche sono state condotte ampiamente in vari settori, con un maggiore impegno nel settore delle Scienze della Terra.

Per quanto riguarda gli obiettivi della V Spedizione 1989-90, oggetto del presente rapporto di attività, essi sono stati resi noti con il documento "Programma Nazionale di Ricerche in Antartide - Programma Esecutivo Annuale 1989-90" ANT 89\4, edito sotto l'egida del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica.

Il programma esecutivo è stato concordato tra ENEA e CNR con il contributo di numerosi enti nazionali tra cui le Università ed il Ministero della Difesa. Infatti Part. 6 della citata Legge n. 284 "Attuazione del Programma" stabilisce che l'ENEA provveda omissis - d'intesa per i contenuti scientifici del Programma con il CNR all'attuazione del programma - omissis - "e prevede inoltre gli adempimenti delle altre Parti che sono tenute ad intervenire".

Le ricerche scientifiche programmate per il 1989-90 includono le seguenti discipline:

- Oceanografia,
- Fisica dell'Atmosfera e Climatologia,
- Cosmologia e Cosmogeofisica,
- Scienze della Terra e Materie Prime,

- Biologia e Medicina,
- Impatto Ambientale.
- Ricerche Tecnologiche.

Una enfasi particolare è stata data alla Oceanografia ed alla Geofisica per la quale sono state utilizzate ed attrezzate la M/N Cariboo e la N/R OGS-Explora, mentre le altre attività hanno fruito del supporto della M/N cargo Barken e dei laboratori della Base BTN

Nei capitoli successivi si riferisce, a Spedizione ultimata, sulle attività effettivamente svolte, nell'ambito dei suddetti obiettivi, durante la V Spedizione in Antartide, nell'estate australe 1989-90. I mesi a cui si riferisce sono quelli compresi fra ottobre 1989 e marzo 1990 e quindi, laddove non diversamente specificato, si farà riferimento a tale periodo senza precisare l'anno.

Il personale partecipante alla Spedizione 1989-90, suddiviso per enti di appartenenza, e per sfere di competenza, è elencato negli allegati 1 e 2

1.2 Principali adempimenti istituzionali

A differenza della I Spedizione, autorizzata dalla Legge 10 giugno 1985 n. 284, con norma transitoria (art. 7), le successive spedizioni e quindi anche la attuale V Spedizione 1989-90 e ogni altra attività del Programma Nazionale discendono dall'approvazione da parte del CIPE, in data 3-7-1986 del "Programma Pluriennale di Ricerche Scientifiche e Tecnologiche", presentato dal Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, a conclusione dell'iter previsto dalla legge.

1.3 Programma 1989-90

L'attuazione del Programma Pluriennale, distribuita nel tempo in Programmi Annuali, è affidata all'ENEA, che ne gestisce i fondi, applicando il proprio regolamento, per la gestione patrimoniale finanziaria.

Secondo quanto previsto dalla Legge e dal successivo Decreto Interministeriale del 30-9-85 sulle "Modalità Operative", i Programmi Annuali, formulati per i contenuti scientifici dal CNR, in collaborazione con la Commissione Scientifica Nazionale, ed integrati per la parte operativa dall'ENEA, vengono sottoposti all'approvazione del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, previa deliberazione degli organi competenti del CNR e dell'ENEA.

In esecuzione di quanto sopra per la V Campagna in Antartide:

- è stata definita dal CNR la proposta di attività scientifica, approvata con deliberazione del 6 aprile 1989;
- ne è stata effettuata l'integrazione con le attività di ricerca tecnologica ed è stato formulato il Programma Esecutivo Annuale;

- il programma è stato sottoposto all'approvazione del Ministro che lo ha approvato con apposito decreto il 31 luglio 1989.

1.4 Finanziamenti

L'ammontare dei fondi attribuiti al Programma dalla Legge 11 marzo 1988 n. 541 per l'anno 1989 è di Lit. 45 miliardi; il relativo decreto di finanziamento è intervenuto in data 31 luglio 1989, a seguito dell'approvazione del Programma Esecutivo Annuale 1989-90 da parte del Ministro competente.

L'ammontare effettivo delle disponibilità è risultato pari a circa 60.8 miliardi, in virtù dell'utilizzo degli avanzi degli esercizi precedenti; in particolare il maggior importo è stato impiegato per finanziare:

- attività già previste nei programmi esecutivi degli anni passati, ma non condotte a compimento in quanto non strettamente legate alle esigenze di una specifica spedizione;

- attività già ipotizzate nei programmi esecutivi degli anni passati ed allineate con le decisioni della Commissione Scientifica, ancorché non formalmente approvate dalla stessa, ma che era necessario anticipare in ragione dei tempi di approvvigionamento indispensabili per la loro realizzazione.

2. RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA 1989 - 90

Le attività scientifiche italiane condotte in Antartide durante l'estate australe 1989-90 nell'ambito del PNRA si possono raggruppare nelle seguenti linee principali:

1. Ricerche multidisciplinari aventi come base la Stazione Scientifica Baia Terra Nova ed aventi come appoggio la M/N Barken.

2. Campagna oceanografica nel Mare di Ross, condotta a bordo della M/N Cariboo.

3. Ricerche geofisiche a mare, condotte dalla N/R OGS-Explora, nelle zone: a) Penisola Antartica, b) Oceano Pacifico Sud Occidentale, c) Mare di Ross.

4. Ricerche di Cosmologia presso la Base americana Amundsen-Scott (Polo Sud).

5. Attività LIDAR - Progetto POLE, presso la Base francese Dumont d'Urville.

6. Attività LIDAR presso la Base americana Amundsen-Scott (Polo Sud).

7. Ricerche faunistiche, biogeografiche, ed etologiche in Terra del Fuoco.

8. Campagna Oceanografica interdisciplinare "Progetto Magellano".

A causa della complessità di tali attività e della differente dislocazione geografica non è possibile riferire in misura completa ed uniforme su di esse in un rapporto preliminare che esce a qualche giorno di distanza dal rientro in Italia del personale della V Spedizione .

Il presente rapporto è stato redatto durante le fasi conclusive della Spedizione a BTN, a bordo della M/N Barken durante il viaggio di rientro in Nuova Zelanda, richiedendo i contributi scientifici a tutti i partecipanti alle diverse ricerche (sia presenti a BTN, che partecipanti, alle ricerche, da punto 2 a punto 8).

I ricercatori hanno prodotto le relazioni finali di attività che sono qui raccolte in forma integrale: è necessario sottolineare che tutti i contributi al presente rapporto devono essere considerati preliminari ed hanno, nella maggior parte dei casi, solamente il valore di resoconto sull'attività svolta, non presentandosi omogenei e non sostituendosi quindi ai lavori scientifici che dovrebbero seguire, a breve termine, come risultato dell'analisi dei campioni e dei dati raccolti durante la spedizione.

Si confida che tale documento possa risultare comunque molto utile proprio per la sua tempestività, nonostante i suoi limiti redazionali.

Le attività scientifiche italiane condotte in seno al PNRA, oltre alle ricerche svolte direttamente in Antartide, includono il lavoro di ricerca, l'analisi dei campioni e l'elaborazione dei dati, che si svolgono in Italia presso i laboratori e gli Istituti delle Università, del CNR, dell'ENEA e di altri enti pubblici di ricerca. Di tali attività non si riferisce in questa sede, in quanto esulano dal tema di un rapporto di spedizione.

3 - SPEDIZIONE A BAIJA TERRA NOVA

3.1 - Introduzione

La V Spedizione Italiana in Antartide ha avuto quest'estate australe 1989 - 90, dimensioni maggiori che negli anni precedenti, non solo quanto alle ricerche intraprese, ma anche come numero di persone impiegate in Antartide e come durata della Spedizione stessa.

Per quello che riguarda la consistenza della Spedizione a Baia Terra Nova, il personale che ha potuto quest'anno lavorare presso la Base estiva, ormai ampiamente sviluppata nelle sue strutture, è stato di 158 persone.

Una nota di particolare importanza è l'apertura anticipata della Base, avvenuta il 1 novembre 1989, con l'arrivo di un primo gruppo di 36 persone, giunte in Antartide alla Base americana di McMurdo, via aerea dalla Nuova Zelanda e successivamente a BTN in elicottero. Per tale operazione l'Aeronautica Militare Italiana ha messo a disposizione un Hercules C - 130.

Dopo le operazioni di ripristino degli impianti per il funzionamento della Base, hanno avuto inizio le prime attività scientifiche, nei settori rappresentati dal personale presente a BTN e precisamente:

- per la Fisica dell'Atmosfera: Meteorologia, Climatologia, Aerosol e Spettrofotometria;
- per le Scienze della Terra: Vulcanologia, Geomagnetismo e Gravimetria, Osservatori geofisici
- per le Ricerche Tecnologiche: ricevitori SIS (Superconduttore isolante-superconduttore).

Mentre la Base era ormai in piena attività il gruppo più numeroso della Spedizione, 117 persone, si imbarcavano sulla M/N Barken, già utilizzata durante la precedente Spedizione 1988 - 89, per raggiungere BTN via mare.

Nello stesso periodo, un altro gruppo di persone, 44 unità, era impegnato in una campagna oceanografica nel Mare di Ross, a bordo della M/N Cariboo. Si fa riferimento a tale campagna, di cui si relaziona in un capitolo a parte, per gli stretti rapporti che tale campagna ha avuto con la Spedizione a BTN. Infatti, i contatti con il personale della Cariboo sono stati sia scientifici, per l'affinità tra le ricerche oceanografiche condotte in mare aperto dalla Cariboo, e sotto costa a BTN; sia logistici, essendo stati previsti degli scambi di personale fra le due spedizioni (vedi i dettagli nel rapporto).

Una terza nave, completamente italiana per proprietà, equipaggio e personale di Spedizione, è giunta a BTN quest'anno: l'OGS - Explora, impegnata in una campagna di geofisica a mare in tre zone circostanti l'Antartide. L'Explora, alla sua III campagna nei mari antartici, non era mai riuscita, precedentemente, a raggiungere BTN, a causa dei ghiacci marini. L'OGS - Explora, giungendo quest'anno a BTN, ha anche fornito un supporto logistico, sbarcando viveri freschi ed imbarcando per il rientro in Nuova Zelanda 4 persone impegnate fino a quel momento in ricerche alla Base.

Si riassumono di seguito, brevemente, in ordine cronologico, gli avvenimenti della Spedizione a BTN, rimandando ai capitoli

successivi per il dettaglio delle attività scientifiche e di supporto, svolte durante la campagna.

3.1.1 - Apertura anticipata della Base

Il primo e secondo gruppo, di 26 e 10 persone, per l'apertura anticipata della Campagna scientifica a Baia Terra Nova, sono arrivati in Nuova Zelanda, Christchurch (CHCH), rispettivamente il 29 ottobre ed il 6 novembre.

L'Hercules C-130, messo a disposizione dall'Aeronautica Militare, era giunto in N.Z. circa una settimana prima della data di partenza del primo volo per l'Antartide (31-10), durante la quale l'equipaggio è stato aggiornato circa le operazioni di volo e di atterraggio sul ghiaccio marino dai tecnici della Royal New Zealand Air Force che operano in Antartide per conto dell'Antarctic Division N.Z.. Si sono inoltre avuti contatti con i responsabili statunitensi della National Science Foundation e le autorità militari ed aeroportuali per coordinarsi nelle operazioni.

Il 30-10 è iniziato il carico dell'Hercules, consistente di due elicotteri "Squirrel" della compagnia neozelandese Helicopters N.Z., attrezzature scientifiche, materiali vari e viveri freschi.

Il C-130 italiano, con a bordo 10 persone ed il carico, è partito da CHCH il 31-10 ed è atterrato sulla pista della Base di McMurdo nella stessa giornata, dopo circa 7 ore di volo. Quattro persone ed altro materiale hanno utilizzato, lo stesso giorno sempre per raggiungere McMurdo, un C-141 USA; 12 unità sono partite da CHCH per McMurdo l'1-11, utilizzando ancora un C-141 USA, mentre le restanti 10 unità, in cui vi erano rappresentanti del Ministero dell'Università e Ricerca Scientifica e dell'Ufficio Pubbliche Relazioni dell'Aeronautica Militare, un giornalista ed un operatore della RAI-TG1, sono partite da CHCH per McMurdo l'8-11 con il secondo volo del C-130 italiano.

Le autorità della Base americana hanno fornito la massima collaborazione per le operazioni di trasferimento, scarico dei materiali e degli elicotteri ed agevolato l'alloggiamento dei gruppi italiani in attesa della partenza per Baia Terra Nova.

L'1-11 è stato effettuato il primo volo McMurdo-BTN, mediante i due elicotteri con a bordo 5 persone, bagagli e carico. Il gruppo, giunto a BTN, dopo aver effettuato un sopralluogo agli edifici ed impianti, trovati peraltro in ottimo stato di conservazione, ha avviato l'operazione preliminare al ripristino degli impianti di servizio, con la messa in funzione del gruppo elettrogeno da 350 kW e quindi della rete di luce, forza motrice e riscaldamento della Base.

Fra l'1 ed il 4-11 è stato completato il trasferimento in Base del primo gruppo di 25 unità (un ricercatore, come previsto, è rimasto a Scott Base per un programma in collaborazione con la N.Z.) e delle attrezzature scientifiche; il secondo gruppo di 10 persone, più materiali e strumenti è arrivato a BTN tra l'8 ed il 9-11. Nel frattempo alla Base, completati i lavori di attivazione dei restanti impianti tecnici, hanno avuto inizio le attività scientifiche ed i lavori dell'area tecnico-logistica.

3.1.2 - Navigazione a bordo della M/N Barken

Il personale della Spedizione a BTN, destinato all'imbarco sulla M/N Barken, è partito dall'Italia (Roma-Milano) il 27-11-89



Fig.1 - Hercules C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana all'aeroporto di Christchurch



Fig.2 - M/N Barken

ed ha raggiunto Christchurch (N.Z.) via Los Angeles, il 29-11-89. Il personale è stato alloggiato in albergo a Christchurch in attesa dell'arrivo della nave.

La M/N Barken è giunta al porto di Lyttelton il 30-11-89 alle ore 15.30. I 109 partecipanti, arrivati via aerea, sono stati trasferiti sulla Barken il giorno 1-12-89. Ad essi si sono uniti il Capo Spedizione R. Cervellati, il vice Capo Spedizione R. Buccolini (giunti in N.Z. qualche giorno prima), il glaciologo belga R. Souchez, quattro piloti ed un meccanico della Helicopters N. Z.

Dopo le ultime operazioni di carico materiale, carburante ed elicotteri, la Barken ha lasciato il porto di Lyttelton il 4-12-89 alle ore 19.00 con a bordo 117 partecipanti alla Spedizione e 30 membri dell'equipaggio (di cui tre cuochi della società di catering Ligabue). L'equipaggio è di nazionalità olandese per quanto riguarda il comandante J. Van Luijk e gli ufficiali: per lo più filippino per quanto riguarda i marinai e i camerieri.

Il carico di materiale, containers e carburante, per un totale complessivo di 2612 tonnellate, era costituito principalmente da:

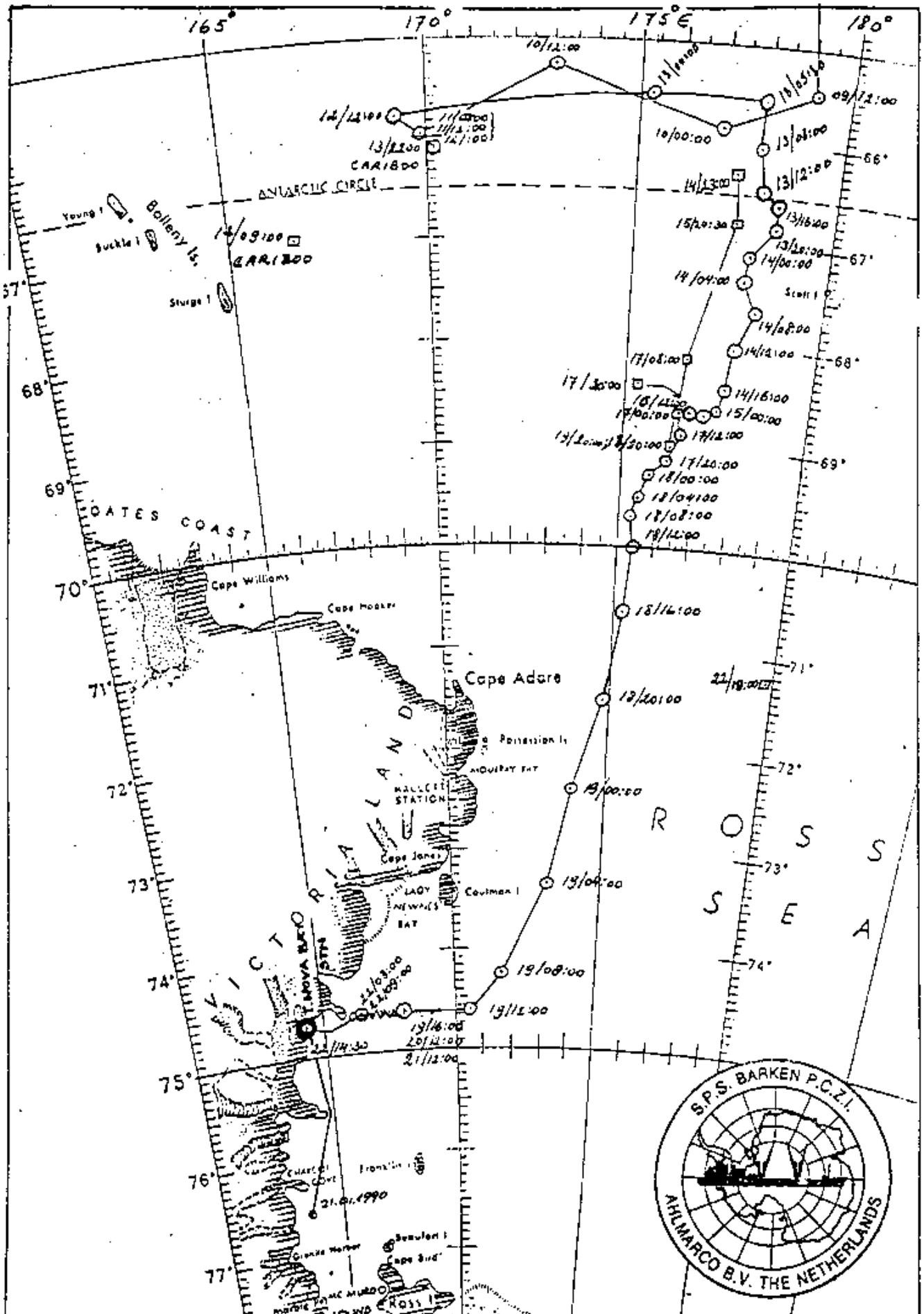
- 50 containers ISO 20, 18 containers ISO 10,
- 2 elicotteri " Squirrel",
- 19 cisterne di carburante per elicotteri JET A1 per un totale di 438.000 l.,
- 130.000 l. di gasolio artico,
- 1 barca oceanografica,
- 1 barca idrografica,
- 1 pilotina (Icebjorn) in dotazione alla Barken,
- 1 pontone da 20+10 tonnellate,
- 1 gru,
- 1 pala gommata Caterpillar,
- 1 escavatore,
- 1 trattore FIAT,
- 1 mezzo antincendio,
- 1 Flexmobil,
- 1 motocicletta a 4 ruote motrici,
- 1 motoslitte,
- 2 Toyota pick-up,
- 2 carrelli sollevatori Caterpillar,
- 1 rimorchio da slitta,
- 590 sacchi, da 1.5 tonnellate l'uno, di sabbia e ghiaia,
- 105 sacchi, da 1.5 tonnellate l'uno, di cemento,
- 128.8 ton di legname.

La navigazione è stata regolare, con una velocità media di 12 nodi, sino all'arrivo in prossimità dei ghiacci.

La Barken ha superato il 60° parallelo Sud il giorno 8-12-89 alle ore 9.52 locali.

Il giorno 9 dicembre alle ore 16.00 la Barken ha cambiato rotta (v. figura), dirigendosi verso ovest, per avvicinarsi alla M/N Cariboo praticamente bloccata in una zona di ghiacci marini, a copertura 9-10 a SE delle Balleny Island, con uno dei due sistemi di propulsione in avaria. La M/N Barken si è portata ed è rimasta in una zona libera dai ghiacci a 80 miglia dalla Cariboo, nei giorni 11 e 12 dicembre, in attesa di un miglioramento delle condizioni meteo, per l'eventuale invio di un elicottero verso la Cariboo, per l'individuazione di un canale di uscita dai ghiacci.

Il 12-12, essendo la Cariboo riuscita a liberarsi dai ghiacci, la Barken, dalla posizione 65° 49' S e 169° 21' E, ha ripreso la



ROTTA DELLA M/N BARKEN OLTRE IL 65° LAT S NEL VIAGGIO DI ANDATA
 I QUADRATINI INDICANO ALCUNE POSIZIONI DELLA M/N CARIBOO

navigazione verso Baia Terra Nova. La copertura marina dei ghiacci è stata elevata (9-10) e la navigazione è proceduta quindi lentamente con l'ausilio di un elicottero per l'individuazione di canali liberi fra i ghiacci.

La sera del 13 dic. verso la mezzanotte è stato possibile osservare il raro fenomeno atmosferico noto come "raggio verde".

Il 14-12 la Barken si è fermata in posizione 68° 01' S e 177° 44' E per riparare una piccola falla (dimensioni 120x10 cm. circa) apertasi a prua. La riparazione è proseguita con l'aiuto del personale della Spedizione (SNAM e supporto) fino al 17-12, quindi si è ripresa la lenta navigazione fra i ghiacci, interrotta nuovamente il 19-12 per la riparazione a prua di una ulteriore falla di minori proporzioni, sottostante alla precedente (posizione Barken: 74°41' S, 170°26' E).

Dal 20-12, trovandosi ormai la Barken prossima alla Base (circa 60 miglia), ma impossibilitata a raggiungerla a causa della compattezza dei ghiacci, si sono effettuati voli di elicottero tra BTN e Barken per fornire viveri ed altro materiale alla Base e per trasferire alcune persone in Base stessa.

Il 22-12 alle ore 12 la Barken ha raggiunto finalmente la zona libera dai ghiacci, antistante la Base (a circa 35 miglia). L'arrivo a BTN avviene alle 14.30 del 22 dicembre.

La situazione della banchisa nella Tethys Bay tuttavia non ha permesso un attracco facile e la Barken ha dovuto rompere la parte più sottile della banchisa per poter effettivamente attraccare il 23 dicembre alle ore 23.45. Da tale momento è iniziato lo scarico del materiale dalla nave sulla banchisa ed il trasporto in Base mediante mezzi cingolati e pianali gommati.

3.1.3 - Cronaca a Baia Terra Nova

Con l'arrivo della M/N Barken a Baia Terra Nova il 22 dicembre i due gruppi C-130 e Barken si sono riuniti ed hanno svolto le attività di ricerca e tecniche insieme. La responsabilità dei due rami di Spedizione uniti è stata assunta da Roberto Cervellati. Già durante le fasi di scarico alcune attività scientifiche si sono potute avviare fruendo del lavoro di preparazione svolto dal personale giunto con il C-130.

Dopo lo scarico della quasi totalità dei materiali dalla Barken, avvenuto sulla banchisa della Tethys Bay, durato 5 giorni, tutte le attività hanno potuto procedere regolarmente.

I mezzi di supporto di cui si è avvalsa la Spedizione a BTN per le operazioni a terra ed in mare sono stati:

- 4 elicotteri "Squirrel" della Helicopters N.Z. *(ridotti successivamente a tre)
- 4 mezzi nautici minori:
 - battello oceanografico (SAI Ambrosini) soprannominato "Malippo"
 - gommone carenato soprannominato "Idrobarca"
 - pilotina l'Icebjorn" (di proprietà della Barken)
 - gommone di 6 metri (Bat 12).
- 1 Flexmobil per batimetria

Oltre alle operazioni nella zona immediatamente circostante BTN, è stato riattivato il campo remoto "Marinella" (presso il Mariner Gl., v. Appendice al par. 3.2.4.1) per attività di ricerca geologica e biologica, ed è stato installato un campo presso il Tourmaline Plateau per misure di Cosmologia.

Durante tutto il periodo la Barken ha sostato presso la banchisa di Tethys Bay fino a quando possibile, e successivamente spostandosi in zone di operazioni oceanografiche, in aree prossime alla Base, quando necessario.

3.1.4 - Eventi:

Nel periodo dal 1 al 4 novembre trasferimento a BTN del primo gruppo di partecipanti (25 persone) arrivati a McMurdo con il C130 italiano (Valenti rimane a Scott Base).

- 9-11 trasferimento in Base del secondo gruppo (10 persone) arrivato a McMurdo con il C130 italiano.

- 12-11 rientro da BTN a McMurdo di 5 persone (Lazzaretti, Massidda, Morselli, Speranza, Trionfera).

- 20-11 rientro da BTN a McMurdo di due persone (Capuano e Turrone) e arrivo a BTN da McMurdo-Scott Base di Valenti.

- 30-11 arrivo da Scott Base di 7 ospiti neozelandesi che ripartono il giorno seguente.

- 3-12 arrivo da Cape Washington di 4 ospiti americani che ripartono in giornata.

- 15-12 arrivo da McMurdo di Prisco con due ospiti neozelandesi (Collins e Macdonald).

- 22-12 arrivo della Barken con 117 partecipanti alla spedizione.

- Il 23-12 è partito il primo campo Marinella, con due elicotteri al seguito, 3 geologi e 2 guide; successivamente hanno raggiunto il gruppo 4 biologi ed un medico.

- Il 25-12 sono stati ospiti presso la Base 4 biologi statunitensi, impegnati in un campo di ricerca presso la colonia di pinguini imperatore di Cape Washington.

* - Lo stesso giorno un elicottero (ZK-HND), in fase di atterraggio presso l'eliporto, ha urtato pesantemente il suolo in seguito alla rottura di una parte meccanica (riduttore). I danni subiti hanno reso impossibile l'ulteriore utilizzo del mezzo che è stato quindi stivato per venire riparato in N.Z. a fine spedizione; nessun incidente alle persone.

- Il 28-12 è stato effettuato un volo a McMurdo (2 elicotteri) per permettere a Zucchelli e Cervellati di trattare il rientro di personale italiano da BTN a Christchurch, mediante voli americani e per impostare il programma logistico congiunto per l'anno prossimo. Nella stessa occasione sono stati riportati a Scott Base i biologi neozelandesi Macdonald e Collins, giunti a BTN il 15-12 assieme al biologo italiano G.di Prisco.

- Il 31-12 sera si è festeggiato il Capodanno a bordo della Barken, con scambio di regali natalizi, non essendosi potuta effettuare una festa in occasione del Natale, poiché tutto il personale era impegnato nelle operazioni di scarico.

- Il 7-1, alle ore 21.30 è giunta a BTN la M/N Cariboo.

La Spedizione a Baia Terra Nova, con l'arrivo della M/N Cariboo il 7-1, ha visto riuniti i due gruppi operanti nel Mare di Ross, per tre giorni presso la Base.

In tale occasione sono state scambiate informazioni sulle attività svolte e, alla partenza della Cariboo, è stato effettuato lo scambio di personale, come inizialmente previsto.

- L'8-1 è rientrato alla Base il personale del campo Marinella.

Il 10-1 cinque membri della Spedizione a BTN (Bozzo, Carroni, Focardi, Souchez e Wilson) hanno lasciato la Base per fare rientro

in Italia via elicottero fino a McMurdo e via aereo USA McMurdo-Christchurch. Con il volo di rientro sono arrivati in Base Orombelli e Denton (collaborazione Italia-USA, Geomorfologia Glaciale).

- La Cariboo ha lasciato BTN l'11-1 mattina; il personale avvicendato è stato il seguente:
- hanno lasciato BTN a bordo della Cariboo:
 - Cattaneo e Leonardi del gruppo di Oc. biologica - Benthos
 - Greco del gruppo di Oc. biologica - Microbiologia
 - Ori del gruppo di Oceanografia Geologica
 - Petrelli del gruppo di Direzione - Documentazione
 - Robins e White della Helicopters N.Z. (meccanico e pilota)
- sono scesi dalla Cariboo a BTN:
 - Catalano, Ivrio e Benedetti del gruppo di Oceanografia chimica (Benedetti a BTN ha poi lavorato con l'Oc. Geologica)
 - Capodaglio e Minganti del gruppo Impatto Ambientale - Metodologie chimiche
 - Povero del gruppo di Oc. Biologica - Sostanza Organica Particellata
 - Triggiani del gruppo di Oc. fisica

Il 12-1 altri sei membri della Spedizione (Zucchelli, A.Meloni, Falzone, Villari, Sbriccoli e Romeo) raggiungevano McMurdo via elicottero e tornavano in Italia con i compagni partiti due giorni prima; tale personale ha successivamente usufruito di un volo USA per Christchurch (il 14-1).

Per quanto sopra, dal 13-1 il personale a BTN ammontava complessivamente a 138 persone (oltre alle 30 persone di equipaggio a bordo della Barken).

Il 20-1 sera la Barken ha lasciato BTN per portarsi in prossimità di Cape Ross (circa 12 ore di navigazione), per supporto alle seguenti operazioni:

- installazione di una nuova stazione meteorologica automatica (AWS id. 7357 "Arelis")
- rifornimento del deposito di carburante (utilizzate per i voli con McMurdo-Scott Base) di 64 fusti di JET A1 (da 200 l l'uno)
- smantellamento del deposito di carburante di Tripp Island, utilizzato nelle passate stagioni
- ritiro (via elicottero) di alcuni materiali destinati a BTN, presso McMurdo-Scott Base.

L'operazione si è conclusa il 22-1 mattina con il rientro della Barken a BTN.

- Il 26-1 è stato effettuato un volo con 2 elicotteri per McMurdo-Scott Base per il trasporto del seguente personale:

- G.di Prisco, destinato a rientrare in Italia via aerea (USAF) da McMurdo, da dove è partito il 31-1.
- A.Gubellini e C.Valenti, per contatti di lavoro con Scott Base: Gubellini per la ricezione del segnale GPS in simultanea con l'analogica ricezione a BTN, Valenti per verificare il funzionamento del Brewer che rimarrà durante l'inverno a Scott Base.
- M.Civoli, G.Dell'Erba, C.Giudici e P.Sottocorona per contatti di lavoro con McMurdo.

- Il 29-1 è partito il secondo campo Marinella, con 2 elicotteri al seguito, con il seguente personale: Boi, Tancon,

Capponi, Meccheri, Oggiano, Ciufo, Caneva e Pillon, fino al 2-2; sono quindi rientrati a BTN Caneva e Pillon, mentre si è rimasti in attesa di trasferire al campo alcuni biologi, condizioni meteorologiche permettendo. IL trasferimento dei biologi non ha poi successivamente avuto luogo.

- L'1-2 è giunta a BTN la N/R OGS-Explora; il personale è sbarcato a terra e si è trattenuto presso la Base fino alla partenza, nel pomeriggio stesso. L'Explora ha quindi proseguito verso sud per proseguire la campagna a mare.

- La sera del 5-2 un'improvvisa e violenta mareggiata si è abbattuta sulla baia ed ha costretto al ritiro dal molo di tutti i mezzi navali ed anche del pontone, ormeggiato al molo, che veniva sbattuto contro questo dalla forza del mare. Il contributo di gran parte dei presenti ha consentito di salvare mezzi e strumenti, posizionati nella zona, senza subire danni particolarmente gravi. La massicciata costruita recentemente a fianco del molo è risultata danneggiata ed un pacco di circa 25 bombole è finito in mare e non è stato ancora ripescato.

La stessa sera non è stato possibile il rientro del personale a bordo della Barken, e si è quindi provveduto alla cena ed al pernottamento di circa cinquanta persone in più alla Base.

La difficile situazione meteo-marine si è protratta per alcuni giorni, impedendo quasi totalmente le attività a mare.

- Il 10-2 è stato effettuato un volo per McMurdo-Scott Base per il trasporto di G.Orombelli e G.Denton, che sono rientrati in N.Z. via aereo USAF: G.Caneva per misure di gravimetria a Scott Base e R.Sarao per il completamento della stazione meteo installata a Cape Ross. Nel volo di rientro, effettuato il giorno successivo per le cattive condizioni meteorologiche, è giunto a BTN il tecnico N.Z. Garth Varcoe per l'installazione di un ripetitore sul Mt.Melbourne (canale 60), per i collegamenti via radio diretti con Scott Base. Le prove hanno mostrato che il collegamento è possibile ma il ripetitore ha bisogno di alcuni controlli ed è quindi stato successivamente smontato e riportato a BTN.

- Il 12-2 non è stato possibile effettuare il trasferimento del personale dalla Barken alla Base per le cattive condizioni meteo-marine.

- Il 13-2 è stato effettuato un altro volo per Scott Base per permettere a G.Varco e di rientrare e per prelevare Reinhold Messner e Arved Fuchs che, arrivati la sera precedente alle ore 21.00 locali alla Base N.Z., a termine della traversata a piedi dell'Antartide, avevano chiesto di poter rientrare in Nuova Zelanda con la nave della Spedizione italiana.

- Il 14-2 la N/R OGS-Explora è giunta nuovamente a BTN per prelevare quattro componenti della Spedizione: Benedetti, Catalano, Finocchiaro e Sedmak, che sono rientrati in N.Z. a bordo dell'Explora.

- Il 15-2 è giunta a BTN una delegazione di Greenpeace, a bordo della M/N Gondwana. È stata effettuata una visita alla Base e si è avuto un incontro, richiesto da Greenpeace, per alcune informazioni riguardo ai programmi della Base Italiana, inerenti a problemi di impatto ambientale.

La sera, a bordo della Barken, è stato svolto un seminario informale da parte di Messner e Fuchs, sulla traversata appena compiuta.

- Durante tutto il periodo di permanenza a Baia Terra Nova i partecipanti alla Spedizione hanno usufruito complessivamente di 5

mezze giornate di riposo e precisamente le mattine dell'1 e 14 gennaio ed i pomeriggi del 21 e 28 gennaio e 4 febbraio 1990.

- Il 18-2, ultimato il carico e lasciata la Base sigillata ed in conservazione per l'inverno, la Barken ha lasciato Baia Terra Nova alle ore 23.30 locali, dirigendosi a nord, verso Cape Phillips, dove il gruppo della Meteorologia doveva montare una nuova AWS.

- Il 19-2, essendo la Barken giunta a circa 4 miglia da Cape Phillips, mediante alcuni voli di elicottero, sono stati sbarcati i materiali per l'installazione della stazione meteo e 18 fusti di carburante. A causa della precaria situazione meteorologica, si è deciso di rimandare l'installazione al prossimo anno. I materiali sono stati assemblati e rizzati sul posto e la Spedizione ha iniziato la navigazione verso la Nuova Zelanda, alle ore 20.

- Il 22-2 alle ore 11 la Barken ha superato il 60° parallelo sud, diretta verso nord.

- La M/N Barken ha raggiunto Lyttelton il 27-2 alle ore 10:30.

- L'1-3 è stato svolto un "open day", con le due navi (Barken ed Explora) ormeggiate in banchina, presente l'Ambasciatore in Nuova Zelanda, Dr. Nicosia.

- Le partenze del personale per l'Italia sono avvenute il 2 e 5 marzo, con arrivo in Italia il 3 ed il 6 marzo.

- Le assegnazioni del personale al PNRA sono terminate il 4 ed il 7 marzo.

- La Barken ha lasciato il porto di Lyttelton il 6 marzo per fare rientro in Italia (Ravenna).

3.2 - ATTIVITÀ SCIENTIFICHE

INDICE

3.2.1 - OCEANOGRAFIA	
3.2.1.1 Oceanografia fisica e idrografica	15
3.2.1.2 Oceanografia biologica:	23
3.2.1.2.1 Ecologia del Fitoplancton	23
3.2.1.2.2 Microbiologia marina	26
3.2.1.2.3 Corrosione dei metalli	31
3.2.1.2.4 Sostanza organica particellata	32
3.2.1.2.5 Benthos	35
3.2.1.3 - Oceanografia chimica	44
3.2.1.4 - Oceanografia geologica	47
3.2.2 - FISICA DELL'ATMOSFERA E METEOROLOGIA	
3.2.2.1 Climatologia	56
3.2.2.2 Aerosol e Spettrofotometria	59
3.2.2.3 Meteorologia	64
3.2.2.4 Analisi e Previsioni meteo	69
3.2.3 - COSMOLOGIA E COSMOFISICA	
Osservatorio Astronomico Submillimetrico Infrarosso (OASI)	81
3.2.4 - SCIENZE DELLA TERRA	
3.2.4.1 Geologia Regionale e Rilevamento Geologico	85
Appendice: Note sul Campo Marinella	90
3.2.4.2 Vulcanologia e Geotermia	93
3.2.4.3 Geomorfologia, Glaciologia e Paleoclimatologia	95
3.2.4.4 Geomagnetismo e Gravimetria	103
3.2.4.5 Osservatori Geofisici	107
3.2.4.6 Geodesia	111
3.2.5 - BIOLOGIA E MEDICINA	
3.2.5.1 Biologia	116
3.2.5.1.1 Botanica (Floristica)	117
3.2.5.1.2 Genetica evoluzionistica	126
3.2.5.1.3 Fisiologia e Biochimica	132
3.2.5.1.4 Elenco apparecchiature	151
3.2.5.2 Medicina	
3.2.5.2.1 Telemedicina	158
3.2.6 - IMPATTO AMBIENTALE	
3.2.6.1 Impatto ambientale - Metodologie chimiche	163
3.2.6.2 Impatto ambientale a terra	173
3.2.7 - RICERCHE TECNOLOGICHE	
3.2.7.1 Rivelatori SIS (superconduttore-isolante Superconduttore)	176
3.2.7.2 Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR)	178
3.2.7.3 Centro Elaborazione Dati	180

3.2.1 - OCEANOGRAFIA

3.2.1.1 OCEANOGRAFIA FISICA E IDROGRAFIA

- Prof. C. Stocchino (CNR - IAN);
- Sig. Nicola Triggiani (CNR - IAN);
- Sig. Giorgio Bruzzone (CNR - IAN);
- T.V. Guglielmo Mammucari (Min. della Difesa - IIM);
- T.V. Gaspare Renda (Min. della Difesa - IIM);
- S.T.V. Marco Figari (Min. della Difesa - IIM);
- S.T.V. Dario Parodi (Min. della Difesa - IIM);
- Capo di 2^a Cl. Alberto Barone (Min. della Difesa - Dragaggio).

3.2.1.1.1 Premessa

Secondo quanto stabilito e approvato dalla Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide, una larga parte del programma scientifico della V Spedizione Italiana in Antartide è stata dedicata a studi e ricerche nei settori dell'oceanografia fisica e chimica e in quelli della biologia e oceanografia geologica.

L'area di mare presa in esame è stata, principalmente, quella situata a sud della Convergenza Antartica, fino a comprendere la regione centro-settentrionale del Mare di Ross.

Limitatamente al settore dell'oceanografia fisica, alcune delle linee di ricerca programmate hanno interessato anche l'area di Baia Terra Nova, situata nella parte occidentale del suddetto Mare. Scopo di queste ultime ricerche è stato, fondamentalmente, quello di acquisire nuovi dati e misure nei campi della Mareografia e della dinamica delle masse d'acqua, integrando quelli ottenuti nel passato, soprattutto nel corso della III Spedizione (1987-88). Per quanto non strettamente pertinenti con le ricerche in questione, ma ad esse sempre e comunque collegati, sono stati condotti rilievi idrografici in alcune zone marine di Baia Terra Nova, allo scopo di completare le indagini effettuate nelle 2 precedenti Spedizioni (1986-87 e 1987-88).

3.2.1.1.2 Attività svolta

Nel seguito vengono riportati, brevemente, i temi, gli scopi delle ricerche effettuate e le aree di lavoro, anticipando, quando possibile, alcuni risultati preliminari.

3.2.1.1.2.1 Mareografia

Allo scopo di acquisire nuovi dati sulle caratteristiche della marea in una zona del Mare di Ross che presenta una notevole importanza per quanto riguarda la precisazione delle maree in oceano aperto, sono proseguite le registrazioni del livello del mare a integrazione di quelle acquisite nel corso delle precedenti spedizioni annuali, a partire da quella del 1986-87.

Il mareografo è stato installato nel sito (evidenziato da un centrino geodetico dell'IIM) utilizzato nelle passate spedizioni su una postazione rocciosa, a poche centinaia di metri dalla Stazione Italiana.

La registrazione del livello del mare ha avuto inizio il 26 dicembre 1989 ed è proseguita ininterrottamente fino al 5 febbraio 1990 quando, a causa di una violenta mareggiata, il trasduttore di pressione è stato asportato, subendo gravi danni con conseguente interruzione delle misure.

In totale, si hanno dati continui di registrazione per un periodo di soli 41 giorni, di poco superiore a quello (32 giorni) richiesto per l'analisi di dati mareografici, secondo il metodo di Doodson.

Questa nuova serie di misure consentirà, comunque, di migliorare la precisione delle costanti armoniche di marea calcolate sulla base delle registrazioni mareografiche ottenute negli anni precedenti.

Parallelamente alla registrazione, sono state effettuate, periodicamente, misure dirette del livello del mare, riferite al centrino geodetico, per la determinazione della costante mareografica.

Da una prima e sommaria analisi della registrazione, risulta che la marea presenta carattere decisamente diurno, in linea, quindi, con quanto già evidenziato in uno studio pubblicato sull'argomento.

3.2.1.1.2.2 Correntometria

Nel corso della Spedizione, sono state effettuate misure e registrazioni delle correnti marine, sia superficiali che subsuperficiali, mediante l'impiego di profilatori acustici di corrente, ormeggiati sul fondo in punti fissi, e lancio di sonde a perdere.

Le misure correntometriche, che coprono un periodo che va dal 14 gennaio al 15 febbraio 1990, sono state effettuate allo scopo di acquisire nuovi dati e informazioni sulla circolazione che si manifesta in tutta l'area di Baia Terra Nova, per meglio definire, cioè, la dinamica delle masse d'acqua lungo la fascia costiera e per stabilire delle relazioni che legano la circolazione locale a quella più vasta che interessa tutta la parte occidentale del Mare di Ross, nota con il nome di Corrente Antartica Occidentale.

Altro scopo delle suddette misure è quello di stabilire delle correlazioni tra il vettore-corrente e vari gruppi di fattori fisici e ambientali per individuare quelli che sono alla base del suo sviluppo e della sua variabilità spazio-temporale, in particolar modo, quelli identificabili con la marea e i venti locali. Ancora, noto l'andamento delle correnti alle varie quote, sarà possibile quantificare lo spettro di frequenza delle onde interne e stabilire l'interazione tra queste, il movimento del ghiaccio alla superficie del mare e gli "shear layer" nella sua parte superiore. Per lo studio delle principali grandezze dinamiche che interessano le masse d'acqua di Baia Terra Nova, utilizzando il mezzo minore "Malippo", sono stati ormeggiati sul fondo, in date diverse, 6 profilatori acustici di corrente.

Nella tabella 1 sono riportate, per ciascuna stazione, le coordinate geografiche e la profondità di ormeggio.

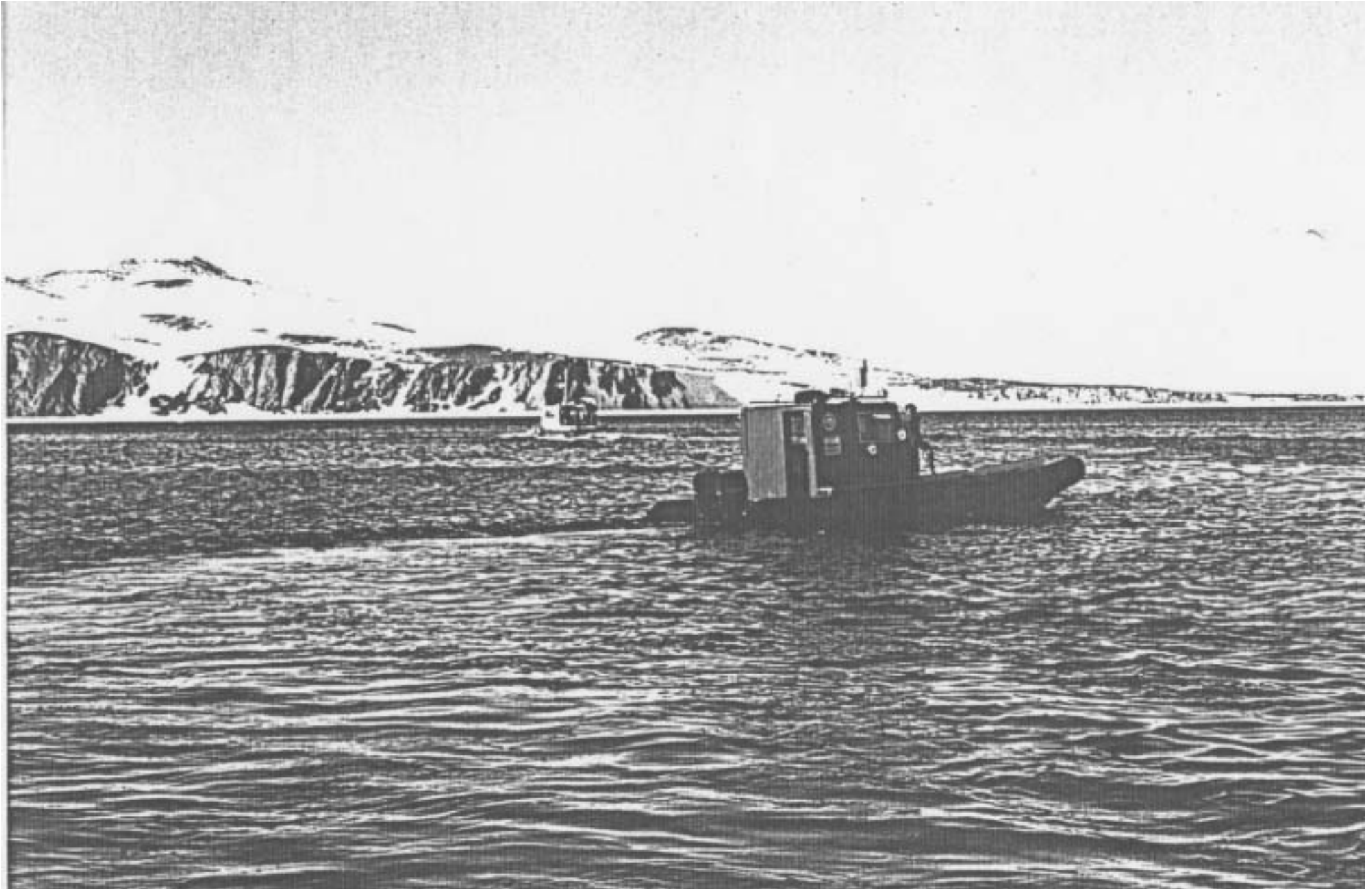


Fig.3 - Barca idrografica utilizzata per ricerche di Oceanografia Fisica a Baia Terra Nova



Fig.4 - Profilatori di corrente "Hydroball"

Tab.1 - Posizione delle stazioni di corrente e relative profondità.

Staz.	Lat.(Sud)	Long.(Est)	Prof.(m)
A	74°41'.70	164°09'.30	280
B	40'.47	17'.35	270
C	46'.90	16'.34	278
D	55'.86	08'.78	340
E	52'.66	51'.20	670
F	53'.16	165°40'.75	900

La posizione delle stazioni è stata scelta in modo da ottenere dati sia sulla circolazione costiera (Staz. A, B, C, D) che su quella che si manifesta al largo (E, F). Le Staz. A e B, inoltre, potranno fornire informazioni sui flussi di corrente in entrata e in uscita da Gerlache Inlet. Nella fig.1 sono riportate le posizioni delle stazioni.

Gli strumenti di misura sono rimasti in funzione per un periodo di tempo variabile tra i 24 e i 29 giorni circa. Il loro recupero, effettuato a mezzo della M/N Barken, è avvenuto in date diverse, quando le condizioni meteo-marine lo hanno consentito.

Dei 6 profilatori impiegati per il programma correntometrico, non si è riusciti a recuperarne uno solo, quello ormeggiato nella Staz. F.

Nella tabella 2, viene riportato, per ciascuna stazione, il periodo di registrazione della corrente.

Tab.2 - Periodo di registrazione della corrente.

Staz.	Inizio reg.		fine reg.		Periodo reg.	
	data	ora	data	ora	giorni	ore
A	14.1.90	09.45	9.2.90	17.15	26	7.5
B	14.1.90	10.45	9.2.90	16.25	26	5.7
C	14.1.90	12.40	7.2.90	15.55	24	3.6
D	17.1.90	18.88	15.2.90	00.05	29	5.2
E	18.1.90	16.55	13.2.90	17.47	26	0.9

In aggiunta alle misure in punto fisso, che possono fornire informazioni sulle caratteristiche delle correnti in funzione del tempo, altri dati sulla circolazione marina, soprattutto quella costiera, sono stati ricavati da misure effettuate mediante lanci di sonde a perdere, le quali, oltre ai profili verticali della direzione e della velocità della corrente hanno fornito anche quello della temperatura, fino ad una profondità di 450 m circa.

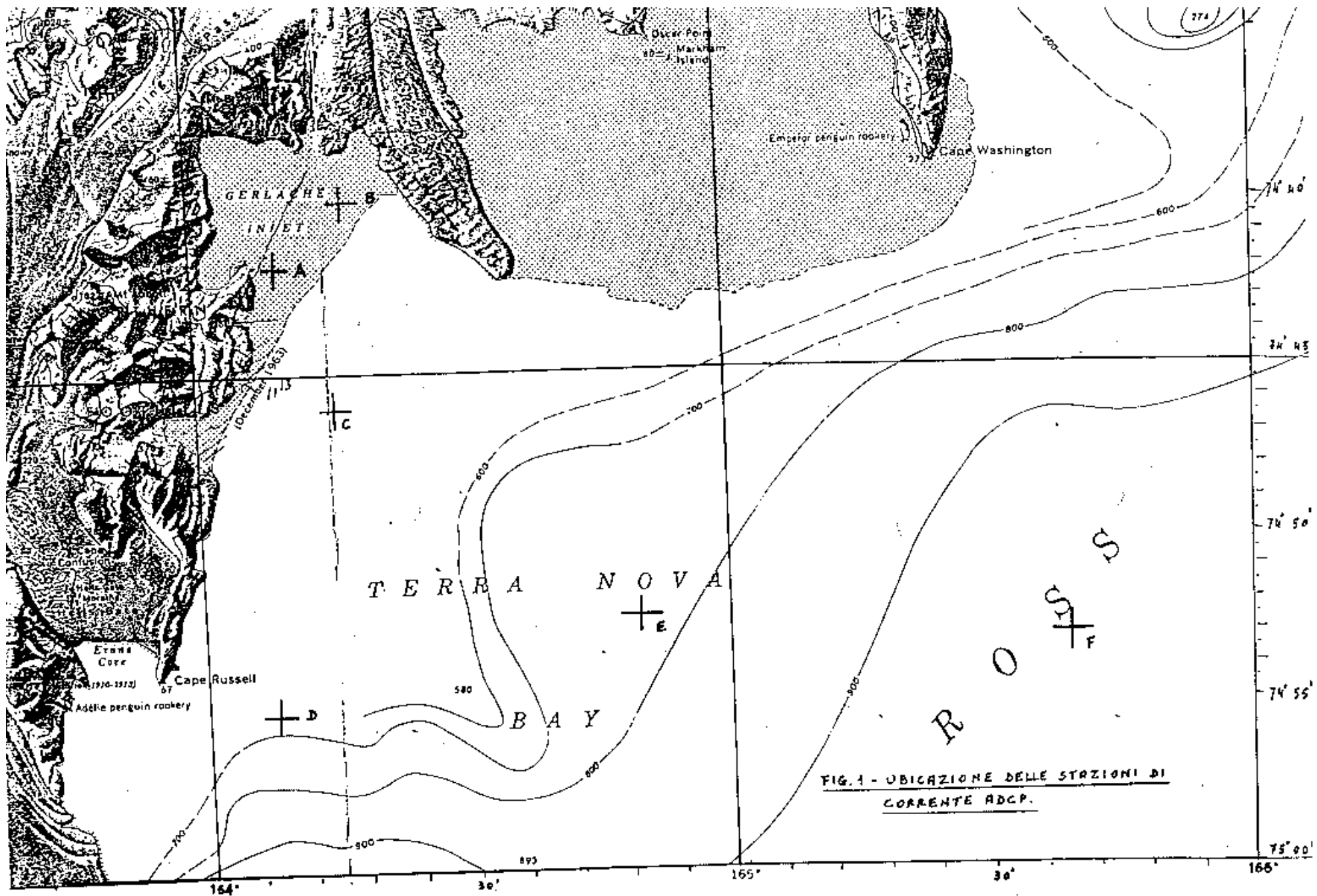


FIG. 1 - UBICAZIONE DELLE STAZIONI DI
CORRENTE ADCP.

Le stazioni di lancio sono state scelte in modo da interessare principalmente la fascia costiera, da Cape Russell fino alla Lingua del Ghiacciaio Campbell, con una particolare concentrazione a Tethys Bay e Gerlache Inlet, allo scopo di ottenere un quadro generale della circolazione che si ha nelle immediate vicinanze della Stazione Italiana.

I lanci di sonde sono stati effettuati in 23 stazioni: in alcune di queste essi sono stati ripetuti ad intervalli regolari, in modo da ricavare dati sulla variabilità temporale dei fenomeni dinamici. Complessivamente sono state lanciate 41 sonde.

Nell'allegato A, sono riportate le posizioni delle stazioni, insieme alla data e all'ora della misura e i dati di mare e di vento. Nella fig.2 sono riportate le posizioni delle stazioni.

Le misure di corrente sono avvenute nel periodo 23 gennaio - 2 febbraio 1990.

Da un preliminare esame dei grafici di corrente, è emerso che gli strati d'acqua sono caratterizzati da moti aventi velocità differenti e direzioni, alle volte, opposte. Gli strati superficiali, fino alla profondità di 15 - 20 m, sono nettamente influenzati dal vento locale, con l'effetto che, tanto la velocità che la direzione della corrente, risultano sensibilmente modificate, soprattutto lungo la fascia costiera. In sostanza, è stato confermato quanto era già emerso dall'analisi e dallo studio dei dati di densità acquisiti nel corso dei rilevamenti idrologici delle spedizioni 1986-87 e 1987-88.

Molto evidente è apparsa anche l'influenza che la topografia e la morfologia della platea subacquea esercitano sui movimenti delle masse d'acqua e ciò si è verificato particolarmente in corrispondenza di canyon sottomarini con la generazione di moti ascensionali di acqua dal fondo verso la superficie. Questo fenomeno di "upwelling" è stato osservato particolarmente a Tethys Bay e Gerlache Inlet.

3.2.1.1.2.3 Idrografia

Il programma di lavoro prevedeva il completamento di alcune aree marine non idrografate, per motivi tecnici e ambientali, nel corso delle precedenti spedizioni 1986-87 e 1987-88.

I dati acquisiti fino a quella data avevano consentito di costruire le due carte, n.882 e n.883, rispettivamente alla scala 1:50.000 e 1:100.000, progettate allo scopo di fornire un supporto cartografico a quanti si occupano di ricerche nei campi dell'oceanografia e della biologia e oceanografia geologica nell'area di Baia Terra Nova, mai idrografate prima di allora.

La pianificazione originaria prevedeva il completamento dei rilievi batimetrici necessari alla definitiva costruzione delle suddette carte. A tale scopo, l'area complessiva da scandagliare, era stata suddivisa nelle seguenti zone (fig. 3a), con l'indicazione delle rispettive scale di lavoro:

- zona 1: compresa tra Cape Russell, Evans Cove e Inexpressible Island, alle scale 1:25.000 (parte nord, fino al parallelo di Cape Russell) e 1:50.000;
- zona 2: Adelie Cove (riportata come Penguin Bay nelle citate carte), alla scala 1:25.000;

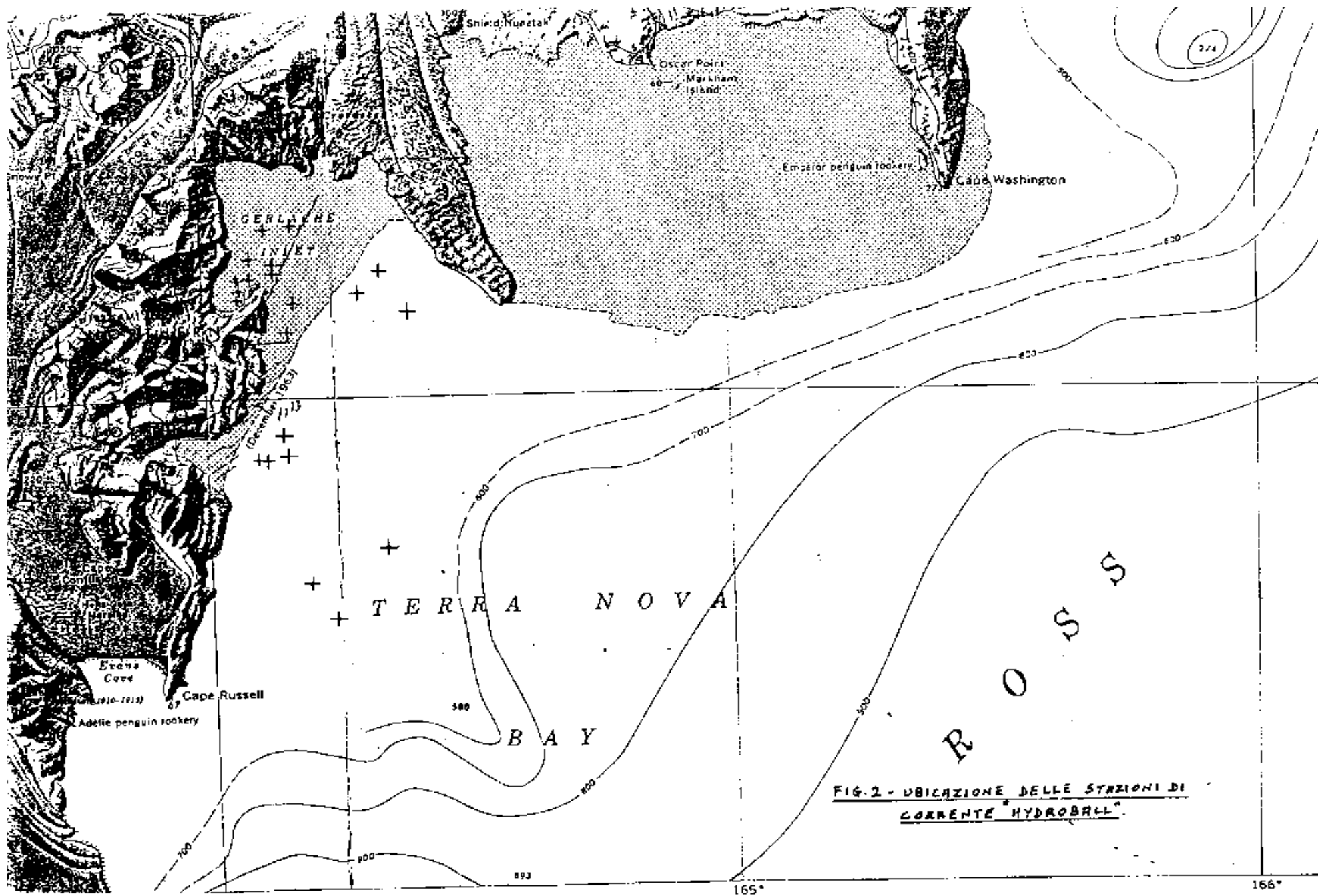
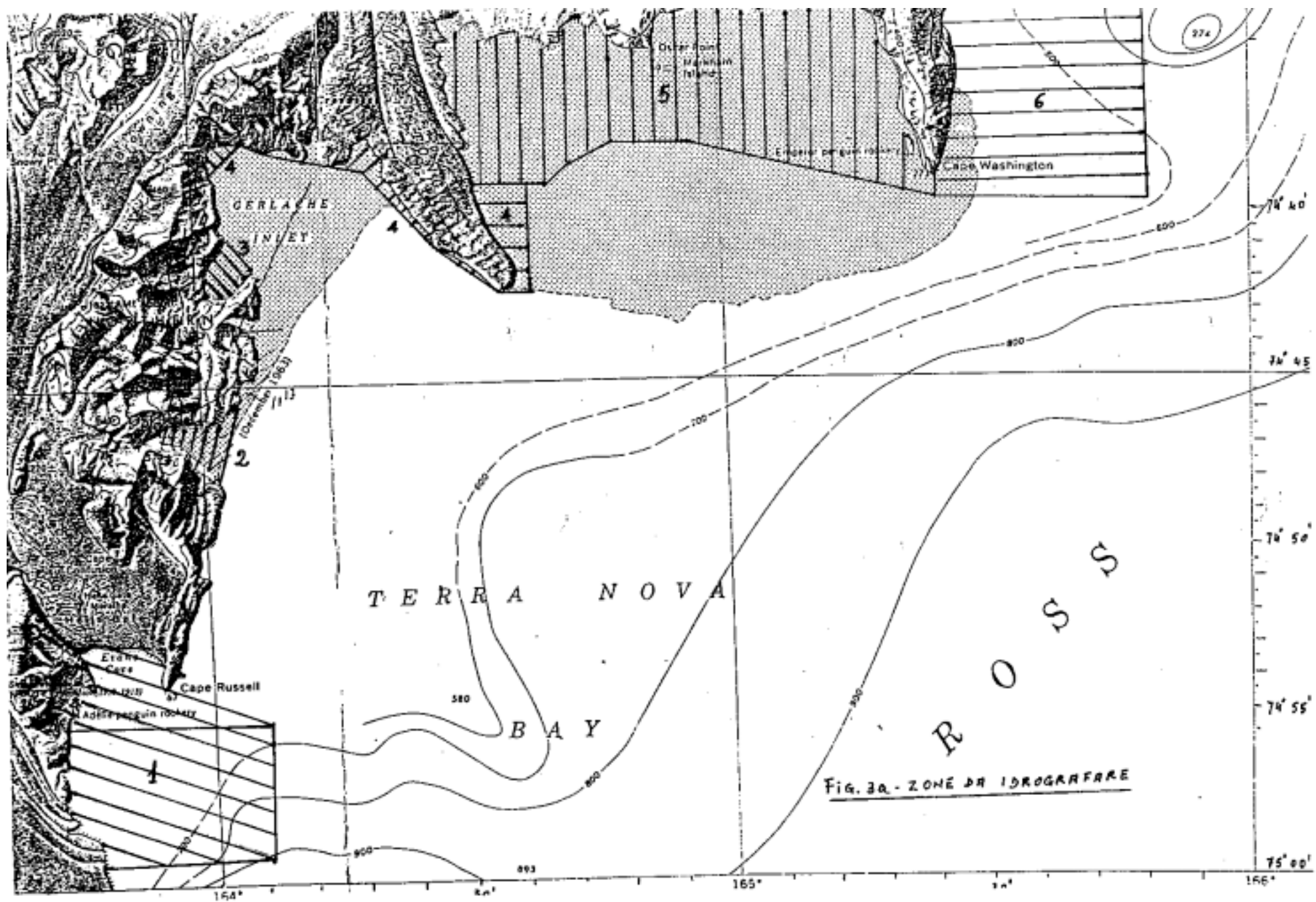


FIG. 2 - UBILAZIONE DELLE STAZIONI DI
CORRENTE "HYDROBALL".



- zona 3: Tethys Bay, alla scala 1:10.000;
- zona 4: zone limitrofe della Lingua del Ghiacciaio Campbell e parte terminale di Gerlache Inlet, alla scala 1:25.000;
- zona 5: tratto di mare compreso tra la suddetta Lingua e la Penisola di Cape Washington, alla scala 1:50.000;
- zona 6: situata ad est di Cape Washington, fino al meridiano 166°50'E circa, alla scala 1:50.000 (fascia costiera) e 1:100.000.

Nel corso della attività, iniziata il giorno 24-12-89 con la ricognizione di tutti i siti preesistenti ed ultimata il giorno 16-2-90 con il completamento della topografia degli ampliamenti della Base, sono state percorse, con vari mezzi nautici, 186.69 miglia nautiche pari a 345.75 Km utili ai fini dello scandagliamento, corrispondenti a circa 13 giornate lavorative e sono state effettuate operazioni topografiche per la determinazione di ulteriori sei nuovi siti necessari al posizionamento delle stazioni a terra del sistema di radioposizionamento Motorola, che hanno richiesto quattro giornate lavorative.

Altre operazioni topografiche, eseguite su richiesta del PNRA, hanno permesso di acquisire i dati necessari alla documentazione cartografica dei lavori di ampliamento effettuati nell'area della Base Italiana in Antartide.

Il rilievo topografico della Base ha impegnato quattro giornate lavorative.

I dati raccolti durante lo scandagliamento e le operazioni topografiche sopra descritte permettono la copertura totale di tre delle sei aree individuate in fase di pianificazione, oltre alla copertura parziale di altre due.

L'attività, che si è svolta in aree mai indagate in precedenza, ha fornito risultati che si ritengono notevolmente interessanti soprattutto per quanto riguarda la conformazione del fondo nelle aree di Adelie Cove e di Inexpressible Island.

Si riporta, di seguito, nella tabella 3 un consuntivo dell'attività idrografica in cui sono indicate le miglia percorse

Tab. 3 - Consuntivo dell'attività idrografica

AREA	MIGLIA PREVISTE	MIGLIA PERCORSE	PERCENTUALE	NOTE
1	112	94.5	84.4%	COMPLETA
2	12.6	21.1	167.4%	COMPLETA
3	15.3	9.7	63.4%	COMPLETA
4	90	41.2	45.7%	==
5	250	20.0	8%	==
6	200	=	=	==

utili per lo scandagliamento suddivise per le varie aree, a fronte di quelle pianificate, oltre alle aree che possono considerarsi ultimate.

Nella fig. 3b sono riportate le aree idrografate. A margine dell'attività batimetrica prevista dal programma di lavoro e su richiesta del PNRA, è stato effettuato il rilievo idrografico del porticciolo e della caletta posta a SE della Stazione italiana.

3.2.1.1.3 Metodologie di lavoro e strumenti impiegati

Per la misura e la registrazione del livello del mare, è stato impiegato un mareografo della VALEPORT, mod. BTH 700, che usa un trasduttore di pressione compensato delle variazioni della pressione atmosferica. I valori misurati, oltre che registrati in continuo in forma analogica, erano evidenziati, fino al millimetro, su un display a cristalli liquidi.

La precisione dello strumento è dello 0.1 %, equivalente a +/-10 mm per un range di 10 m. IL trasduttore di pressione fornisce un valore di marea con una precisione di +/- 0.3 %, per un errore di +/- 0.3 % nell'intervallo di temperatura -2°/+30° C. Questa precisione non risente delle variazioni della pressione atmosferica (in quanto essa è soggetta ad una compensazione in situ) né delle variazioni locali della densità dell'acqua di mare o di quelle della temperatura sul trasduttore.

L'alimentazione del mareografo era assicurata da una batteria in tampone ad un pannello solare.

Per la misura e l'acquisizione dei dati di corrente in stazione fissa, sono stati utilizzati dei profilatori acustici di corrente ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) che funzionano sul principio dell'effetto Doppler.

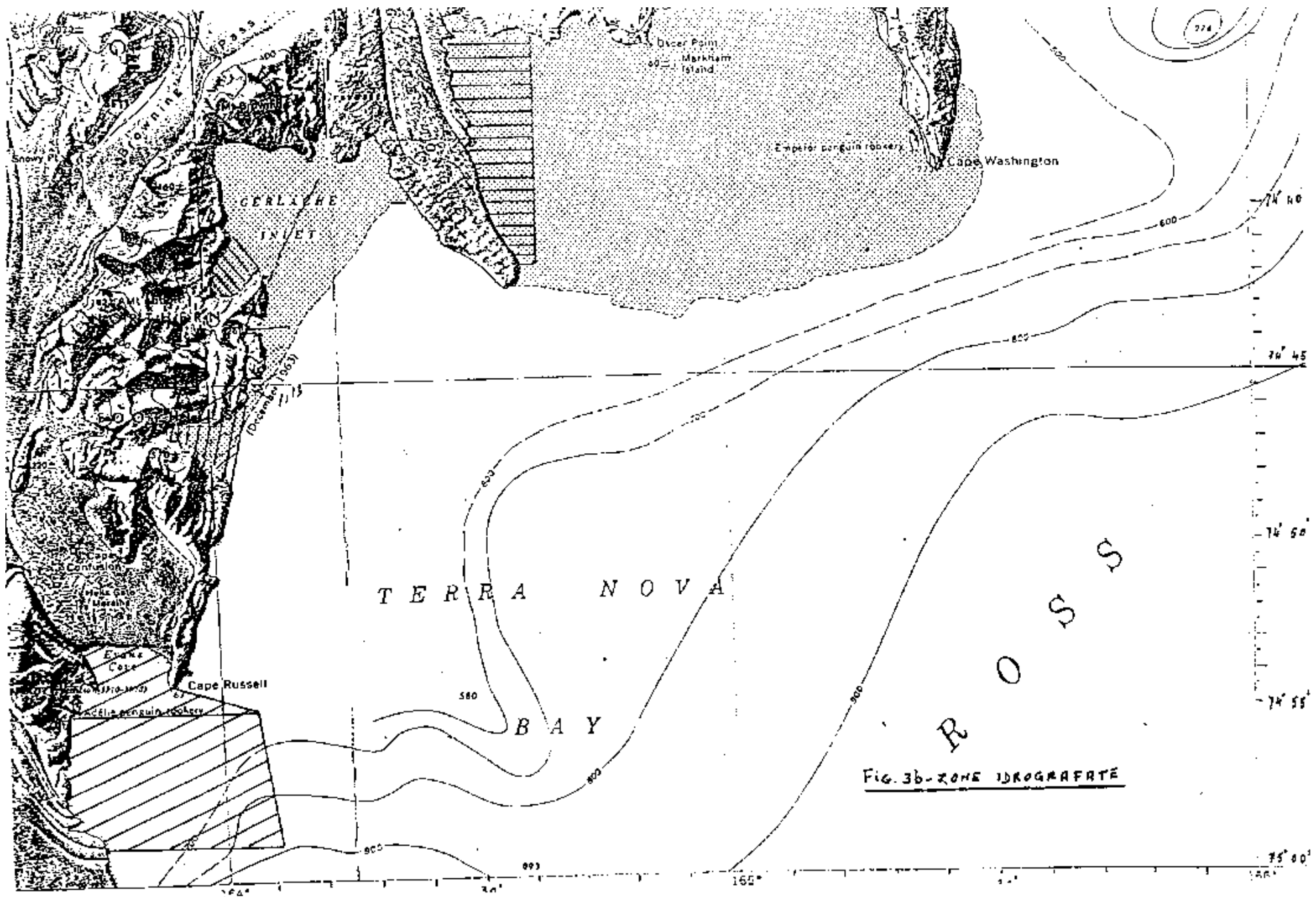
Questi strumenti, in sostanza, inviano, a mezzo di trasduttori altamente direzionali, una serie di brevi impulsi sonori (nel nostro caso, alla frequenza di 150 kHz) lungo una colonna d'acqua, misurando successivamente lo "shift" di frequenza che subiscono gli echi di ritorno. Regolando la durata degli impulsi emessi, si può determinare lo strato (cella) della colonna d'acqua insonificata in ogni istante e scegliere, quindi, la risoluzione verticale con cui vengono misurati il doppler e la corrispondente velocità.

Nel nostro caso, sono state prefissate 30 celle di 8 m ciascuna, ormeggiando lo strumento a 250 m dalla superficie del mare.

Lo strumento, inserito in una sfera di materiale plastico galleggiante ad alta densità, era trattenuto alla quota prescelta da una zavorra, costituita da un'ancora con catena, alla quale era unita da un cavo di polipropilene, di lunghezza adeguata alla profondità di ormeggio. Tra lo strumento e la zavorra era stata sistemata una coppia di sganciatori acustici.

Per la misura e la registrazione della corrente con sonde a perdere è stato impiegato il profilatore di corrente HYDROBALL, con il quale è stato possibile determinare la velocità e la direzione della corrente, note le variazioni del tragitto che la sonda subisce durante la sua caduta lungo la colonna d'acqua.

Per la ricezione dei segnali trasmessi dalla sonda (il primo segnale, alla frequenza di 27 kHz, determina l'orientamento e la distanza della sonda; il secondo segnale, alla frequenza di 26 kHz, determina la profondità della sonda; un terzo segnale, infine,



fornisce dati provenienti dal sensore di temperatura) è stato utilizzato un idrofono installato, in posizione opportuna, sulla fiancata della Barken. La precisione dello strumento, per quanto riguarda la velocità della corrente, la direzione della corrente e la temperatura è, rispettivamente, di: +/- 4 cm/sec (per una corrente superiore a 30 cm/sec); +/- 10°; +/- 0.25°C.

Per l'esecuzione dei rilievi batimetrici, sono stati impiegati, per il posizionamento, il sistema di radioposizionamento MOTOROLA mod. Falcon IV Surveyor (che ha utilizzato 4 stazioni terrestri di riferimento costituite, ciascuna, da un'antenna R/S da 19 db e alimentate da generatori termoelettrici) mentre, per la determinazione e registrazione dei fondali marini, è stato impiegato un ecoscandaglio RAYTHEON mod. DSF 6000.

Per il rilievo batimetrico di aree marine ricoperte dal ghiaccio, è stato impiegato, per la prima volta, un veicolo rimorchiato, munito di pattini, nel quale erano inseriti, in liquido antigelo, 4 trasduttori facenti parte di un sistema di registrazione SBP installato a bordo di un cingolato Flexmobil equipaggiato con un sistema di radioposizionamento Motorola.

Dopo reiterati tentativi di utilizzo del cingolato, però, constatata l'impossibilità del suo impiego (la prima ed unica area marina, ricoperta dai ghiacci, ad essere stata sperimentata, è stata quella di Tethys Bay) si è deciso di effettuare lo scandagliamento per punti, mediante misurazione delle profondità marine, introducendo, in fori praticati nel ghiaccio, a mezzo di speciali carotieri, il trasduttore di un ecoscandaglio portatile.

Per i rilievi topografici, è stata impiegata una TOTAL STATION della Geotronics mod. 140 H.

Tutte le apparecchiature e gli strumenti scientifici sopra illustrati, impiegati nel corso delle attività di ricerca, sono di proprietà del PNRA.

3.2.1.1.4 Osservazioni e considerazioni conclusive.

Nel complesso, l'attività di ricerca si è svolta secondo quanto previsto dal programma originariamente messo a punto in Italia.

Due fattori, comunque, hanno inciso, negativamente, sulla realizzazione di due attività particolarmente importanti quali quelle mareografica e idrografica: il ritardato arrivo della Barken a Baia Terra Nova e l'eccezionale presenza di ghiaccio marino per la maggior parte della permanenza della Spedizione nell'area di lavoro.

A causa del primo fattore (la nave, in pratica, è arrivata con circa 9 giorni di ritardo rispetto alla data prevista) il mareografo è stato installato ad una data tale che non è stato possibile ricavare un periodo di registrazione più lungo, paragonabile a quelli delle precedenti spedizioni.

Sempre rimanendo in questo tema di ricerca, la mancata installazione di un container nel sito mareografico (provvisto di un adeguato sistema di alimentazione) ha impedito di lasciare in opera lo strumento (sistemando le apparecchiature in ambiente protetto) in modo da consentire una prosecuzione della registrazione del livello del mare anche dopo la partenza da Baia Terra Nova. La precarietà della sistemazione delle apparecchiature di misura (che dura, in pratica, da quando è stata avviata questa linea di ricerca, vale a dire dal 1986)

all'aperto, in posizioni non sufficientemente protette ed esposte alle intemperie è stata, anzi, la causa della forzata e anticipata interruzione delle misure, avendo il mare in tempesta asportato e danneggiato il trasduttore di pressione. Per quanto riguarda il secondo fattore cui, prima, si faceva riferimento, l'attività idrografica ha subito, in effetti, numerose e prolungate interruzioni, avendo la presenza di ghiaccio marino impedito l'impiego del Idrobarca in alcune aree di lavoro prioritarie. A questo primo ostacolo si è aggiunto, poi, l'imperversare del vento che, molto frequentemente, ha ostacolato i rilievi batimetrici impedendo, inoltre, operazioni di controllo alle stazioni Motorola.

Un'altra causa del rallentamento delle operazioni idrografiche è dipesa proprio dall'insufficiente numero delle stazioni Motorola disponibili. Un numero maggiore (almeno il doppio) di tali stazioni avrebbe consentito la copertura di tutta l'area di Baia Terra Nova: in tal modo, sarebbe stato possibile effettuare opportune scelte operative a seconda delle condizioni meteo-marine più favorevoli presenti nelle varie zone di lavoro.

Il ritardato arrivo della Barken a Baia Terra Nova ha rappresentato, infine, un ulteriore impedimento all'effettuazione di rilievi idrografici in aree marine ricoperte dai ghiacci, utilizzando apparecchiature progettate appositamente per tale tipo di indagine.

All'epoca dell'impiego delle suddette apparecchiature, infatti, lo strato di ghiaccio che ricopriva alcune aree marine (come Tethys Bay e il tratto di mare compreso tra il Ghiacciaio Campbell e la Penisola di Cape Washington) non si presentava più compatto e omogeneo come le tecniche del rilievo esigevano ma fratturato, eroso dal mare e pieno di bolle d'aria che provocavano forti riverberazioni dei segnali acustici emessi dai trasduttori del SBP.

Per quanto, poi, concerne l'impiego dei mezzi, si fa presente che l'attività idrografica è stata effettuata, per la maggior parte, con l'Idrobarca della Spedizione 1987-88. Solo nell'ultima fase della presente Spedizione, alcuni rilievi batimetrici sono stati eseguiti con il mezzo minore "Malippo": ciò è avvenuto, però, quando tale mezzo non era utilizzato dagli altri gruppi di ricerca, con personale dell'IIM e, comunque, sempre durante l'arco notturno della giornata, senza mai interferire, cioè, con le attività degli altri gruppi scientifici.

3.2.1.1.5 Ringraziamenti.

Il Gruppo di ricerca rivolge un vivo ringraziamento a quanti hanno reso possibile la realizzazione delle attività sopra illustrate, fornendo i servizi richiesti: in particolar modo, il personale della Sala operativa e quello dei Servizi Tecnici, le guide alpine, gli incursori della Marina Militare e l'equipaggio del mezzo minore "Malippo".

Ringrazia, inoltre, il personale scientifico dei Gruppi di "Oceanografia Geologica", "Geodesia" e "Impatto Ambientale Metodologie Chimiche" per la collaborazione fornita.

Allegato A

Elenco delle Stazioni "Hydroball"

STAZ	DATA	ORA	LAT. (S)	LONG. (E)	MARE D/F	VENTO D/F
P 1	23.1.90	18.15	74°41' .2	164°05' .4	S 2	S 3-5
P 2	"	19.15	41' .1	05' .1	"	"
2/1	24.1.90	14.00	41' .4	05' .5	"	VAR 1-2
2/2	"	15.15	"	"	"	"
1/1	"	16.40	41' .1	03' .5	"	VAR 2
1/2	"	17.36	"	"	"	"
3	"	19.05	40' .9	08' .5	W 3	W 4-5
A 1	26.1.90	14.11	41' .3	04' .3	SW 3	SSW 4-5
A 2	"	16:05	"	"	"	"
A 3	"	17.50	"	"	"	VAR 3-5
A 4	"	18.39	"	"	WSW 4	WSW 4
9	27.1.90	15.15	46' .2	09' .3	NE 1	NE 2
9/1	"	16.12	46' .8	09' .6	"	"
9/2	"	17.03	46' .9	07' .6	"	"
9/3	"	17.45	46' .9	06' .0	0	0
6	28.1.90	09.37	41' .9	10' .1	WNW 2	W 3
5	"	10.35	41' .4	19' .2	"	"
4	"	11.35	39' .3	111.0	WNW 3	"
3/1	"	12.25	40' .6	08' .6	WNW 4	W 4-6
10	29.1.90	16.15	50' .8	111.9	WNW 3	VAR 3-4

segue ALLEGATO A

STAZ	DATA	ORA	LAT. (S)	LONG. (E)	MARE D/F	VENTO D/F
11	29.1.90	17.11	74°52' .2	164°15' .3	WNW 3	VAR 3-4
12	"	18.31	49' .8	22' .2	W 2	VAR 3-4
13	30.1.90	09.56	40' .8	21' .8	"	"
14	"	11.55	42' .2	25' .4	"	"
15	31.1.90	09.49	43' .0	091.1	W 3	W 4
16	"	15.35	39' .5	07' .6	WSW 2	WSW 3-5
17	01.2.90	12.31	41' .6	04' .3	0	0
17/1	"	13.47	"	"	"	"
17/2	"	15.13	"	"	"	"
17/3	"	17.01	"	"	W 2	VAR 3
17/4	"	17.50	"	"	"	"
17/5	"	18.31	"	"	"	"
18	02.2.90	11.10	41' .7	03' .6	W 1	W 2
18/1	"	11.50	"	"	"	"
18/2	"	12.30	"	"	"	VAR 1/2
18/3	"	13.35	"	"	"	"
18/4	"	14.21	"	"	"	"
18/5	"	16.38	"	"	"	VAR 2
18/6	"	17.35	"	"	"	"
18/7	"	18.21	"	"	"	"
18/8	"	18.58	"	"	"	"

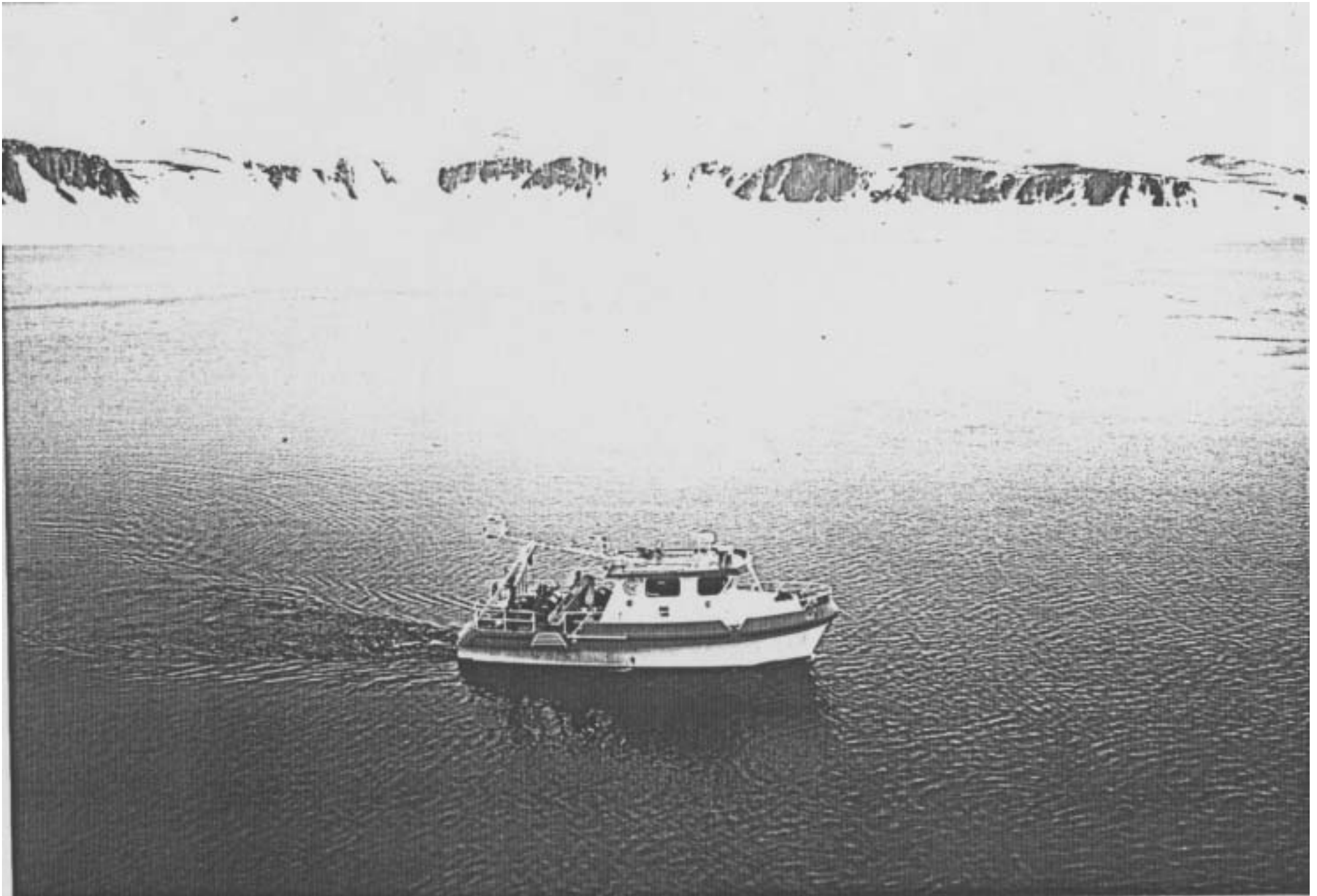


Fig.5 - Barca oceanografica, soprannominata "Malippo"

3.2.1.2 - OCEANOGRAFIA BIOLOGICA

3.2.1.2.1 ECOLOGIA DEL FITOPLANCTON

Mario Innamorati, Università di Firenze,
Mannuccio Mannucci, Università di Firenze
Giovanna Mori, Università di Firenze
Enzo Saggiomo, Stazione Zoologica di Napoli

CARATTERISTICHE DELL'ANDAMENTO STAGIONALE

La stagione primaverile-estiva della Baia di Terra Nova, ma certamente anche di tutta la regione centro-occidentale del Mare di Ross, è stata caratterizzata da un forte afflusso di energia, radiante solare in prima istanza e idrodinamica secondariamente. Infatti il manto nevoso in gran parte delle colline litorali retrostanti la nostra Base era completamente disciolto sin dal nostro arrivo (22-12-90) lasciando scoperti grandi tratti di terreno, e rotte e disciolte erano gran parte delle banchise sia marine (sea ice) che attaccate ai litorali (fast ice). Anche molti fronti e lingue di ghiacciai debbono essersi rotti producendo, rispetto all'altra stagione dell'87-88 oceanograficamente da noi indagata, un gran numero di iceberg e di banchi di ghiaccio, che si sono visti invadere a più riprese la Baia e vagare nel mare antistante. Il forte irraggiamento è proseguito anche dopo il nostro arrivo, declinando decisamente sin dai primi di febbraio. Dalle nostre misure risulta che l'irradianza globale (= diretta + diffusa) solare è stata in media dal 12 al 31 gennaio di 618,3 cal/cm² giorno, pari a 7,19 Kwh/m²giorno, e rispettivamente di 402,18 e di 4,68 dal 1° all'11 febbraio. Le banchise invadenti hanno spesso occluso l'accesso al moletto od ostruito i punti di stazione di rilevamento così da avere costituito il principale ostacolo alla attuazione dei calendari di indagine programmati: su 58 giorni se ne sono avuti parecchi in cui i ghiacci al molo, o nella Baia, o nelle stazioni hanno impedito le operazioni della barca oceanografica.

Della maggiore entrata di energia solare nella zona pelagica vi è stata anche testimonianza nella velocità con la quale le correnti spostavano i banchi di ghiaccio, accelerate anche dalle differenze di salinità e di temperatura dell'acqua conseguenti alla fusione delle banchise. Soprattutto però la conseguenza del maggiore apporto energetico la si è vista in una spettacolare fioritura fitoplanctonica che ha intorbidato le acque, colorandole di rosso scuro e verdastro, e impregnato di microalghe quasi tutti i lastroni di banchise rotte ed anche molti iceberg colorandone con questi colori la linea di galleggiamento per una fascia di 30-40 cm. In alcuni casi si è reso manifesto che anche la base sommersa della banchisa era interessata da una stratificazione algale continua costituita sia di diatomee che di macroalghe bentoniche: è stato questo il caso della banchisa di Gerlache Inlet che rotta dalla Barken all'arrivo ha liberato in mare dalla sua base sommersa lo strato bentico spezzettato in forma di tanti straccetti di color rosso-marrone. Le prime avvisaglie di questa fioritura si sono avute per noi già dalla vista delle prime banchise alla deriva, nel viaggio di andata della Barken, attorno a 65°S 169°E, ma una valutazione quantitativa indipendente dai

nostri rilevamenti ed anche precedente al nostro arrivo, ci è stata data dalla frequenza con la quale il sig. Antonelli, responsabile dell'impianto di potabilizzazione dell'acqua della Base, ha dovuto procedere alla sostituzione dei filtri intasati di fitoplancton (in serie: maglie da 50, 25 e 5 μ): ogni 3 ore quelli da 50 e da 25 e 2 volte al giorno quelli da 5 e ciò sin dalla loro prima venuta ai primi di novembre (gruppo del C-130).

OBIETTIVI SCIENTIFICI

Gli obiettivi che si intendevano raggiungere nell'ambito della campagna 89-90 erano i seguenti:

a) definizione temporale della variazione quantitativa della biomassa e della produzione fitoplanctonica e della sua composizione specifica durante la stagione estiva in relazione alle condizioni ambientali nella Baia Terra Nova;

b) valutazione quali-quantitativa della biomassa simpagica e suo eventuale contributo alle fioriture fitoplanctoniche;

c) valutazione delle biomasse zooplanctoniche con particolare riferimento ai copepodi.

Per il conseguimento di detti obiettivi erano state previste tre stazioni, da campionare ogni giorno, rappresentative delle diverse situazioni: una che caratterizzasse la zona costiera, una al centro della Baia rappresentativa di variazioni a più ampia scala spaziale, ed una in prossimità della banchisa per la valutazione del contributo della flora simpagica e dello scioglimento del ghiaccio marino alla dinamica della fioritura fitoplanctonica. In considerazione di condizioni meteo-marine avverse è stata individuata una quarta stazione, accessibile da terra, per lo studio delle variazioni superficiali giornaliere rispetto alla formazione, mantenimento e dispersione delle fioriture fitoplanctoniche.

ATTIVITÀ SVOLTA

Alcuni inconvenienti hanno impedito il raggiungimento di alcuni degli obiettivi preposti: il ritardo nell'arrivo a Baia Terra Nova non ci ha permesso di cogliere l'inizio della fioritura e l'eventuale contributo ad essa della flora simpagica e dello scioglimento dei ghiacci marini. Al nostro arrivo infatti, la Baia era libera da ghiaccio, la biomassa fitoplanctonica aveva raggiunto livelli quantitativi molto elevati ma la banchisa ancora legata a terra non presentava la tipica colorazione dovuta alla presenza di flora simpagica.

Già durante la navigazione tra i ghiacci avevamo notato una intensa colorazione degli stessi associata ad una notevole torbidità e colorazione dell'acqua dovuta alla fioritura fitoplanctonica in corso. L'analisi microscopica quali-quantitativa di campioni superficiali di acqua marina raccolti e fissati in formalina da Mara Colombarini dal 10-12-89, in vicinanza del moletto a BTN, potrà fornire indicazioni sull'entità della fioritura e sull'evoluzione della stessa nel periodo immediatamente precedente all'inizio della nostra attività.

I problemi legati all'uso del mezzo minore hanno reso difficile l'attuazione dei rilevamenti al margine della banchisa. L'analisi dei dati raccolti permetterà di valutare quale è stato



Fig.6 - Analisi in corso presso il laboratorio di Ecologia del Fitoplancton

l'apporto e l'influenza dei ghiacci marini che a fasi alterne hanno coperto la baia.

L'attività di campionamento è stata svolta su tre stazioni: una denominata Santa Maria Novella, in posizione 74°43' S e 164°16' E, al centro della baia, su un fondale di ca. 540 m; la seconda denominata Mergellina, in posizione 74°41',52 S e 164°07',25 E, più costiera, a circa 400 m dall'insenatura del molo, con un fondale di 50 m, e la terza, denominata BTN, presso la nuova presa d'acqua della Base, su un fondale di 10 m.

Già dall'Italia, nell'ambito di una collaborazione con il gruppo Microbiologia, era stato stabilito di campionare sulle stesse stazioni e alle stesse quote per una migliore valutazione dei rapporti tra fitoplancton e organismi picoplanctonici: campionamenti comuni sono stati eseguiti sulle stazioni Santa Maria Novella e Mergellina.

I campionamenti sono iniziati il 23 dicembre, subito dopo l'arrivo della Barken a Baia Terra Nova, nella Stazione di BTN, con l'analisi della clorofilla e la fissazione dei campioni per l'analisi microscopica in Italia. Infatti il laboratorio è stato allestito con estrema rapidità utilizzando il materiale lasciato a Baia Terra Nova alla fine della Spedizione 1987-88; ciò ha permesso un inizio immediato di parte delle analisi previste.

Dal 31-12, comunque, dopo una prima fase di messa a punto del mezzo minore, sono incominciati i campionamenti anche nelle altre due stazioni previste. I campioni sono stati prelevati dalla sola superficie nella stazione BTN, in superficie, a 10 e 25 m nella stazione più costiera, aggiungendo a queste quote 50, 100 e 200 m nella stazione più al largo, oltre ad essere sempre stata campionata la quota corrispondente al massimo di fluorescenza. I campionamenti sono stati effettuati giornalmente nella stazione BTN mentre nelle altre due stazioni le condizioni meteorologiche avverse o la presenza di ghiacci nella baia non hanno permesso il campionamento tutti i giorni. In ogni stazione è stato rilevato il profilo della temperatura, salinità e fluorescenza in vivo mediante sonda multiparametrica e sono state effettuate misure di trasparenza con disco secchi.

Le analisi dei nutrienti e dei pigmenti fitoplanctonici sono state sempre effettuate subito dopo il prelievo dei campioni, insieme agli spettri dimensionali del particellato, agli spettri di fluorescenza e alle filtrazioni per la determinazione di carbonio, idrogeno e azoto in Italia. Di ogni campione prelevato sono stati fissati 250 ml in Lugol per il successivo conteggio e riconoscimento tassonomico delle specie fitoplanctoniche presenti. In tutto sono stati prelevati e analizzati 315 campioni.

Sulle stazioni Santa Maria Novella e Mergellina sono state effettuate 12 misure di produzione primaria, con il metodo del C14, incubando in situ per un periodo di 4 ore. La produzione è stata misurata a 0, 10, 25 m nella stazione Mergellina e a 0, 10, 25 e 50 m nella stazione Santa Maria Novella. A tutte queste quote è sempre stata aggiunta quella corrispondente al massimo di fluorescenza. In due occasioni la misura è stata effettuata contemporaneamente su entrambe le stazioni. L'incubazione è stata effettuata, per ogni quota, utilizzando due bottiglie chiare ed una scura, il contenuto di ognuna delle quali è stato successivamente filtrato in laboratorio su tre membrane a diversa porosità per poter valutare la produzione imputabile alle diverse categorie dimensionali. Nei giorni in cui sono state effettuate misure di produzione primaria frazionata, sugli stessi campioni d'acqua,

oltre alle analisi già menzionate, sono state eseguite analisi spettrofluorimetriche per la determinazione della clorofilla sulle stesse classi dimensionali.

Durante il mese di gennaio sono stati effettuati 8 campionamenti per la valutazione delle biomasse zooplanctoniche da 50 a 0 m, con rete da 200 μ . I campioni sono stati fissati in formalina e l'analisi per la determinazione specifica, con particolare riguardo ai copepodi, sarà effettuata in Italia presso il Laboratorio di oceanografia Biologica della Stazione Zoologica di Napoli. Sono inoltre stati raccolti e fissati in formalina, per il Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Trieste, circa 40 campioni per la determinazione del microzooplancton.

Su richiesta del Dott. Cattaneo, responsabile del gruppo Benthos, è stata eseguita l'estrazione e la successiva determinazione delle clorofille da campioni di spugne da lui forniti, per una prima valutazione della presenza di biomassa fitoplanctonica simbiote sulle spugne stesse.

Il giorno 8 gennaio è stato effettuato un campionamento a Adelie Cove insieme alla Dott.ssa Gambi del gruppo Benthos, alla quale sono stati forniti i dati di temperatura, salinità e fluorescenza della clorofilla della colonna d'acqua. Sempre al gruppo Benthos sono stati forniti i dati delle caratteristiche chimico-fisiche e fisiche della colonna d'acqua rilevate con la batisonda, in occasione delle immersioni da loro effettuate.

Fino al 13 gennaio, giorno in cui è stato perso in mare lo spettroradiometro, sono stati eseguiti anche rilevamenti dello spettro della luce sottomarina. Particolarmente interessante è stata la misura della radiazione luminosa effettuata sotto la banchisa a Tethys Bay il giorno 8 gennaio, insieme al gruppo Benthos, che si è immerso per svolgere i rilevamenti fitobentonici unitamente a quelli della composizione spettrale della luce sotto il ghiaccio, così come era stato programmato fino dalla precedente Spedizione con il Prof. Blasco Scammacca.

3.2.1.2.2 MICROBIOLOGIA MARINA

Prof. Luigi Moio, Università di Messina, (responsabile),
Dott.ssa M. Lucila Acosta Pomar Università di Messina,
Dott. Silvestro Greco, Istituto Talassografico CNR, Messina.

(Il Dott. Greco è stato imbarcato sulla Cariboo il 10 Gennaio per il rientro in Italia.)

INTRODUZIONE

Il ruolo svolto dai microrganismi nell'ecosistema marino, anche alla luce dei più recenti dati bibliografici, appare sempre più, rilevante, sia per quanto riguarda la ben nota e dimostrata capacità di mineralizzare la sostanza organica, sia per la partecipazione alla produzione primaria e secondaria. Le ricerche condotte finora, in questo settore, nei diversi mari del mondo, sono poche e puntiformi e trovano concordi tutti i ricercatori sulla necessità di condurre ulteriori indagini. Tali studi dovrebbero approfondire le conoscenze sull'attività della intera comunità microbica all'interno dei diversi livelli nella catena trofica del bioma marino.

Le osservazioni, condotte da questa linea di ricerca nel mare di Ross durante la campagna 1986-87, sono da considerarsi preliminari ed hanno permesso di avere le prime notizie sulla presenza e densità della comunità microbica.

Nella presente campagna sono state progettate ed avviate ulteriori indagini sull'ecologia e sulla distribuzione spazio-temporale delle comunità microbiche marine nell'arco dell'estate antartica. Le osservazioni effettuate sono state incentrate sugli aspetti quantitativi e qualitativi delle problematiche in questione al fine di poterle correlare ad altri parametri biotici ed abiotici.

Particolare attenzione è stata rivolta alla popolazione picoplanctonica, finora poco studiata nella sua complessità, con l'intenzione di definire i rapporti tra gli organismi sopra menzionati e quelli appartenenti ad altre categorie dimensionali.

Per la determinazione della microflora lignicola marina sono state messe in mare apposite esche lignee che dovranno restare immerse per il periodo di un anno.

Abbiamo ritenuto necessario, al fine di una migliore comprensione dell'ambiente marino, stabilire dei rapporti di collaborazione con le altre linee di ricerca operanti nello stesso ambito. In particolare sono stati stabiliti dei rapporti con le linee di ricerca "Ecologia del fitoplancton" e "Sostanza organica Particellata", "Corrosione marina", "Fisiologia dell'adattamento" ed "Impatto ambientale". Con la prima U.O. si è stabilito di avere le stesse aree di campionamento per poter usufruire di correlazioni tra i parametri chimico fisici (t, s, o, ecc.), biochimici (Chla, pigmenti accessori, produzione primaria frazionata, atp, lal, ecc.) e biologici (organismi micro, nano e picoplanctonici) nell'arco della estate antartica. Con la linea di ricerca "Sostanza Organica Particellata" si è cercata una relazione tra le densità microbiche e il particellato organico nelle aree di campionamento di quel gruppo.

Con la linea di ricerca "corrosione dei metalli" sono state effettuate delle indagini al fine determinare la popolazione microbica totale ed eterotrofica presente negli eventuali processi di corrosione nei provini posti negli acquari della Base.

Inoltre sono stati effettuati, nell'ambito della collaborazione con la linea di ricerca fisiologia dell'adattamento, delle semine mediante tampone in diversi organi di pesci in acquario al fine di stabilire, previo isolamento e identificazione, la microflora presente nelle specie interessate.

È stata stabilita una collaborazione con la linea di ricerca Impatto ambientale per il controllo microbiologico delle acque reflue del depuratore, delle acque desalinizzate e delle baie antistanti gli impianti stessi.

AREE DI STUDIO

Lo studio della ecologia e della distribuzione spazio-temporale della popolazione microbica coordinata assieme alla linea di ricerca "Ecologia del fitoplancton" è stato eseguito in due siti (baia Terra Nova e a largo di Penguin Bay) ripetendo a giorni alterni i campionamenti su due stazioni fisse ("Mergellina" e "Santa Maria Novella") e a diverse quote. Nelle due stazioni sono stati scelti livelli di prelievo fissi e variabili. Le quote di campionamento fisse sono state:

Mergellina : 0m , 10m, 25m

Santa Maria Novella: 0m, 10m, 25m, 50m, 100m, 200m

Le profondità variabili sono state determinate di volta in volta in corrispondenza dei picchi di fluorescenza individuati strumentalmente.

Le coordinate dei due punti sono riportate di seguito

Mergellina: 74°41',52 S e 164°07',25 E

Santa Maria Novella: 74°43' S e 164°16' E

Lo studio delle densità microbiche e del particellato organico è stato eseguito nelle stazioni e alle profondità utilizzate nei campionamenti delle linee di ricerca " Sostanza organica Particellata" e " Oceanografia chimica".

Per quanto si riferisce allo studio condotto assieme alla linea di ricerca Impatto ambientale le aree di studio sono state quelle che vengono riportate dalla linea di ricerca Impatto ambientale.

MATERIALI E METODI

I campionamenti sono stati eseguiti sulla motobarca "Malippo", utilizzando le bottiglie Niskin seguendo i suggerimenti di Sieburth.

Per motivi dovuti al notevole ritardo nell'arrivo a Baia Terra Nova della nave Barken, le uscite al mare durante il primo periodo, mentre l'unità operativa era al completo, sono state limitate e pertanto sono state perse le osservazioni corrispondenti al primo periodo.

Sono stati effettuati 18 prelievi sulle due stazioni principali per un totale di 163 campioni ed eseguite le seguenti analisi:

a) Determinazione delle densità cellulari del picoplancton totale e della componente microbica superiore ai due μ .

b) Determinazione delle densità picofitoplanctoniche nelle sue componenti eucariotiche e procariotiche, così come la determinazione delle densità cellulari degli organismi autofluorescenti maggiori di due μ

c) Determinazione del ATP e del LAL nelle categorie dimensionali nano e picoplanctoniche.

d) Incubazione e determinazione della componente microbica capace di dividersi, in campioni ove è stata eseguita la produzione primaria a cura di un'altra unità operativa.

e) Semina su marine Agar con la metodica dello spread Alate, incubazione delle piastre a +4 gradi centigradi per la determinazione della componente microbica eterotrofa aerobica.

f) Semina su TCBS Agar con la metodica di concentrazione per filtrazione ed incubazione a +4 gradi centigradi, per la valutazione della componente microbica appartenente al gruppo delle vibrionacee.

g) Concentrazione e semina su terreni liquidi per l'isolamento delle popolazioni microbiche appartenenti al gruppo delle nitrosomonacee e nitrosococcus sp. al fine della determinazione degli organismi microbici che intervengono nel ciclo dell'azoto nell'ecosistema pelagico e per la successiva identificazione tassonomica con l'utilizzo della immunofluorescenza.

h) Valutazione delle colonie sviluppate sui terreni di cui ai punti e ed f dopo 7 e 15 giorni d'incubazione.

Tutti i campioni fissati così come le piastre sono stati dovutamente conservati per il trasporto in Italia al fine di condurre le ulteriori indagini previste dal programma. Campioni rappresentativi delle stazioni sono stati fissati per l'esame ultrastrutturali con la microscopia elettronica a trasmissione.

Nell'ambito della collaborazione con il gruppo OC-FAB, è stata predisposta la standardizzazione della metodica per la determinazione del ATP ai fini di poter aver risultati confrontabili con quelli ottenuti dai campioni prelevati dai ricercatori delle linee di ricerca "ecologia del fitoplancton, produzione primaria e microbiologia marina". Inoltre sono stati fissati campioni per la determinazione della densità cellulare della componente microbica ed è stata valutata la componente autofluorescenti su sette stazioni della linea di ricerca "Sostanza Organica Particellata" per un totale di 47 campioni.

Nell'ambito di collaborazione con la linea di ricerca corrosione marina" sono stati effettuati prelievi, fissazione e semina di slime batterico proveniente dai provini metallici posti ad incubare alle diverse temperature negli acquari della Base, questo al fine di determinare la popolazione microbica totale ed eterotrofica impegnata negli eventuali processi di corrosione.

In occasione della posa in mare dell'apparecchiatura per lo studio della corrosione marina " in situ" sono stati montati sulla struttura 36 pannelli lignei di tre essenze diverse ai fini dello studio della microflora autoctona marina, e supporti sterili ai fini dello studio della modalità di impianto dei popolamenti microbici a distanza di un anno. Dei provini di legno sono stati anche posti nelle due baie antistanti la Base per lo studio dell'impianto a breve termine di popolamenti fungini, ma sono andati persi a causa di una mareggiata

Nell'ultimo periodo in relazione alla moria dei pesci posti in acquario sono state effettuate ,in collaborazione con il Dott. R. Acierno, dei prelievi di organi a partire dai quali sono state fatte semine mediante tamponi su appositi terreni allo scopo di procedere in Italia alla identificazione delle popolazioni eterotrofe presenti negli individui colpiti.

RISULTATI

I risultati dei campionamenti saranno valutati solo dopo che lo studio del materiale fissato, seminato ed isolato sia stato oggetto di approfondimento ed elaborazione da parte di tutti gli specialisti che costituiscono la linea di ricerca.

Infatti per quanto si riferisce all'ATP in Italia si procederà all'analisi conclusiva a partire dai campioni pretrattati in Antartide, mediante filtrazione frazionata , digestione in tris e conservazione a -20 gradi centigradi.

La determinazione della componente lipolisaccaridica presente nella microflora sarà effettuata in Italia dai campioni messi a congelare a -20°C in Antartide.

La valutazione quantitativa della componente picoplanctonica totale come della componente microbica superiore a 2 μ sarà oggetto di ulteriori indagini con l'analizzatore d'immagine per la successiva elaborazione per la determinazione del biovolume e della biomassa. A titolo del tutto preliminare si può affermare che mediamente l'ordine di grandezza osservato della popolazione

microbica è riconducibile a quello registrato in altri mari del mondo e quello riscontrato da noi stessi nella campagna precedente in superficie.

La componente autofluorescente microbica ha fatto rilevare nel periodo di osservazione una prevalenza della componente eucariotica. Inoltre nel periodo da noi seguito si è notata l'assenza della frazione autofluorescente in giallo arancio attribuibile alla componente cianobatterica.

La biocenosi microbica eterotrofa è risultata presente a tutte le quote e in tutto il periodo di osservazione. Dalle colonie sviluppate si procederà all'isolamento e successiva identificazione tassonomica.

È stata anche registrata una notevole crescita sul terreno TCBS.

Dei risultati ottenuti nell'ambito della collaborazione con la linea di ricerca Impatto ambientale si riferirà in sede della relazione di detta unità operativa.

CONCLUSIONI

Dalle indagini che sono state eseguite risulta che l'ambiente marino antartico dal punto di vista microbiologico è di particolare interesse. Le variazioni della distribuzione durante il periodo e nello spazio delle diverse componenti microbiche sono peculiari e richiedono ulteriori indagini, soprattutto perché non è stato possibile in questa campagna apprezzare tutto il ciclo evolutivo dell'estate antartica e le non improbabili successioni nei popolamenti microbici in quanto si è perso il primo periodo d'osservazione. L'assenza della componente autofluorescente in giallo-arancio potrebbe essere attribuita a questa causa.

Il numero di campioni che si è riusciti a raccogliere ed analizzare è stato rappresentativo per il periodo di osservazioni eseguite e ci si attende che i risultati correlati ad altri parametri, diano notizie che contribuiranno alla conoscenza dei fattori che influiscono e possono determinare la presenza della comunità microbica nell'ambiente antartico.

ATTREZZATURE SCIENTIFICHE

Nel corso della utilizzazione della strumentazione è stato rilevato un guasto al sistema di acquisizione dati ed analisi della immagine (VIDAS) che fa parte del sistema di microscopia.

In conseguenza di questo inconveniente i dati delle analisi sono stati registrati in modo convenzionale rimandando al rientro in Italia la utilizzazione della completa potenzialità della apparecchiatura. Dell'inconveniente è stata informata la ditta fornitrice (ZEISS).

Tutte le altre apparecchiature sono state messe in funzione ed hanno risposto ad esclusione del sistema di campionamento sterile General Oceanic munito di rosette ma non corredato della sonda multiparametrica (richiesta ma non acquistata), che non è stato usato affatto. I campionamenti microbiologici sono stati eseguiti mediante bottiglie Niskin in possesso della linea di ricerca "Ecologia del Fitoplancton". La possibilità d'avere i parametri fisico-chimici in contemporanea al prelievo stesso è stata preclusa in quanto si sono verificati dei problemi nell'utilizzo della rosette e della sonda multiparametrica simultaneamente.

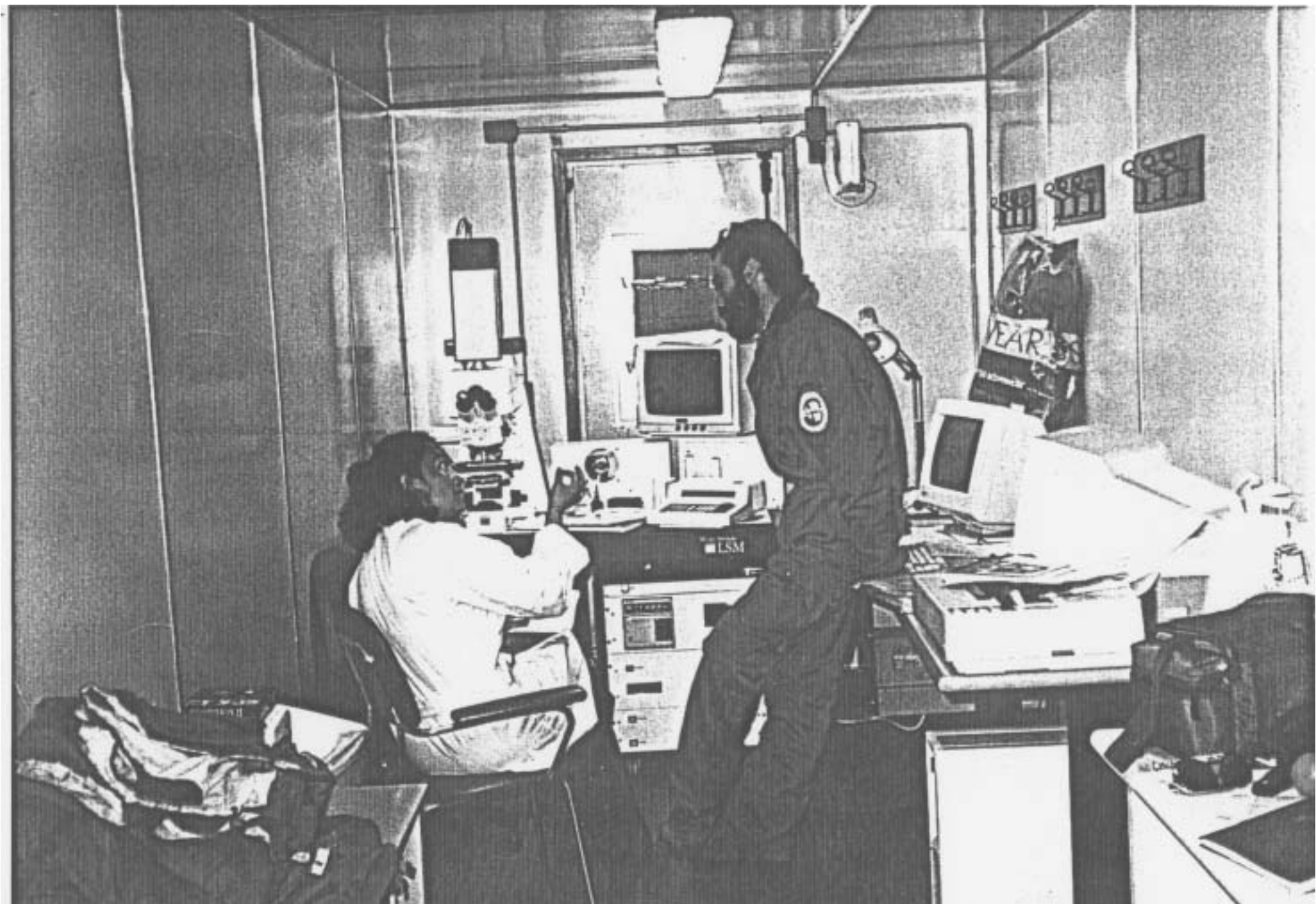


Fig.7 - Laboratorio di microscopia ed analisi dell'immagine
(Sonar Laser Microscope e Vidas)

OSSERVAZIONI

La struttura materiale della Base e la organizzazione logistica hanno consentito agevolmente l'allestimento dei laboratori. La polverosità dell'ambiente ha creato degli inconvenienti per quanto si riferisce alle condizioni di sterilità necessarie al lavoro microbiologico e alla delicata attrezzatura microscopica.

Le attività in mare si sono svolte compatibilmente all'utilizzo del "Malippo" per attività di tipo scientifico e logistico.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia in particolare modo l'equipaggio del "Malippo" per la fattiva collaborazione durante le operazioni di prelievo: tutti i colleghi ricercatori sempre presenti e pronti a dare il proprio contributo in tutti i settori , e in modo particolare al Dott. S. Sedmak.

3.2.1.2.3 CORROSIONE MICROBIOLOGICA DEI METALLI.

Dr. Umberto Montini - Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli, CNR, Genova

L'attività scientifica dell'unità operativa, durante questa prima campagna di ricerca in Antartide, è rivolta allo studio della corrosione microbiologica.

Tale studio prevede una prova di campo nel lungo periodo e prove di laboratorio.

Durante questa campagna antartica è stata immersa in mare una struttura porta-provini corredata di un sistema sommergibile di acquisizione dei parametri elettrochimici destinata allo studio di vari materiali in condizioni estreme per la durata di un anno.

I metalli per questo tipo di indagine sono stati scelti tra i più significativi quali leghe di Alluminio, Rame, Nichel e acciai inossidabili.

I provini metallici sono stati montati su una apposita struttura e collegati elettricamente ad un elettrometro per la registrazione dei parametri elettrochimici. Particolare cura ha richiesto lo studio e la realizzazione del contatto elettrico e dell'elettrometro sommergibile per le difficili condizioni operative, ambientali e di durata.

Questa struttura porta-provini sarà recuperata durante la prossima campagna antartica 90-91. Per permettere questo recupero, la struttura è stata equipaggiata di una boa di spinta e di uno sganciatore automatico ad ultrasuoni.

Alla posa in mare della strumentazione è stata dedicata particolare cura e preparazione. L'operazione, consistente in una calata a più riprese, è risultata piuttosto complessa e delicata: essa è stata condotta a buon fine con l'ausilio della motonave Barken ed ha richiesto l'impiego di due gru e del verricello di prora.

Questa struttura oltre ai provini metallici, porta alloggiati 36 pannelli di legno per lo studio della micologia marina

nell'ambito della collaborazione con il Dipartimento di Biologia animale ed Ecologia marina della Università di Messina.

La località scelta per l'immersione della struttura è stata Adelle Cove perché alla profondità richiesta di 50 metri, è apparsa l'area più protetta da eventuali inconvenienti creati dai ghiacci erranti. Il punto preciso in cui è stata immersa la struttura il giorno 19 Gennaio 1990 è definito dalle coordinate 74°46' 21,6 S - 164°02' 22,8 E.

Le prove di laboratorio hanno preso in esame l'evolvere dei parametri elettrochimici per il massimo tempo possibile e sono state destinate al campionamento di slime batterico formatosi sui provini metallici in esame.

A tal fine sono stati messi in funzione quattro impianti alimentati con acqua di mare con un ricambio di due litri ora, funzionanti alle temperature di 2, 10, 20, 30 °C. In ogni vasca erano alloggiati su apposite strutture 50 campioni metallici : 10 provini per ogni metallo in esame quali leghe di alluminio ed acciai inossidabili.

Due circuiti supplementari sono stati destinati allo studio dell'effetto della velocità dell'acqua di mare all'interno di tubi in acciaio inossidabile. Ogni impianto era formato da 40 spezzoni di tubo; la velocità di scorrimento dell'acqua di mare era circa di un metro al secondo e le temperature di funzionamento sono state rispettivamente di 2, 5 e 10 °C.

Sui provini immersi nelle quattro vasche sono stati misurati giornalmente i potenziali di libera corrosione e periodicamente effettuate le curve di polarizzazione.

A fine prova il materiale adesso su ogni singolo provino è stato pesato, raccolto in provette e congelato alla temperatura di -25 °C.

Sugli spezzoni di tubo dei due circuiti veloci, sono stati misurati giornalmente i potenziali di libera corrosione e periodicamente prelevati i campioni di slime batterico.

Lo slime batterico stemperato in acqua di mare sterile, è stato utilizzato per la semina su terreno Marine Agar in piastre Petri.

Dopo una settimana di incubazione in frigotermostato alla temperatura di +4 °C le colonie che apparivano ben sviluppate e distinte sono state trasferite in Marine Brooth e Marine Agar per l'isolamento.

Tutti gli spezzoni di tubo sono stati pesati per valutare quantitativamente il materiale adeso, e quindi congelati alla temperatura di -25 °C.

Le colture batteriche su Marine Agar conservate alla temperatura di +4 °C unitamente ai campioni di slime batterico conservati alla temperatura di -25 °C, saranno trasferite in Italia dove le indagini microbiologiche potranno avere luogo.

3.2.1.2.4 SOSTANZA ORGANICA PARTICELLATA

Paolo Povero, Università di Genova (Attività svolta presso la Base di Baia Terra Nova dal 8 gennaio 1990 al 18 febbraio 1990)

La linea di ricerca Sostanza Organica Particellata si propone di analizzare il particellato organico sospeso nelle sue componenti biochimiche elementari (Total Suspended Matter,

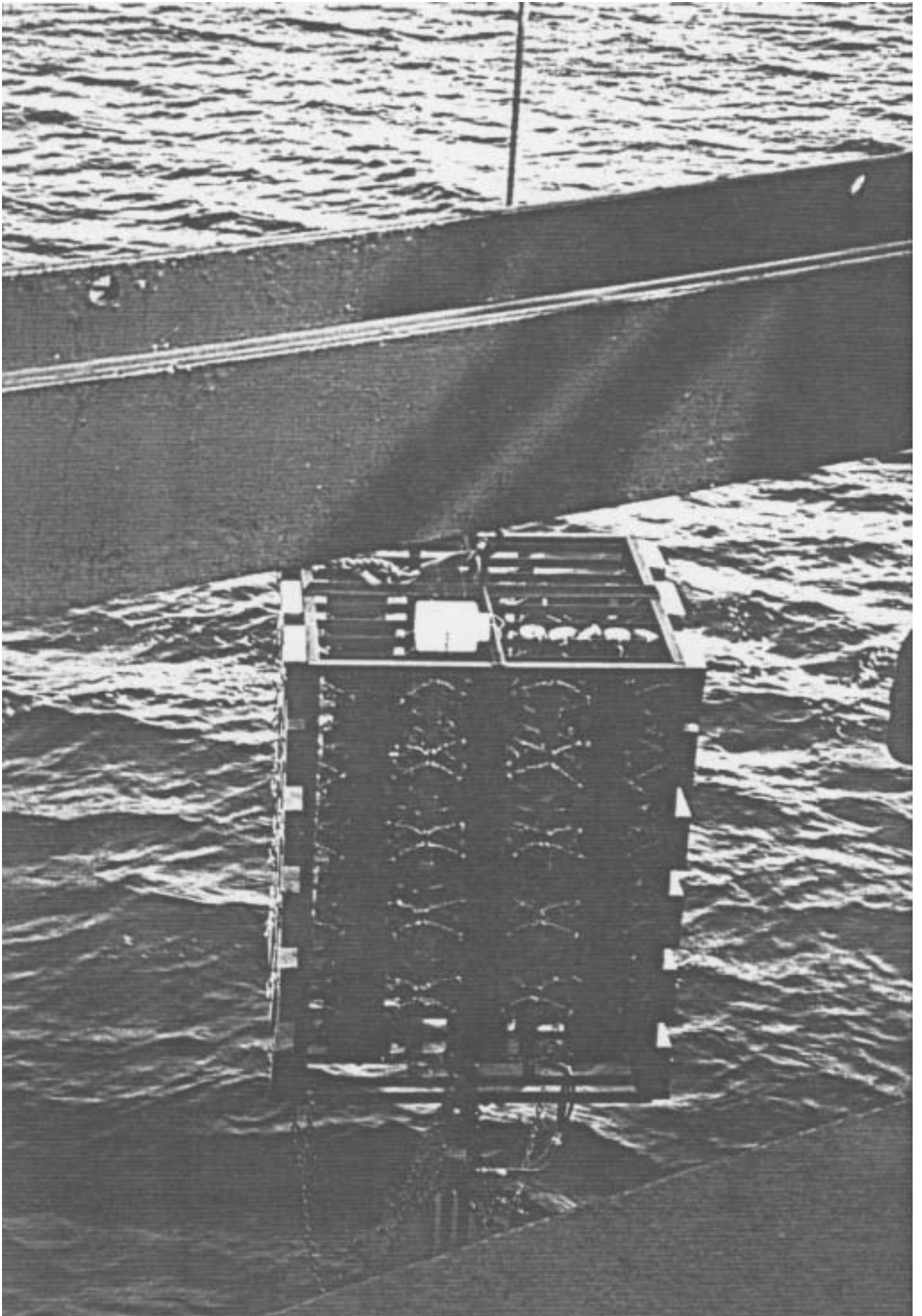


Fig.8 - Struttura porta-provini per lo studio della corrosione microbiologica dei metalli, al momento della sua calata in mare

protidi, carboidrati, lipidi, aminoacidi, ATP, carbonio organico) al fine di stimarne il contenuto energetico e valutarne il significato trofico per il plancton ed il benthos.

L'interesse della suddetta ricerca va individuato nella sua connessione con i vari settori del "Programma Antartide". Una raccolta così multivalente di informazioni sulla ecosistema pelagico costiero consentirà un reale approfondimento nello studio del ruolo svolto dal detrito organico nel trofismo dell'ambiente marino delle alte latitudini.

Responsabile della ricerca è il prof. Mauro Fabiano (Istituto di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova)

I campioni sono stati raccolti in Antartide sotto la direzione del dr. Paolo Povero. Le analisi dei campioni verranno fatte in Italia presso i laboratori dello Istituto di Scienze Ambientali Marine di Santa Margherita Ligure (Genova).

Nei giorni tra l'8 e il 12 gennaio si è provveduto allo scarico dalla Cariboo ed alla successiva installazione nei laboratori della Base delle attrezzature necessarie per il lavoro di campionamento delle stazioni costiere.

Finita questa parte di lavoro sono incominciate le uscite in mare che sono state fatte in collaborazione con le linee di ricerca di Oceanografia Chimica e Oceanografia Geologica. Nella stazione si sono prelevati campioni per ogni unità operativa e la sequenza di operazioni è stata la seguente: calata batisonda per acquisizione dei dati fisici, un primo prelievo di acqua con bottiglie Niskin per Oceanografia chimica, Oceanografia geologica e Sostanza Organica Particellata, un secondo prelievo di acqua per Sostanza Organica Particellata, campionamento superficiale con campionamento multiplo per Oceanografia chimica, eventuali bennate per Oceanografia geologica.

(Per una visualizzazione delle Stazioni, vedi cartina allegata dall'Oceanografia chimica)

I campionamenti sono stati fatti i giorni 13 gennaio (stazione 5 presso la Tethys Bay), 15 gennaio (stazione 2 ghiacciaio Campbell), notte del 17 gennaio (stazione 10 Evans Cove e stazione 11 fuori Cape Russell), 20 gennaio (stazione 9 tra Cape Russell e Adelie Cove), 23 gennaio (stazione 7 fuori Adelie Cove e stazione 6 in Adelie Cove), 26 gennaio (stazione 3 nella parte est del Gerlache Inlet e stazione 4 dentro Tethys Bay), 28 gennaio (stazione 8 presso la baia a sud della Base detta "Faraglione"), 29 gennaio (stazione 12 di fronte alla baia a nord di Adelie Cove e stazione 14 di fronte al promontorio a sud di Adelie Cove), 31 gennaio (stazione 16 a sud di Adelie Cove), 2 febbraio (stazione 17 nella parte settentrionale del Gerlache Inlet e stazione 18 alla base del ghiacciaio Campbell).

Nelle stazioni 10 e 11 il campionamento per il particellato organico si è limitato ad alcune quote e non all'intera colonna d'acqua causa un improvviso peggioramento delle condizioni meteo-marine. Il giorno 27 è stata inoltre ripetuta la stazione 3 per la verifica di alcune analisi. Il 28 gennaio non è stato possibile completare la serie di campionamenti per il particellato in stazione 4 causa un forte vento che ha impedito la messa a mare della strumentazione. La stazione 4 è stata ripetuta il 31 gennaio.

In tutte le stazioni sono state campionate da un minimo di 5 ad un massimo di 7 quote alle profondità standard.

I giorni 7, 8, 9 e 10 febbraio sono stati prelevati campioni di acqua superficiale in prossimità della Base.

L'acqua prelevata è stata filtrata su membrane Whatman GF/C e Nuclepore (0.2 μ , 0.4 μ , 2 μ) per un totale di circa 15, 20 litri per quota. Terminate le filtrazioni i filtri sono stati messi in congelatore a -20 °C. In collaborazione con la linea di ricerca di Microbiologia marina sono stati prelevati e trattati campioni per l'analisi dell'ATP, della componente microbica totale e della componente autofluorescente del picoplancton nelle stazioni 3, 7, 8, 9, 10, 12, 16 e 17.

Sono stati anche raccolti campioni di particolato su membrane Whatman GF/C per il Dr. J.H. Hecq dell'Unitè d'Ecohydrodynamique Institut de Physique dell'Università di Liegi nell'ambito della collaborazione scientifica con ricercatori belgi.

Non è possibile già da ora dare informazioni sul materiale raccolto poiché le analisi necessarie a questo tipo di risposta verranno fatte in Italia al termine della Spedizione.

Dati meteorologici, geografici, fisici con i dati relativi alle filtrazioni sono stati inseriti nei file di stazione creati ed aggiornati nei giorni intercorsi tra i campionamenti.

Modifiche al programma originale sono state fatte in relazione ai tempi ridotti di utilizzo del mezzo minore, al non funzionamento della rosette, alla presenza del ghiaccio in zone operative, alle condizioni meteo-marine avverse nel periodo dal 4 febbraio alla fine della Spedizione. Si è dovuto diminuire il numero di stazioni e restringere l'area su cui operare mantenendo tuttavia gli schemi di campionamento e di ricerca prefissi.

Non è stato però possibile fare una serie di profili in continuo con la batisonda per avere dati utili alla calibrazione della stessa e per avere una "fotografia" dell'area studiata per l'impossibilità di inserire questa serie di analisi nel calendario delle uscite del mezzo minore.

Per quanto riguarda la strumentazione utilizzata, ci sono stati problemi con parte delle attrezzature usate durante l'attività sul mezzo minore, mentre quelle installate nei laboratori di BTN hanno funzionato al meglio.

Il campionamento lungo la colonna d'acqua è stato fatto, poiché la rosette ME non ha funzionato, utilizzando bottiglie Niskin da 10 litri attaccate lungo il cavo idrologico. L'impossibilità di lavorare con una rosette ha reso più difficili le operazioni di campionamento a bordo del mezzo minore ed ha allungato i tempi di stazione.

La batisonda utilizzata è stata una ME 88 gestita da Video Graphic Terminal (cpm system). Non è stato possibile utilizzare batisonda gestite direttamente da personal computer MS-Dos, facilitando così la raccolta e la gestione dei dati, per problemi nella interfaccia ME adibita a questa gestione.

Per verificare l'attendibilità dei dati di temperatura e salinità della batisonda sono stati usati termometri a rovesciamento e sono stati prelevati dalle Niskin campioni di acqua per il calcolo della salinità, in laboratorio, con un salinometro. Sarà necessario comunque, al ritorno in Italia, calibrare la batisonda presso centri specializzati.

3.2.1.2.5 BENTHOS

Dr. Riccardo Cattaneo, Univ. di Genova, (coordinatore),
Dr. Maria Cristina Gambi, Stazione Zoologica di Napoli,
Dr. Gianna Casazza, Stazione Zoologica di Napoli, c/o Progetto
Antartide

Sig. Riccardo Leonardi, Univ. di Catania. (Il 10 gennaio Cattaneo e
Leonardi si sono imbarcati sulla Cariboo per il rientro in Italia e
Gambi ha assunto il coordinamento.)

Premessa

Il programma del gruppo Benthos si articola in varie linee di
ricerca alquanto integrate tra loro. La linea portante che riguarda la
sistematica, la biogeografia e la bionomia dei popolamenti fito e
zoobentonici ha come scopo la caratterizzazione generale degli organismi
e delle comunità presenti nella parte più interna della piattaforma
continentale di Baia Terra Nova, compresa tra Inexpressible Island e
Cape Washington. Ciò al fine di preparare una carta delle comunità
bentoniche che serva da base e supporto per futuri studi sul benthos
marino antartico.

In particolare il programma di quest'anno era concentrato allo studio
delle zone più, superficiali della piattaforma (0-300 m di profondità),
zone che non era stato possibile campionare nella precedente campagna
oceanografica 1987-88, data la non disponibilità di un natante idoneo a
prelievi sottocosta. Tali zone erano state tuttavia osservate, fino a
170 m circa di profondità, mediante il veicolo subacqueo, munito di
telecamera, Pluto 21.

Operatività e Metodi

Per motivi contingenti dovuti sia al notevole ritardo nell'arrivo a
Baia Terra Nova della Barken, sia a problemi logistici relativi al
natante di appoggio Malippo, le uscite a mare, durante il periodo di
permanenza di tutti i componenti del gruppo (dal 24-12-1989 al
10-1-1990), sono state limitate al pomeriggio, a giorni alterni.
L'affinità di metodi di prelievo (benna) e di strategia di campionamento
(transetti costa-largo) rilevata con il gruppo dell'Oceanografia
geologica, nonché la possibilità di integrare le competenze ed usufruire
di un maggiore tempo di uso del natante, ha dato luogo ad una
collaborazione tra i due gruppi che si sono quindi uniti nelle uscite a
mare. Pertanto è stato possibile raccogliere il materiale residuo delle
bennate fatte a scopi sedimentologici, ricavandone informazioni utili a
fini sistematici e bionomici.

Dal punto di vista metodologico è stata utilizzata prevalentemente la
benna tipo Van Veen da 65 litri, rispetto ai diversi tipi di draghe in
dotazione (draga triangolare e draga Picard). Queste ultime infatti
davano più problemi operativi in rapporto sia alle dotazioni di bordo
(mancanza di un verricello contometri per il cavo) sia alle
caratteristiche dei fondali (cambiamenti bruschi della profondità,
presenza di rocce affioranti e massi). La benna utilizzata è stata
inoltre appesantita con 20 kg supplementari di zavorra (lastre di piombo)
per permettere il campionamento a profondità superiori a 200 m ove il
peso del cavo filato probabilmente provocava un cattivo posizionamento
della benna stessa.

Sono state effettuate complessivamente (considerando anche i prelievi fatti in collaborazione con l'Oceanografia geologica) 134 bennate e 10 dragaggi (sia con draga Picard, sia con draga triangolare dentata del gruppo di Biologia) il cui contenuto può essere preliminarmente così definito

- buone: 35 bennate e 7 dragaggi,
- utilizzabili: 54 bennate,
- non utilizzabili: 45 bennate e 3 dragaggi.

Le bennate non utilizzabili si riferiscono, nella maggioranza, a casi in cui la benna ha toccato affioramenti rocciosi o grossi massi ed è risalita semivuota o vuota del tutto. Per ogni prelievo effettuato è stata compilata una scheda di protocollo sulla quale sono state annotate: coordinate della stazione (GPS), data, località, profondità, metodo di campionamento, organismi macroscopici più caratteristici ed abbondanti, eventuali sub-campioni separati, tipo di substrato.

I prelievi si estendono a Nord fin verso il promontorio ove è situata la Stazione tedesca Gondwana (vicino alla lingua del ghiacciaio Campbell, zona R in Fig. 1) ed a Sud fino a Cape Russell (transetto A in Fig. 1) per una lunghezza di circa 16 miglia. Le profondità di prelievo vanno da 18 m a 516 m e per quanto possibile si è cercato di seguire transetti batimetrici costa-largo. Tuttavia alcuni dei transetti non sono stati completati, o nella loro porzione al largo (es. M, I, H) o in quella sottocosta (es. transetti A, B a Sud di Adelie Cove) a causa dei ghiacci marini e/o della impossibilità di ritornare negli stessi siti successivamente. La situazione dei ghiacci, in concomitanza con la situazione logistica del natante e della Barken non ha permesso di effettuare prelievi nella zona di Cape Washington. A partire dal 4 febbraio e fino al 13 (ultimo giorno di utilizzo del Malippo e degli altri mezzi nautici) le cattive condizioni meteo marine instauratesi a Baia Terra Nova hanno impedito ogni ulteriore operazione a mare.

Parte dei campioni di fondo mobile prelevati è stata destinata a studi di tipo quantitativo e funzionale (U.O. del Laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica di Napoli), concentrandosi in particolare su due aree che presentavano caratteristiche ambientali diverse, zona denominata "Faraglione", sotto campo Icaro, ed Adelie Cove (Fig.1). Per quest'ultima località, tuttavia, le limitazioni di uso del natante e le avverse condizioni meteo marine non hanno consentito il prelievo di un numero di campioni soddisfacente.

Alcune repliche su una stazione fissa erano state effettuate per studi sulle variazioni temporali a breve termine (U.O. dell'Istituto di Scienze Ambientali Marine di S.Margherita Ligure) che necessitavano un campionamento all'inizio ed uno a fine campagna: le cattive condizioni meteo-marine instauratesi dopo il 4 febbraio hanno impedito di effettuare la seconda serie di campionamenti su questa stazione.

Per molte delle specie più cospicue campionate con la draga triangolare da noi o dai gruppi della Biologia (soprattutto Poriferi e Cnidari) è stata tenuta separata la fauna associata. Altro materiale biologico presente nelle dragate (Poriferi, Cnidari, Alghe, Molluschi Opistobranchi, Echinodermi) è stato inoltre devoluto sia al gruppo "Macromolecole di interesse biologico" del CNR di Arco Felice (Na), per l'analisi biochimica, sia ad altri gruppi della Biologia, anche per programmi di interesse comune.

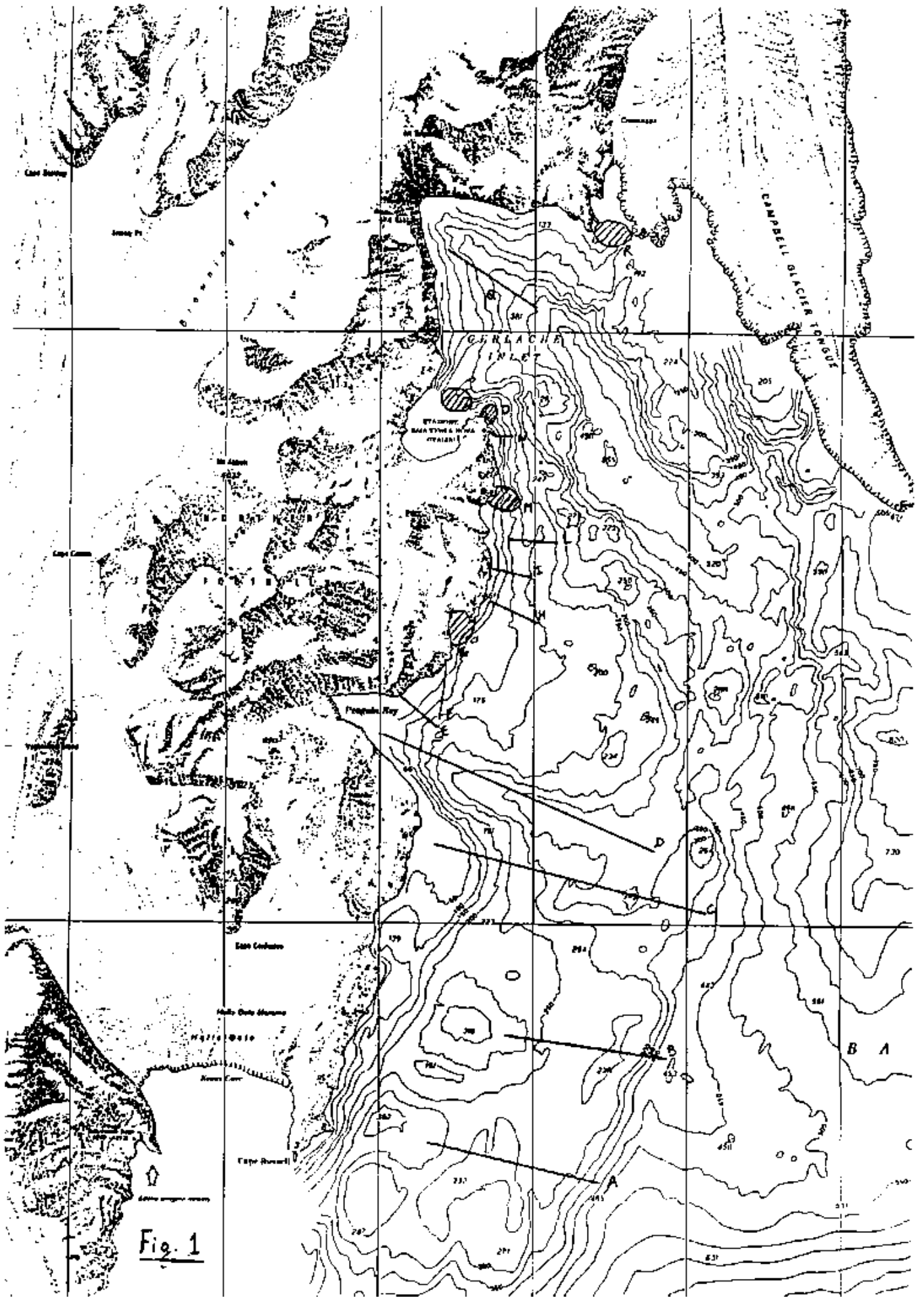


Fig. 1

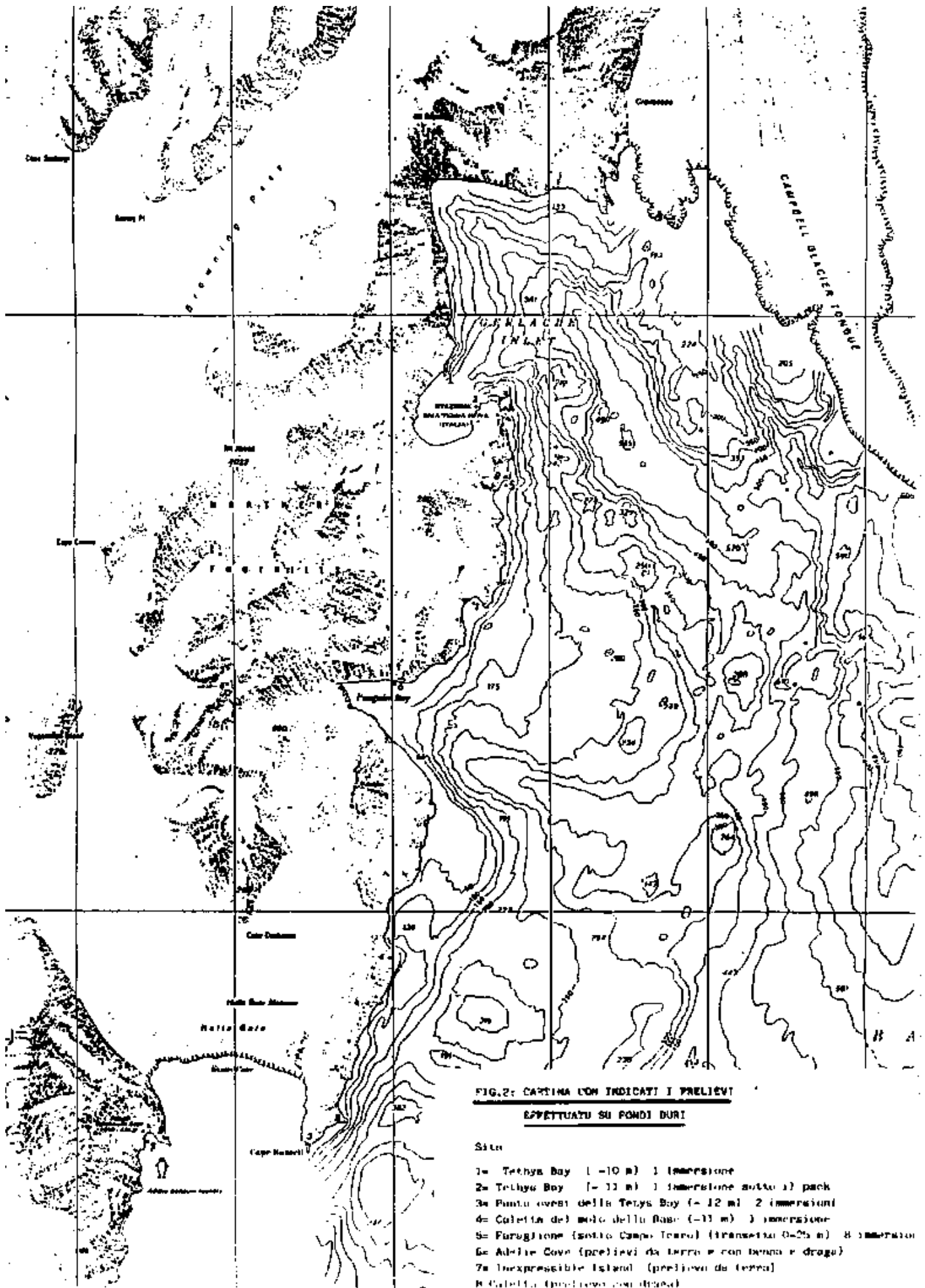


Fig. 2

Campioni di Poriferi sono stati inoltre forniti al gruppo del Fitoplancton per l'analisi della concentrazione di clorofilla nei tessuti. Sempre in collaborazione con il gruppo Fitoplancton è stata effettuata un'uscita comune il 7 gennaio ad Adelie Cove, in cui sono stati fatti alcuni profili con la batisonda e lo spettroradiometro.

In concomitanza con il prelievo di macrobenthos, in una ventina di stazioni sono stati anche conservati campioni di Meiofauna per le U.O. interessate.

Tutto il materiale biologico prelevato è stato fissato in laboratorio in formalina (tamponata, pH 7,6) al 4%. Per alcuni dei campioni, che presentavano una elevata quantità di sedimento grossolano, è stata operata una separazione preliminare degli organismi dal sedimento stesso, tramite decantazione differenziata in una soluzione acquoso-zuccherina concentrata.

A causa del poco tempo-barca a disposizione per il gruppo, l'utilizzo del Pluto è stato minimo, limitandosi ad effettuare un solo transetto per complessivi 20 minuti di registrazione tra 70 e 45 m di profondità nella zona sottostante campo Icaro. Le riprese del Pluto (sistema U-matic) sono risultate soddisfacenti, mentre la batisonda annessa al veicolo non ha registrato dati, probabilmente a causa di problemi di connessione con il veicolo stesso.

Per quanto riguarda il programma di fitobenthos (U.O. dell'Istituto di Botanica, Univ. di Catania) e zoobenthos di fondo duro (U.O. del Lab. Ecologia del Benthos, Stazione Zoologica di Napoli), sono state effettuate complessivamente 16 immersioni di cui tre dedicate alla sola documentazione fotografica dei siti di studio, una effettuata sotto il pack (attraverso un ampio foro naturale) in zona Tethys Bay, ed una dedicata al recupero di una delle strutture (gabbie) per lo studio del "fouling" (vedi paragrafo in fondo). Le immersioni durante le prime due settimane di attivata sono state limitate anche a causa delle scarsissime condizioni di visibilità (2.25 m di disco Secchi), dovute ad una intensa fioritura microalgale, conseguente probabilmente allo scioglimento del pack stagionale. L'attivata subacquea è stata intensificata in seguito, in concomitanza anche a condizioni di visibilità migliori (fino a 8-9 m di disco secchi verso la fine di gennaio).

Le osservazioni ed i prelievi erano stati previsti in due aree che, se pure nella omogeneità dei popolamenti fitobentonici riscontrata dai prelievi della precedente Spedizione (analizzati dai Prof.ri B. Scammacca e M. Cormaci), potevano rappresentare due situazioni "tipo" della Baia: una costa rocciosa a falesia (località Faraglione, Fig. 2) ed una spiaggia attigua ad una "pinguinaia" (pinguini Adelie) ad Adelie Cove, (Fig. 2). Altre zone (Tethys Bay), tuttavia sono state esaminate in alternativa ad Adelie Cove, poiché le condizioni meteo-marine, particolarmente critiche in questa zona, non hanno permesso di effettuare il transetto previsto.

Per la zona di Adelie Cove è stato possibile ottenere un campione a 8 m di profondità, mediante una bennata in cui l'attrezzo ha agganciato un grosso masso, del peso di circa 80 kg, completamente ricoperto da alghe rosse: ed un campione prelevato, nella zona di marea, via terra (Fig. 2).

Le osservazioni ed i prelievi in località Faraglione sono stati invece completati lungo un transetto di profondità tra 0 e 20-25 m, ove cominciavano fondi di ghiaia e sabbia. In immersione il prelievo di fito

e zoobenthos è stato eseguito grattando con il coltello subacqueo la parete rocciosa (entro superfici delimitate, circa 40 x 40 cm) ed aspirando successivamente il materiale con una piccola sorbona portatile. Le profondità di prelievo sono state decise sulla base del popolamento micro e macro-algale dominante. Si è prelevato perciò a:

- 0,5 m in presenza del solo film di diatomee e cianoficee epilitiche,
- 2-3 m in un'area dominata dalla rodoficea Iridaea cordata,
- 5-6 m in una zona di transizione con popolamento misto di Iridaea e di un'altra rodoficea, Phyllophora antarctica,
- 11-13 m in una zona a dominanza di P. antactica
- 16 m in una zona in cui Phyllophora diminuiva il ricoprimento ed aumentava quello delle alghe corallinacee incrostanti (Clathromorphum lemoineanum).

Nell'area del prelievo veniva rilevata la pendenza del fondo ed il ricoprimento della componente algale, nonché la presenza di organismi ungili e sessili, non inclusi nel campionamento.

Misure di trasparenza con disco Secchi e di temperatura (fino a circa 40 m di profondità) sono state effettuate negli stessi giorni di immersione in collaborazione con il gruppo del Fitoplancton, in una stazione costiera paragonabile, come situazione ideologica, alla zona del Faraglione.

A causa delle condizioni meteo-marine e logistiche non è stato possibile effettuare immersioni a Cape Russell e Cape Washington. Per Cape Russell, in particolare, è stato fatto un tentativo il 16 gennaio, con spostamento della Barken, ma il forte vento presente ha impedito l'uscita del gommone. In questa zona è stato pertanto possibile effettuare solo un sopralluogo via terra, ad Inexpressible Island, ove si è campionato nella zona di marea, sulla spiaggia prospiciente la pinguinaia (pinguini Adelle).

Sui campioni raccolti in immersione si è proceduto in laboratorio al lavaggio (in acqua di mare corrente) della componente algale, per separare gli organismi animali ungili. Alghe e animali sono stati fissati sempre in formalina al 4%. Per lo zoobenthos è stata effettuata la separazione (sorting) per grossi taxa (Policheti, Molluschi, Crostacei ed Echinodermi) che sono stati conservati in alcool al 70%.

Valutazione preliminare delle osservazioni effettuate e dei campioni raccolti

Riteniamo che i prelievi per il programma generale relativo allo studio della bionomia bentonica possano ritenersi soddisfacenti sia come quantità che come qualità, anche se alcuni dei transetti risultano incompleti, e nonostante non sia stato possibile campionare nell'area ad est del Campbell, verso Cape Washington.

Le riprese con il Pluto ed altri programmi, mirati a problemi più specifici (variazioni temporali a breve termine, valutazione biomasse) hanno sofferto invece per il limitato tempo di uso del natante e per le difficili condizioni meteo-marine instauratesi nell'ultimo periodo della Spedizione. A tale proposito riteniamo importante sottolineare questo aspetto in rapporto a programmi futuri che prevedano repliche temporali verso la fine della Spedizione stessa.

Come messo in evidenza anche durante la precedente campagna oceanografica, i fondali di Baia Terra Nova sono, sotto costa,

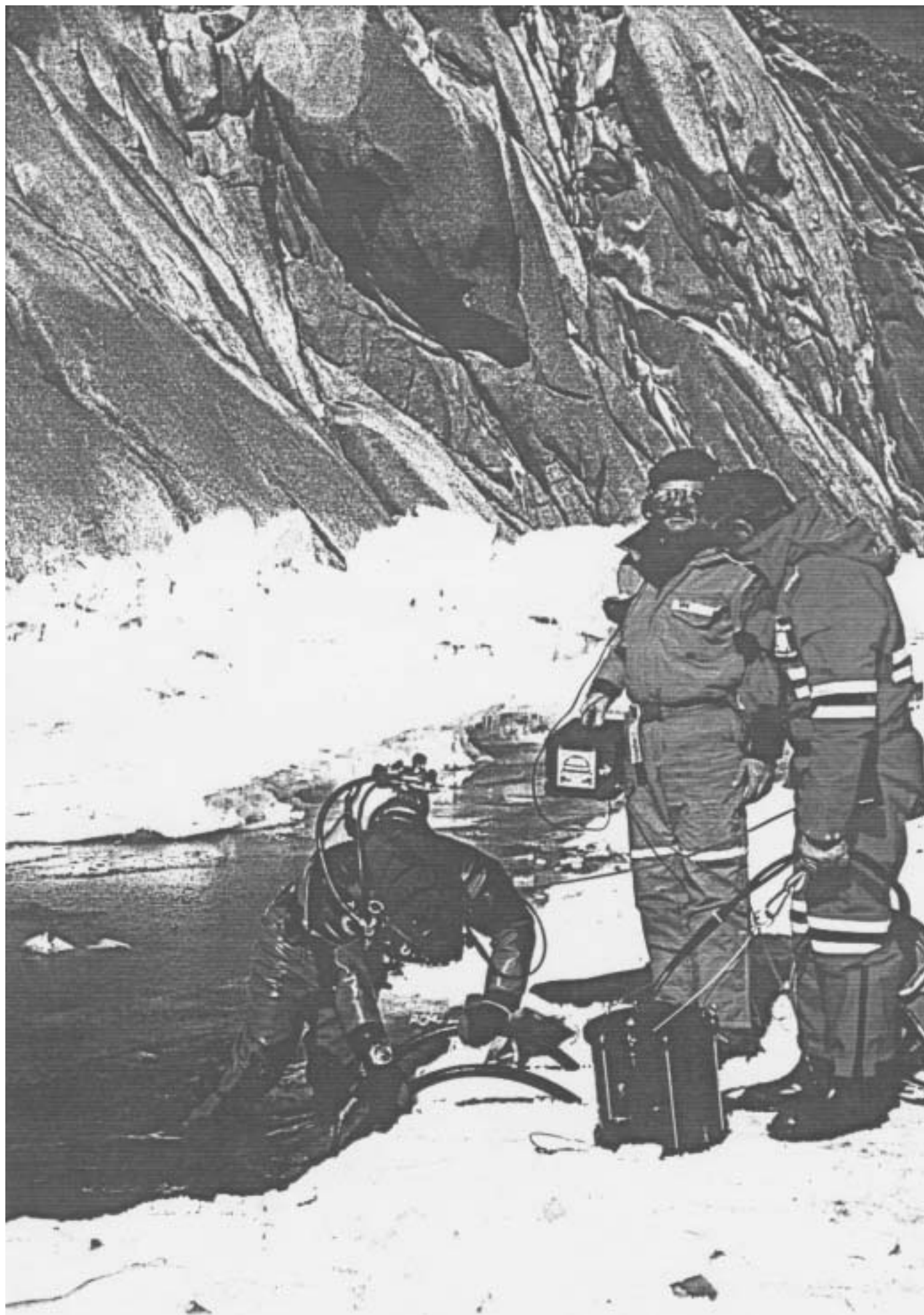


Fig.9 - Immersione fra i ghiacci della Tethys Bay

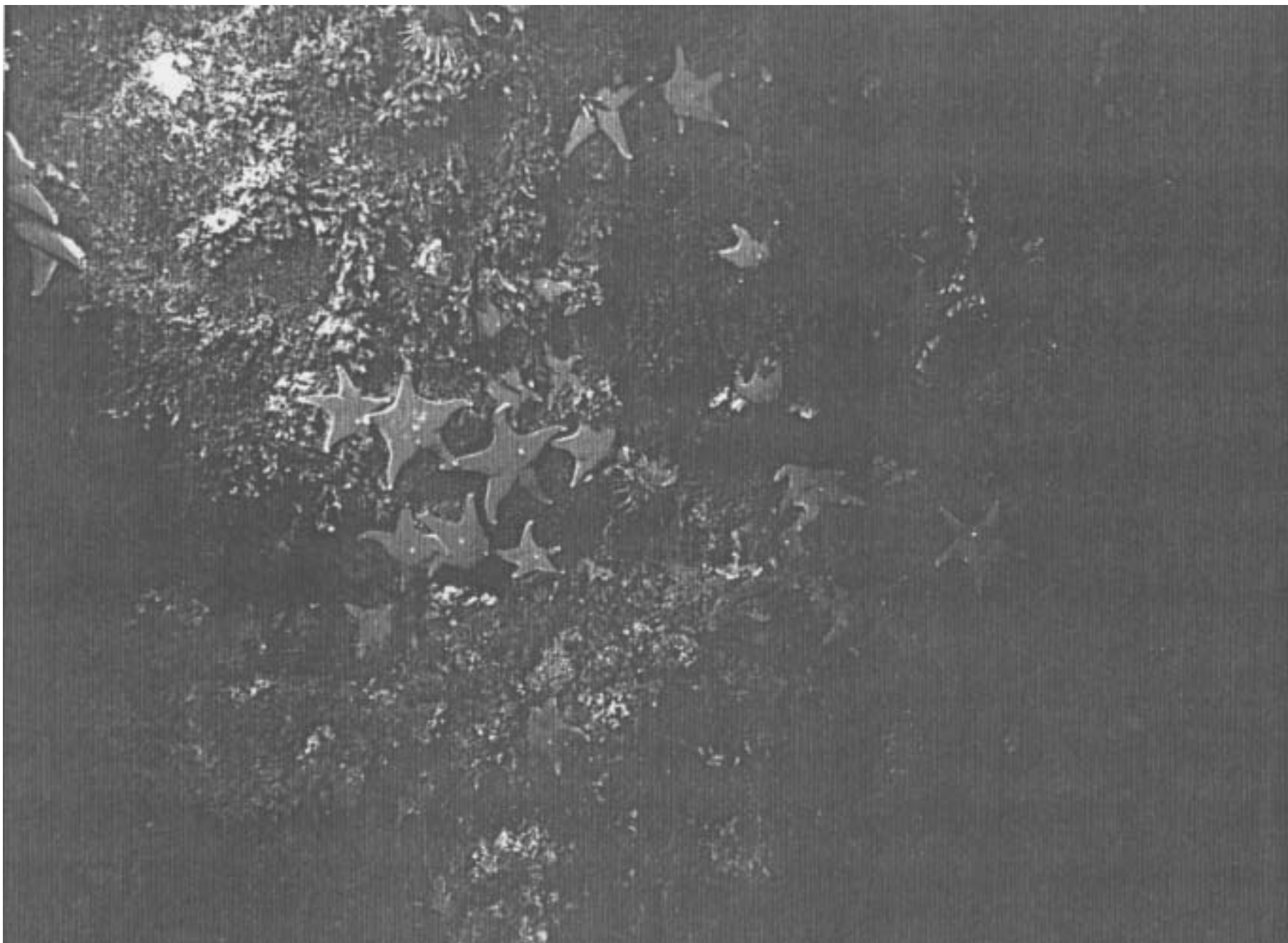


Fig.10 - Foto subacquea di una parete, a circa 15 m. di profondità, nei pressi della Base

prevalentemente rocciosi o con alternanza tra rocce e substrati mobili. Alcuni dei transetti effettuati, infatti, sono caratterizzati da substrati prevalentemente incoerenti, anche se spesso erano presenti ciottoli, sassi o anche grossi massi provenienti probabilmente dallo scioglimento dei ghiacci. È il caso delle zone indicate in Fig. 1 con le lettere A,B,D,E,F,G,L,M,P e Q. Nelle zone C,H,I,N,O e R, risultano invece prevalere substrati rocciosi o comunque a granulometria molto grossolana (grossi ciottoli e sassi). La piattaforma presenta quasi sempre una pendenza piuttosto elevata, e, per la ripidità del fondo, spesso, durante la cala della benna, lo scarroccio del natante di poche decine di metri provocava variazioni notevoli della profondità di prelievo.

L'analisi che segue è stata fatta sulla base delle osservazioni effettuate nelle stazioni al momento del prelievo e in laboratorio in fase di fissazione e smistamento del campione. Poiché solo gli organismi più macroscopici e più, comuni sono stati annotati nei protocolli, le indicazioni che scaturiscono da questa analisi preliminare hanno valore solo indicativo. I campioni, una volta sortiti per gruppi tassonomici, saranno consegnati ai vari specialisti in Italia, per un'analisi sistematica e biogeografica dettagliata e completa.

A Fondi mobili

Pur nella eterogeneità che caratterizza i fondali e nella relativa frammentarietà dei diversi transetti è stato possibile osservare, già ad un esame sommario, una zonazione, sia dei sedimenti che del benthos, lungo la profondità.

Nelle stazioni più costiere, tra 18-20 m e 30-40 m circa di profondità, il sedimento è costituito da sabbie grossolane mischiate a ghiaia e ciottoli di dimensioni superiori ai 5 mm. In questa zona il benthos è costituito da poche specie, ma con biomassa relativamente elevata. Caratteristici risultano infatti alcuni organismi di grosse dimensioni, quali i bivalvi Laternula ellittica ed Adamussium colbecki, il gasteropode Neobuccinum eatoni e policheti Nephthidi. Molto abbondanti sono anche echinodermi epibentici quali l'echinoide Sterechinus neumayeri, e l'asteroide Odontaster validus.

Più in profondità (tra i 40 e gli 80 m circa) il sedimento sabbioso si fa più abbondante e più fine, anche se permangono cospicue quantità di ghiaia e ciottolini. Questa zona è caratterizzata soprattutto da Adamussium colbecki che, coerentemente con quanto osservato nella precedente Spedizione con il Pluto, in alcune aree ricopre il fondo quasi completamente con un letto di gusci. Sterechinus e Odontaster rimangono piuttosto abbondanti e tra l'endofauna si rinviene anche un echinoide irregolare affine al genere Spatangus ed il bivalve Yoldia eighti. Più frequenti ed abbondanti si fanno anche i policheti con diverse specie fossorie e tubicole (Maldanidi).

La zona che segue e che si estende da circa 80 m a 200-250 m di profondità presenta una notevole eterogeneità di substrato ed è caratterizzata dalla dominanza di epifauna attaccata a sassi, ciottoli o direttamente al substrato roccioso. Tale epifauna è costituita soprattutto da poriferi (tra i quali dominano le Silicospongie) a cui sono associate numerose specie sia epibionti (policheti: Polynoidi; crostacei: Pantopodi, Isopodi e Anfipodi; molluschi: Opistobranchi; echinodermi: Ofiuroidi ed Oloturie; Briozoi)

sia endobionti, (soprattutto policheti: Fillodocidi, Terebellidi e Serpulidi; Sipunculidi; crostacei: Anfipodi ed Isopodi). Altre forme caratteristiche ed abbondanti sono gli Cnidari, soprattutto Gorgonacei ed Alcionari, anch'essi con numerosi epibionti associati (policheti, pantopodi ed echinodermi). Questa comunità, dominata da forme filtratrici, è considerata una delle peculiarità del benthos marino antartico ed è quella che offre alcuni tra gli spunti più interessanti per i futuri sviluppi sullo studio del benthos a queste latitudini, sia dal punto di vista sistematico e biogeografico, sia da quello funzionale ed ecologico (rapporti trofici ed interazioni biologiche in generale). In questa comunità è inoltre presente una ricca endofauna, in zone di sedimento di sabbia fine intercalato alle rocce o ai sassi. L'endofauna è costituita soprattutto da policheti tubicoli, tra i quali domina, in una fascia tra 120 e 200 m di profondità circa, uno Spionidae del genere Spiophanes. Caratteristici sono anche molluschi Scafopodi ed Opistobranchi, ed echinodermi Spatangidi. Degna di nota, inoltre, è la presenza nel sedimento sabbioso di cospicue quantità di spicole silicee di Spugne che formano una specie di feltro simile alla lana di vetro, che a sua volta è colonizzato da organismi epi ed endobionti (policheti, molluschi bivalvi, echinodermi).

Le stazioni effettuate oltre i 250 m di profondità, anche se in numero relativamente inferiore alle altre, hanno comunque offerto un'immagine significativa del popolamento presente. Il sedimento è costituito da fanghi sabbiosi, piuttosto compatti e di consistenza collosa. Anche qui sono presenti, mischiate al sedimento, spicole silicee di Spugne di forma, consistenza e dimensioni maggiori delle precedenti e che hanno l'aspetto di ciuffi di fibra di vetro. È anche presente una discreta quantità di detrito organogeno (soprattutto detrito conchigliare). L'elemento più caratteristico è costituito dai Brachiopodi attaccati a ciottoli, sassi o al fango stesso. Molto abbondanti risultano anche i policheti tubicoli (Maldanidi, Chaetopteridi). La fauna epibionte è sempre presente, anche se meno abbondante, ed è costituita da Poriferi, Gorgonacei, Policheti (Terebellidi, Serpulidi), Molluschi Prosobranchi (Muricidi, Patellidi) e Bivalvi Echinodermi.

B) Fondi duri

Le coste rocciose di Baia Terra Nova sono costituite da graniti cristallini massicci o da grandi clasti della stessa natura (come ad esempio nella spiaggia di Adelie Cove). Le pareti rocciose osservate scendono a falesia fino a 20 m circa di profondità. Spesso, a poche decine di metri dalla costa si osservano grossi banchi rocciosi che dal fondo si ergono fin verso 1-2 m di profondità, con la sommità appiattita (es. di fronte al Faraglione). Anche per i fondi duri è stata osservata una evidente zonazione del benthos, sia vegetale che animale, lungo la profondità. Tale distribuzione viene illustrata, in una elaborazione preliminare, in Fig. 3 e si riferisce appunto a zone a falesia relativamente esposte (Faraglione e punta di Tethys Bay). È comunque importante sottolineare che i limiti batimetrici, che vengono dati per le varie zone individuate, devono essere considerati solo indicativi poiché possono variare

notevolmente da zona a zona a seconda delle caratteristiche morfologiche della costa e del fondo.

La zona intermareale o mesolitorale (la marea a Baia Terra Nova è diurna e con un'escursione di circa 1,70 m) è caratterizzata da condizioni molto selettive. Infatti, per la maggior parte dell'anno, è interessata dalla copertura del pack (di spessore di circa 2,5-3 m) che esercita un'azione erosiva notevole. Durante la fase di emersione, inoltre, tale area è esposta alla notevole secchezza dell'aria e alla forte azione dei venti, oltre che ad occasionali apporti d'acqua dolce dovuti allo scioglimento del ghiaccio terrestre. Nonostante tali condizioni, la roccia si presenta spesso interamente ricoperta da cianofitiche e diatomee epilitiche che le conferiscono un colore giallo-verdognolo brillante. Nelle fessure, o in zone più riparate (es. Adelle Cove, Inexpressible Island, caletta del molo della Base) è presente anche una clorofitica filamentosa (probabilmente Ulotrix flacca). In questa zona non sono stati invece rinvenuti organismi animali vagili o sessili.

Appena sotto il limite inferiore della bassa marea, a poca profondità, (1-2 m), ove il popolamento vegetale è simile al precedente, tra le fessure della roccia è stato rinvenuto, molto abbondante, il crostaceo Anfipode, Paramoera walkeri e qualche esemplare di un piccolo mollusco Prosobranco.

Più in profondità (circa 2-3 m) le fessure delle rocce cominciano ad essere colonizzate dalla rodofitica Iridaea cordata. Ad essa associata, è risultato molto abbondante lo stesso mollusco Prosobranco presente nella zona più superficiale, P. walkeri, due altre specie di crostacei Peracaridi, e un polichete Polinoide. Sopra la roccia o tra le spaccature è presente Sterechinus neumayeri, la cui porzione aborale è quasi sempre ricoperta con talli delle rodofitiche dominanti (Iridaea e Phyllophora), e Odontaster validus.

La zona a dominanza di Iridaea cordata si estende fino a circa 5-6 m di profondità, zona in cui l'altra rodofitica Phyllophora antarctica comincia a colonizzare il substrato. Quest'ultima domina il popolamento algale, arrivando a ricoprire interamente la superficie rocciosa, fin verso i 12 m di profondità. Gli organismi associati a Phyllophora comprendono, oltre a molte specie presenti anche nell'Iridaea, numerosi altri taxa: alcune specie di anfipodi: policheti: Sillidi, Esionidi, Serpulidi e Spirorbidi; molluschi: Prosobranchi, Opistobranchi e Bivalvi. Tra gli altri organismi osservati in questa zona S. neumayeri e O. validus sono particolarmente abbondanti e cominciano a rinvenirsi anche alcune forme sessili, quali Poriferi, Alcionari e Antozoi (Fig.3). Ci sembra degno di nota evidenziare che l'unico campione di fondo duro ottenuto per la zona di Adelle Cove, riferibile a questa fascia batimetrica, presentava un popolamento algale con dominanza di Plocamium cartilagineum, rispetto a Phyllophora.

Più in profondità il ricoprimento di Phyllophora diminuisce, mentre aumenta quello di alghe corallinacee incrostanti sulla roccia o sui massi presenti sul fondo. Il popolamento animale è caratterizzato sempre dagli echinodermi Sterechinus e Odontaster e da organismi sessili, tra i quali l'antozoo Urticinopsis antarctica è il più frequentemente osservato. Sporadicamente sono stati osservati alcuni esemplari di Adamussium colbecki e di Neobuccinum eatoni. In varie occasioni sono stati osservati pesci della famiglia dei Nototenidi, nascosti tra le alghe o in anfrattuosità della roccia.

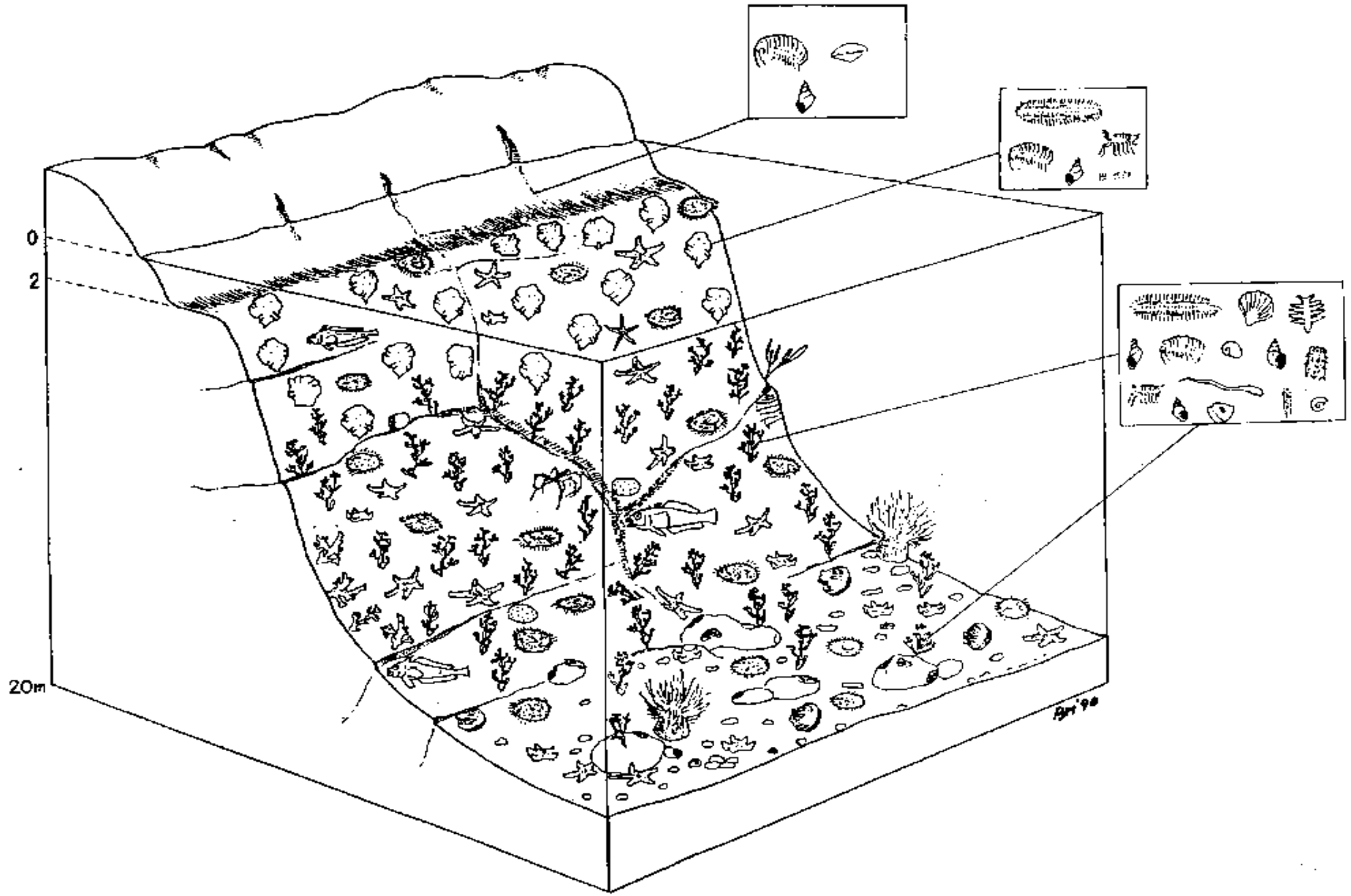


Fig. 3

FIG. 3 : LEGENDA



- 1 = Diatomee epilitiche
- 2 = Iridaea cordata (Rodoficee)
- 3 = Phyllophora antarctica (Rodoficee)
- 4 = Clathromorphum lemoineanum (Rodoficee)
- 5 = Porifero sp. A
- 6 = Porifero sp. B
- 7 = Urticinopsis antarctica (Antozoo)
- 8 = Alcyonium sp. A (Alcyonari)
- 9 = Antozoo coloniale
- 10 = Polynoidae gen. sp. A (Polichete)
- 11 = Helicosiphon biscoensis (Polichete)
- 12 = Spirorbidae gen. sp. A (Polichete)
- 13 = Adamussium colbecki (Molluscu)
- 14 = Bivalve sp. A (Molluscu)
- 15 = Mollusca Prosobranco sp. A
- 16 = Mollusca Prosobranco sp. B (Trichidae)
- 17 = Mollusca Prosobranco sp. C (Rissidae)
- 18 = Mollusca Prosobranco sp. D (Rissidae)
- 19 = Cuthona sp. A (Mollusca Opisthobranco)
- 20 = Paramoera walkeri (Crustaceo : Amphipodi)
- 21 = Crustaceo Isopode sp. A
- 22 = Crustaceo Tanaidaceo sp. A
- 23 = Crustaceo Pantopode sp. A
- 24 = Sterechinus neumayeri (Echinodermi)
- 25 = Odontaster valdus (Echinodermi)
- 26 = Diplasterias brucei (Echinodermi)
- 27 = Notothenia sp. A (Osteitti)
- 28 = Pagothenia bernacchi (Osteitti)

Queste osservazioni, specialmente per quanto riguarda la zonazione del fitobenthos, risultano piuttosto coerenti con quanto osservato da altri colleghi durante la precedente Spedizione oceanografica (Prof. Scammacca e Prof. Cormaci).

Nel complesso, anche il benthos di fondo duro è risultato piuttosto ricco, sia in termini di biomassa che di numero di specie, e può offrire spunti di interesse scientifico notevoli. In particolare, risulta fin d'ora interessante l'associazione tra alcuni taxa animali e determinate specie algali, per le implicazioni che tale associazione può avere in rapporto alla biologia e dinamica di popolazione dei taxa stessi. Inoltre, per alcune specie di molluschi è stato osservato sia "brooding" interno degli embrioni che sviluppo diretto delle uova in nidamenti. Tale interessante aspetto della biologia riproduttiva è coerente con quanto già osservato per numerosi altri organismi bentonici antartici e merita ulteriori approfondimenti.

Dati tecnici sulle immersioni

Tutti i componenti del gruppo benthos hanno effettuato immersioni che sono state preventivamente programmate ed effettuate secondo le norme stabilite dal Progetto Antartide. Per ogni immersione è stato redatto un protocollo (vedi allegato A) Le immersioni si sono svolte in solitario (con subacqueo sagolato in superficie) ed in coppia. Anche nel caso dell'immersione in coppia, è risultata estremamente utile, ai fini della sicurezza, la discesa con una sagola, di almeno uno dei due subacquei, per mantenere il contatto con la superficie a causa di improvvisi cambiamenti delle condizioni meteo marine, effettivamente verificatesi. Il tempo medio di immersione è stato di circa 20 minuti: la profondità massima raggiunta è stata di 30 m. Tutta l'attrezzatura utilizzata, anche quella fotografica, è risultata idonea per le particolari condizioni antartiche e non ha dato problemi tecnici di alcun genere. Va rilevato che la temperatura dell'acqua riscontrata durante le immersioni non è mai stata inferiore a 0°C, mentre le temperature esterne nei giorni delle immersioni sono arrivate sino a -3.3°C. Sono state utilizzate sia mute umide di neoprene (9 mm di spessore), sia mute stagne (tipo Viking), erogatori con pastiglie anti-freeze, maschere usuali e gran-facciale con cavo telefonico. Dal punto di vista "ambientale" l'unica difficoltà rilevata è stata quella relativa ai lastroni di ghiaccio marino vagante che, in un paio di occasioni, hanno disturbato la risalita o costretto ad interrompere l'immersione.

Programma di "Impatto ambientale a mare - studio del "fouling"

A causa della cancellazione della II campagna della Cariboo (Oceanografia geologica) il Dr. E. Amato, responsabile del programma, non ha potuto raggiungere BTN, ed ha quindi richiesto l'aiuto del gruppo Benthos e di G. Bruzzone dell'Oc. fisica per il recupero delle strutture del "fouling", lasciate sui fondali di BTN durante le passate spedizioni.

Tale operazione richiedeva la concomitanza di: a) personale impegnato in altre attività, b) condizioni marine particolarmente favorevoli e c) l'appoggio di mezzi nautici, atti al recupero delle strutture stesse.

È stato tentato il recupero di a) una struttura sommersa, a 115 m (W-88), nella zona di fronte al molo, dotata di sganciatori acustici e b) una struttura posizionata a -15 m (struttura 1), davanti al molo (vedi Fig.4).

a) La struttura W-88, nonostante reiterati tentativi, non ha risposto ai comandi di sgancio e non è stato quindi possibile recuperarla.

b) Per ciò che riguarda la struttura 1, se ne è tentata inizialmente la ricerca mediante il R.O.V. (Remote Operating Vehicle) "Phantom", da terra, vista la limitata disponibilità del Malippo. Tale operazione non ha però dato alcun risultato data la difficoltà di manovra del veicolo da terra e la continua presenza di ghiacci in baia. La struttura è stata quindi identificata ed agganciata (con moschettone e cima) in immersione. Non è stato possibile effettuare la documentazione fotografica subacquea richiesta, poiché l'operazione è stata bruscamente interrotta a causa di un grosso lastrone di ghiaccio alla deriva, che ha coperto la zona di lavoro. Il giorno successivo la gabbia è stata recuperata con il verricello del Malippo, sono state eseguite fotografie dei pannelli sostituiti, e foto della struttura nel suo complesso, sono stati sostituiti i pannelli richiesti ed infine la struttura è stata riposizionata sul fondo.

Per le altre strutture da recuperare, posizionate nella caletta denominata "right cove", strutture "2" e "B-88", (vedi fig.4), si è più volte proceduto all'organizzazione logistica dell'operazione, che non ha potuto, però, essere svolta a causa della mancata concomitanza delle condizioni di cui sopra. dal 4-2, anche per questo programma, ogni tentativo di recupero è stato impedito dalle condizioni meteo-marine.

Inconvenienti e suggerimenti

Durante la prima parte della Spedizione, nella quale erano presenti tutti i componenti del gruppo, anche se è stata effettuata una discreta parte delle bennate e delle dragate, il mezzo nautico Malippo ha avuto notevoli problemi tecnici di "messa a punto" e limitazioni logistiche (impegno per il trasferimento serale sulla Barken) che hanno impedito uno sfruttamento totale ed ottimale delle ore teoricamente a disposizione. Successivamente, quando il natante e gli equipaggi sono andati "a regime", il mezzo non è stato più destinato, se non occasionalmente, al nostro gruppo. Questo è stato uno dei fattori che ha limitato maggiormente l'utilizzo del Pluto a vantaggio della raccolta di campioni biologici. Sugeriamo pertanto che in futuro il mezzo nautico di supporto alle operazioni scientifiche possa essere meglio gestito con:

- messa a punto tecnica, effettuata prima della partenza della Spedizione;
- numero maggiore di persone destinate a formare più equipaggi, per più turni di utilizzo del mezzo;
- non coinvolgimento del mezzo in operazioni logistiche.

Un suggerimento tecnico-operativo per il mezzo nautico di appoggio alle operazioni scientifiche è che tutti i verricelli, cui debbano essere collegate attrezzature, siano dotati di un dispositivo contametri.

Dal punto di vista "ambientale" il maggior fattore limitante durante i campionamenti, è stato inizialmente il ghiaccio marino che ha spesso impedito di raggiungere certe località o di

ENEA
P.N.R.A.

ALLEGATO A

SPEDIZIONE 1989 - 1990

ATTIVITA' SUBACQUEA

IMMERSIONE DEL
24-1-90

PROGRAMMAZIONE

INIZIO PREV. OPERAZIONI
MEZZO DI APPOGGIO
LUOGO DI IMBARCO
LUOGO DI IMMERSIONE
INIZIO PREV. IMMERSIONE
SCOPO DELL'IMMERSIONE
SOMMOZZATORI

10.00

BAT 12

MOLO BASE BTN

PUNTA THEYS BAY

11.00

FOTO + PRELIEVO BENTHOS

GAMBI M.C. ? CASAZZA G.

PREVEDIBILE DURATA

2 h. circa

COORDINATE

PREVEDIBILE DURATA

~ 25 m

ORGANIZZAZIONE

MEZZI DI ASSISTENZA

BAT 12

PERSONALE DI ASSISTENZA

FRONGIA

AMADIO

MANSIONI

GUIDA MEZZO DI APPOGGIO
ASSISTENTE A BORDO
ASSISTENTE IN ACQUA

PERSONALE ALLERTATO

MEDICO
INFERMIERE
SALA OPERATIVA

REALIZZAZIONE

INIZIO IMMERSIONE 11.30

FINE IMMERSIONE 11.45

DURATA 15'

PROFONDITA' MAX - 12 m

SITUAZIONI ANOMALE

NESSUNA

NOTE SULL'ORGANIZZAZIONE

OK

FIRMA DEL COORDINATORE

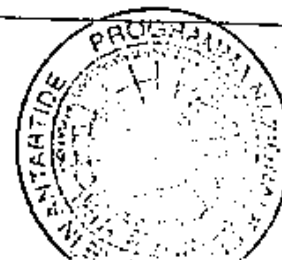
M. Cristino Gambi

FIRMA RESP. SICUREZZA

[Signature]

VISTO DEL MEDICO

Alto Cip



terminare alcuni transetti. Successivamente, circa dalla seconda metà di gennaio, ciò che ha creato maggiore difficoltà è stato il vento e, più in generale, la relativa rapidità ed imprevedibilità con cui si instauravano condizioni meteo-marine critiche.

Ringraziamenti

Si intende ringraziare vivamente per la collaborazione e l'assistenza offerta al programma benthos, il gruppo di supporto marino: equipaggi del Malippo e guide-incursori, assistenti alle immersioni.

Il loro contributo è stato determinante, specialmente dopo che il gruppo benthos si è ridotto per la partenza su Cariboo di due dei suoi componenti. Un ringraziamento sentito va anche al Dr. Bruno Marsico per la realizzazione dello schema di zonazione in Fig. 3.

3.2.1.3 OCEANOGRAFIA CHIMICA

dott. G. Catalano C.N.R.- Istituto Talassografico di Trieste

p.i. M. Iorio C.N.R.- Istituto Talassografico di Trieste

Campagna di Oceanografia Costiera da Cape Russel al Ghiacciaio Campbell (1989-90).

Introduzione.

La campagna oceanografica eseguita nel Mare di Ross nella Spedizione antartica 1987-88 aveva avuto come zona principale di studio la parte centrale della Baia Nova, da Cape Washington fino al ghiacciaio Drygalski; i parametri rilevati erano stati l'ossigeno disciolto ed i nutrienti. In quella occasione si era visto come alcune delle stazioni più vicine alla costa presentassero caratteristiche peculiari che, in ipotesi, erano state imputate a varie cause, come la vicinanza di ghiacci di origine marina o continentale, scarsità locale di idrodinamismo, o la stessa presenza della Base di Baia Terra Nova. Per una conferma a ciò, nella seconda parte della campagna oceanografica di quest'anno, si è cercata una relazione fra le caratteristiche chimiche rilevate in una serie di stazioni poste vicine alla costa ed il tipo di costa antistante. Oltre a questo tema prioritario, analiticamente basato soprattutto sulla determinazione dell'ossigeno disciolto e dei nutrienti, si è colta questa occasione per mettere a punto strumenti, recentemente ricevuti dal P.N.R.A., e metodiche che serviranno in un prossimo futuro ad affrontare il tema concernente il flusso del carbonio nella zona di Baia Terra Nova. Per quest'ultimo fine sono stati determinati l'alcalinità totale (At), il carbonio inorganico totale (Ct) ed il pH sia sulla colonna d'acqua sia, in alcune stazioni, su campioni raccolti nello strato superficiale con un campionatore speciale. Questo campionatore è stato progettato "ad hoc" per prelevare nel medesimo istante 8 campioni equidistanziati di 25 cm nello strato compreso fra la superficie e 1.75 m di profondità. Le determinazioni analitiche di At, Ct e pH dovranno consentire, in

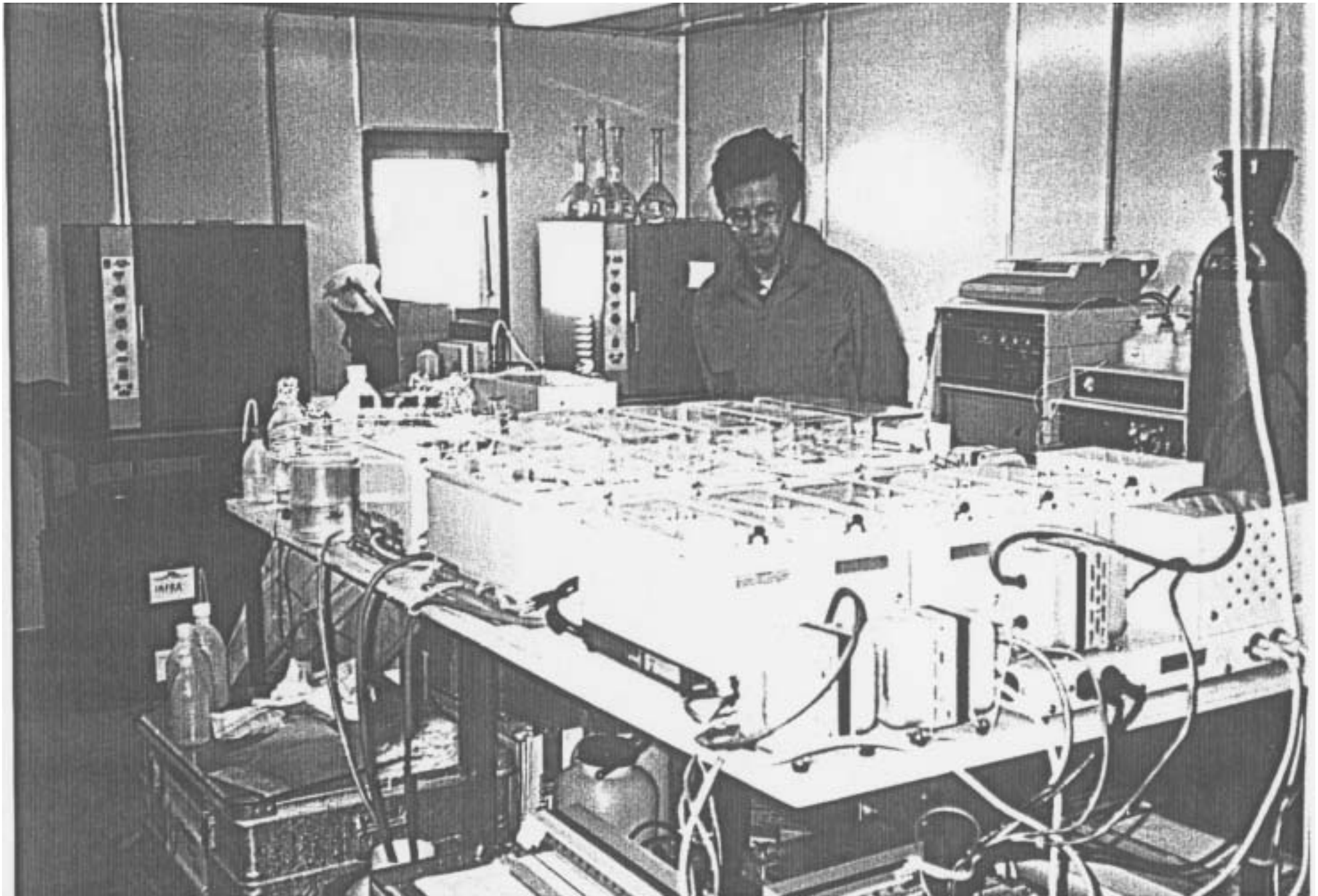


Fig.11 - Laboratorio di Oceanografia Chimica

generale, la valutazione delle concentrazioni delle varie forme di carbonio inorganico presenti: CO₂ disciolta, HCO₃⁻ e CO₃⁼; inoltre, specificatamente con i dati di campionamento superficiale, si cercherà di valutare lo scambio gassoso aria/mare. Tutta la campagna si è svolta in coordinamento con le unità operative di "Sostanza Organica Particellata" e di "Oceanografia geologica", che hanno curato, nelle stesse stazioni, il campionamento del materiale sospeso organico ed inorganico.

Attività.

L'attività sul campo si è svolta nel periodo che va dal 13-01-90 al 2-02-90. In questo periodo si sono potute effettuare 17 stazioni idrologiche (tab. I) per un totale di 114 campioni raccolti sulla colonna d'acqua e 24 nello strato superficiale.

La zona operativa è riportata in fig.1; essa è risultata per un insieme di limitazioni, imposte anche dalla continua presenza di ghiacci vaganti, più ristretta di quella che era stata originariamente prevista e che andava da Cape Washington fino al ghiacciaio Drygalski. Questo fatto ha sicuramente ridotto qualitativamente i diversi tipi di costa antistanti le stazioni, tuttavia i risultati ottenuti nella parte che si è potuta eseguire possono considerarsi ancora soddisfacenti.

Le stazioni di campionamento effettuate possono essere così descritte rispetto la conformazione costiera che avevano di fronte

- Staz.5 (a contatto del pack nel Gerlache Inlet verso la Tethys Bay ancora ingombra di ghiacci)
- Staz.2 (a metà estensione del ghiacciaio Campbell, vicino al pack che ancora lo circondava ed in mezzo a grossi blocchi di ghiaccio)
- Staz.10 (dentro Evans Cove, vicino alla barriera del Hell's Gate)
- Staz.11 (vicino alla costa, circa 2 miglia da Cape Russel verso NE)
- Staz.9 (vicino alla costa, 3 miglia S dalla Penguin Bay)
- Staz.7 (immediatamente fuori Penguin Bay)
- Staz.6 (dentro Penguin Bay, nell'Adelie Cove)
- Staz.3 (nella parte est del Gerlache Inlet, molto vicino al pack)
- Staz.4 (dentro Tethys Bay, a contatto con il pack)
- Staz.8 (di fronte alla baietta a sud della Base, detta del faraglione)
- Staz.12 (di fronte alla baia posta immediatamente a nord di Penguin Bay)
- Staz.14 (di fronte al promontorio situato immediatamente a sud di Penguin Bay)
- Staz.16 (nella parte nord più interna del Gerlache, vicino alla costa)
- Staz.17 (nel Gerlache, sopra la parte più settentrionale della fossa profonda centrale)
- Staz.18 (alla base del ghiacciaio Campbell, vicino alla parete di ghiaccio)

Le stazioni 3 e 4 sono state ripetute per confermare alcuni dati e le ripetizioni sono state riportate come 3a e 4a. Tutte le uscite sono state effettuate con il mezzo minore "Malippo".

TABELLA I

ANTARTIDE 1989/90 - Terra Nova Bay. Stazioni idrologiche.

Stazione	Data	Ora	Fond. m	Lat. S	Long. E	Camp.
5	13/01/90	16:30	343	74 40.608	164 08.591	7
5 sup.	13/01/90	17:30	343	74 40.608	164 08.591	8
2	15/01/90	16:10	540	74 41.879	164 24.240	7
10	18/01/90	00:00	750	74 52.560	163 48.363	7
11	18/01/90	04:21	250	74 53.264	163 57.600	5
9	20/01/90	16:30	112	74 50.515	164 01.451	6
9 sup.	20/01/90	17:30	112	74 50.515	164 01.451	8
7	23/01/90	15:10	185	74 46.594	164 03.775	7
7 sup.	23/01/90	16:10	185	74 46.594	164 03.775	8
6	23/01/90	17:10	75	74 46.354	163 57.704	6
3	26/01/90	15:00	180	74 39.062	164 14.659	7
4	26/01/90	17:20	233	74 41.336	164 04.361	7
3a	27/01/90	15:00	160	74 38.417	164 15.740	7
8	28/01/90	18:40	160	74 42.704	164 08.842	7
12	29/01/90	14:30	100	74 45.256	164 06.261	6
14	29/01/90	16:20	200	74 49.040	164 07.345	7
16	31/01/90	17:20	232	74 38.207	164 04.750	7
4a	31/01/90	19:30	211	74 03.780	164 41.436	7
17	02/02/90	14:40	516	74 40.128	164 11.750	7
18	02/02/90	18:30	183	74 39.717	164 24.000	7

I campionamenti d'acqua su tutta la colonna sono stati fatti a mezzo catena di bottiglie NISKIN su cavo ideologico ed eseguiti immediatamente dopo la calata del CTD che forniva il profilo T/S. Ogniqualevolta possibile, anche la temperatura è stata rilevata a tre profondità con termometri a rovesciamento attaccati alle bottiglie. La sequenza delle operazioni è stata così decisa per favorire la maggior correlazione possibile di tutti i dati chimici con i profili di temperatura e salinità rilevati dal CTD e per avere un confronto con le temperature e le salinità provenienti rispettivamente dai termometri e dal salinometro di laboratorio. Di ogni campione raccolto, un'aliquota è stata posta in conservazione per ulteriori analisi da eseguirsi in Italia, mentre presso il laboratorio della Base, sul campione non filtrato sono state portate a termine le determinazioni di O₂ disciolto, salinità, pH, alcalinità totale e Carbonio inorganico totale. Dopo la filtrazione su filtri Whatman GF/C invece sono stati determinati i seguenti nutrienti: silicati reattivi, fosforo da ortofosfati, azoto da nitrati, azoto da nitriti ed azoto ammoniacale. I filtri utilizzati sono stati posti in congelatore per la determinazione dei pigmenti fitoplanctonici dopo il rientro in Italia. IL dott. Fabio Benedetti dell'unità operativa "Oceanografia geologica" ha collaborato oltre che nella fase di campionamento anche in quella analitica. Il dott. Paolo Povero dell'unità operativa "Sostanza Organica Particellata" ha curato l'acquisizione dei dati CTD.

Risultati preliminari.

Al momento attuale i risultati ottenuti sono da considerarsi ancora grezzi e da vagliare accuratamente con confronti incrociati: nel caso dell'alcalinità totale inoltre, essa dovrà essere ricalcolata con un algoritmo più complesso prima di essere considerata definitiva. A titolo di una prima valutazione sono stati tuttavia qui riportati (fig. 2,3,4 e 5) i comportamenti alla superficie del mare dei silicati reattivi (SiO₂), dei fosfati da ortofosfato (P₀₄), dell'ossigeno disciolto (O₂) e del carbonio inorganico totale (C_t) nella sequenza che va dall'Evans Cove (Cape Russel) a circa metà del ghiacciaio Campbell. È probabile che i risultati ottenuti risentano anche di un effetto temporale legato alla produzione planctonica: le prime stazioni sono state infatti eseguite quando era ancora presente una fioritura che è poi via via diminuita nel corso della campagna: ciononostante una differenziazione tra alcuni siti costieri ha potuto essere messa in evidenza.

Silicati: esiste una forte abbondanza nelle stazioni più meridionali (10 e 11). Ciò può imputarsi o all'apporto di un tipo d'acqua diverso o, visto anche il comportamento della 18, alla vicinanza di masse di ghiaccio continentale. Particolarmente povera in silicati invece risulta l'acqua di scioglimento del pack, caso sicuramente verificatosi in stazione 2.

Fosfati: valgono le stesse considerazioni fatte per i silicati, in aggiunta la stazione 8, che è vicina alla Base, presenta un livello di concentrazione relativamente alto se paragonato alle stazioni adiacenti.

SiO₂ da Capo Russel al Campbell
profondità 0 m

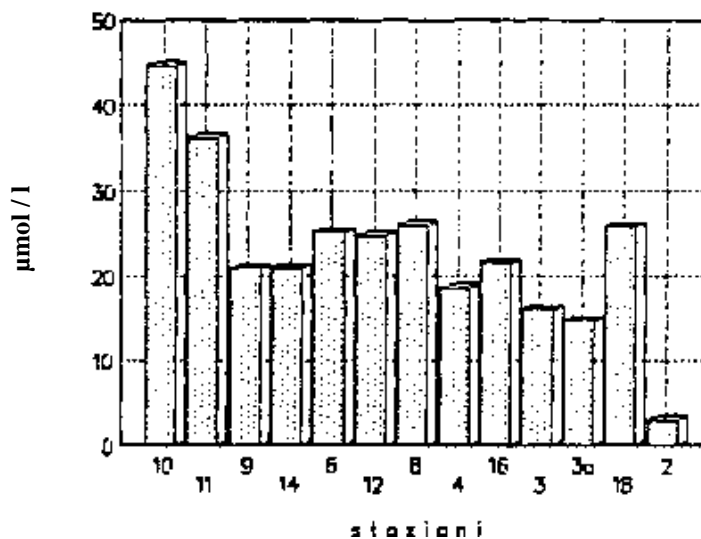


Fig.2

PO₄ da Capo Russel al Campbell
profondità 0 m

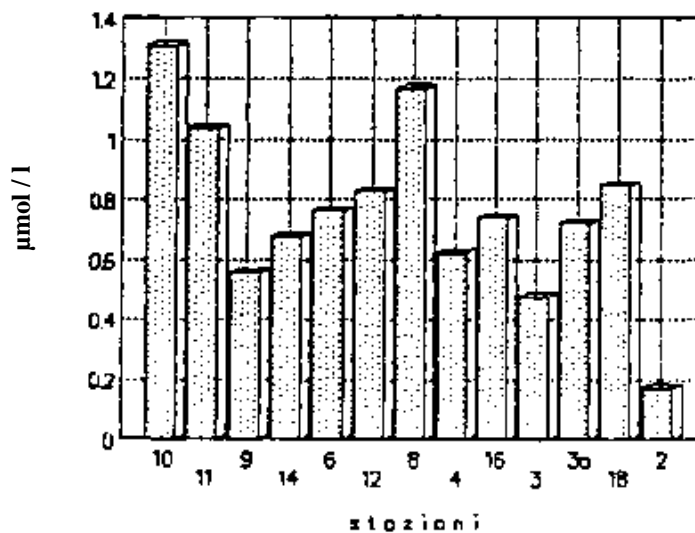


Fig.3

O2 da Capo Russel al Campbell profondità 0m

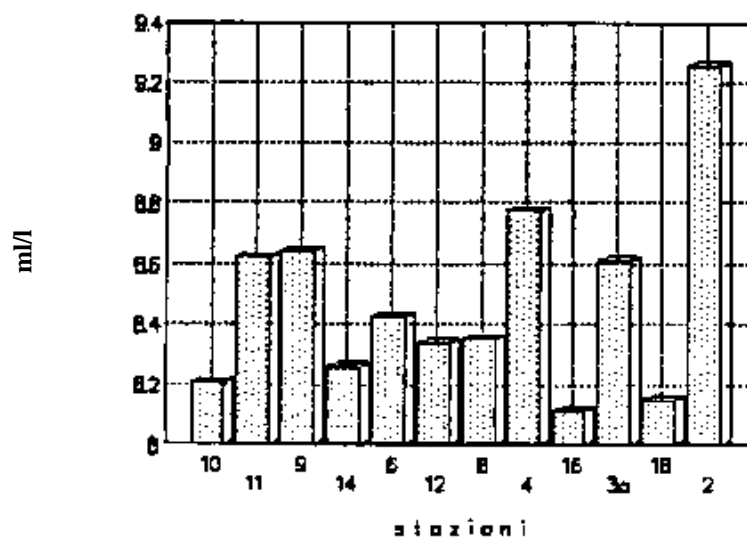


Fig. 4

Ct da Capo Russel al Campbell profondità 0 m

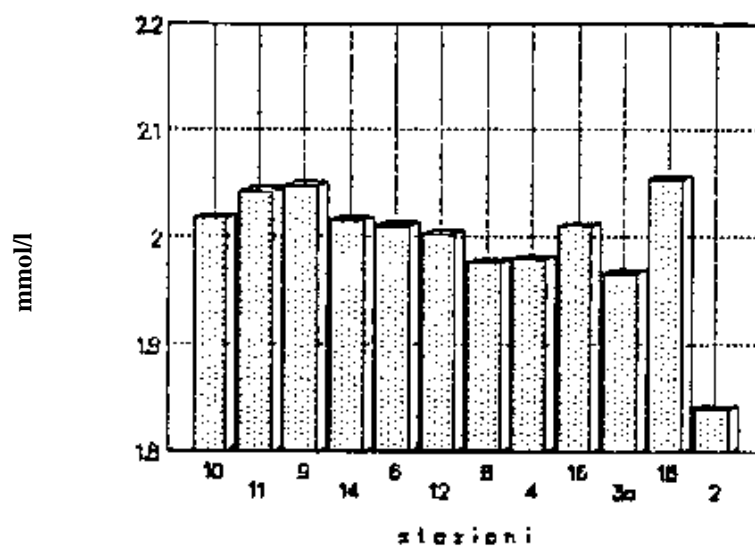


Fig. 5

Carbonio inorganico totale: questo parametro, considerato da solo e non insieme a pH ed alcalinità totale come sarebbe più corretto, mostra una situazione abbastanza simile a quella dei due parametri precedenti, ma più livellata. Fa eccezione il massimo in corrispondenza della stazione 18, vicina al ghiacciaio Campbell. Al momento, un diretto rapporto di causa da questa vicinanza non trova un riscontro nella stazione 10 che si trova pure vicina a ghiacci continentali, ma senza mostrare una concentrazione così alta di Ct.

Ossigeno disciolto: la caratteristica più importante è la differenziazione che si riscontra fra acqua di scioglimento del pack (staz. 2, 3a e 4), più ricca in ossigeno e quella in vicinanza di ghiacci continentali (staz. 10 e 18), più povera. Per la verità il minimo assoluto superficiale di O₂ si localizza nella stazione 16, caratterizzata non tanto da un ghiacciaio vero e proprio che finisca in mare, ma piuttosto dal fatto di essere proprio in fondo al Gerlache Inlet. A proposito di zone insaccate, un fatto interessante è che la Penguin Bay (staz.6), contrariamente alle aspettative data la sua particolare localizzazione, non mostra per nessuno dei parametri qui considerati caratteristiche peculiari, ma si confonde con le stazioni adiacenti.

Pur limitando l'indagine alla sola zona nord della Baia Terra Nova, si riesce quindi ad evidenziare un effetto costiero sulle caratteristiche chimiche dell'acqua di mare superficiale. Come era da attendersi, questo effetto si manifesta principalmente ai due estremi della zona indagata, caratterizzati dalla presenza dei ghiacciai e del pack. La parte centrale di costa, prevalentemente rocciosa, su cui è posta la Base non sembra al momento possedere caratteristiche singolari.

Se vi è un rammarico perché non è stato possibile estendere la ricerca a tutta la più ampia e varia zona di costa originariamente prevista, conforta tuttavia la convinzione che i risultati saranno comunque apprezzabili, specialmente se continuerà quella collaborazione instaurata sul campo con le altre unità operative.

3.2.1.4 OCEANOGRAFIA GEOLOGICA

dr. Furio Finocchiaro, Istituto di Geologia, Università di Trieste
(Coordinatore in Base)

dr. Fabio Benedetti, Dipartimento Scienze Chimiche, Università di Trieste (dal 9 gennaio 1990 al 14 febbraio 1990)

sig. Giuseppe Giaquinto, Dipartimento Scienze della Terra, Università di Napoli;

Prof. Giorgio Longo Salvador, Istituto di Geologia, Università di Trieste;

dr. Gabriele Ori, Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Bologna (dal 23 dicembre 1989 fino al 9 gennaio 1990).

Il programma operativo del Gruppo può essere schematicamente riassunto nei punti seguenti:

A) campionature e rilievi ecografici dei fondali marini in una zona originariamente prevista tra il Drygalski Ice Tongue e Cape

Washington e ridotta, per motivi logistici e di sicurezza, alla zona tra Cape Russel e il Campbell Ice Tongue;

B) campionatura del particellato sospeso in superficie e su colonna d'acqua, nella stessa zona di cui al punto A:

C) campionature delle acque e dei fondali di bacini lacustri già individuati nel corso delle campagne precedenti e ritenuti di particolare interesse:

D) campionamenti di sedimenti morenici delle principali lingue glaciali tra il Drygalski Ice Tongue e il Mariner Glacier, finalizzati alla loro caratterizzazione geochimica, petrografica e morfometrica, per una possibile definizione delle zone di accumulo a mare.

E) rilievi morfologici e campionature sedimentologiche su spiagge emerse attuali.

Le attività di ricerca, precedute dalla sistemazione del laboratorio e della strumentazione, si sono svolte tra il 24 dicembre 1989 e il 9 febbraio 1990, anche se va puntualizzato che nell'ultimo periodo della spedizione, in febbraio, il maltempo ha praticamente costretto ad annullare l'attività scientifica in campagna.

punto A

La finalità di questa parte del programma è di ottenere informazioni sulle caratteristiche tessiturali, mineralogiche e geochimiche dei sedimenti dei fondali compresi tra la linea di costa e l'isobata -400, da utilizzare nell'identificazione della provenienza e dei patterns di dispersione dei sedimenti attuali, anche ai fini di una loro eventuale mappatura.

Alcune difficoltà logistiche, ma soprattutto la continua presenza di ghiacci vaganti all'interno della Baia, hanno consigliato di limitare l'area operativa ad una zona compresa all'incirca nella Carta batimetrica n.882 "Mare di Ross - Baia Terra Nova", edita dall'Istituto Idrografico della Marina (marzo 1989).

Nel periodo compreso tra il 27 dicembre 1989 e il 1 febbraio 1990, le uscite dedicate esclusivamente alle campionature sedimentologiche ed ai rilievi ecografici dei fondali sono state in totale 14, ed hanno consentito il prelievo di 112 campioni. Altri cinque campioni sono stati prelevati nel corso di uscite dedicate prevalentemente all'idrologia.

I prelievi sono stati eseguiti dal mezzo navale "Malippo", con una benna tipo Van Veen da 65 litri, appesantita. In Appendice vengono riportate le coordinate e le profondità dei punti di stazione, compresi quelli in coincidenza di stazioni del gruppo Benthos.

Verso la fine della campagna la presenza della N/R "OGS-Explora" a Baia Terra Nova e la disponibilità del Capospedizione e del personale hanno reso possibile il prelievo di 12 bennate tra il Campbell Glacier Tongue e Cape Washington e di 3 campioni ad Est di Cape Washington.

Va segnalata la positiva collaborazione con il gruppo Benthos, che si è concretizzata con uscite e stazioni comuni fin dall'inizio della campagna, e la partecipazione di una ricercatrice del gruppo "Impatto Ambientale - metodologie chimiche" (Prof. B.M. Petronio) ad alcune delle uscite eseguite dopo la metà di gennaio.

punto B

La linea di ricerca dedicata al particolato sospeso nella zona costiera ha come problematica la definizione dei tenori superficiali e distribuiti su colonna, e quindi dell'origine e dei processi di dispersione della frazione inorganica del particolato sospeso nelle acque della Baia Terra Nova.

Le attività di campagna sono iniziate dopo lo sbarco a Baia Terra Nova dei Gruppi "Oceanografia Chimica" (dr. Catalano) e "Sostanza Organica Particellata" (dr. Povero), con i quali era previsto un programma di lavoro comune. Per le motivazioni sopra accennate, l'estensione della zona di operazioni è stata ridotta: l'ubicazione delle stazioni è stata concentrata nel Gerlache Inlet e lungo la costa tra Adelie Cove e Evans Cove. Sono state effettuate 15 stazioni in 10 uscite. In ogni stazione è stato eseguito un profilo continuo con CTD con misure di temperatura, salinità e densità e due calate con bottiglie idrologiche tipo Niskin da 10 l; complessivamente sono stati raccolti 110 campioni. IL campione d'acqua è stato frazionato subito dopo l'arrivo in laboratorio in varie aliquote, conservate con modalità differenti, mentre parte è stata immediatamente filtrata su filtri Whatman GF/F prepesati e il filtro è stato conservato a -20 °C.

Di seguito vengono riportate le sigle delle stazioni idrologiche, data e ora, profondità del fondale, coordinate geografiche e numero di quote campionate.

Sigla	data	Ora	fondo	Lat. S	Long. E	quote
5	13-01-90	16:30	343	74 40.61	164 08.59	7
2	15-01-90	16:10	540	74 41.88	164 24.24	7
10	18-01-90	00:00	750	74 52.56	163 48.36	7
11	18-01-90	04:21	250	74 53.26	163 57.60	5
9	20-01-90	16:30	112	74 50.52	164 01.45	6
7	23-01-90	15:10	185	74 46.59	164 03.76	7
6	23-01-90	17:10	75	74 46.35	163 57.70	6
3	26-01-90	15:00	180	74 39.06	164 14.66	7
4	26-01-90	17:20	233	74 41.34	164 04.36	7
8	28-01-90	18:40	160	74 42.70	164 08.84	7
12	29-01-90	14:30	100	74 45.26	164 06.26	6
14	29-01-90	16:20	200	74 49.04	164 07.34	7
16	31-01-90	17:20	232	74 38.21	164 04.75	7
17	02-02-90	14:40	516	74 40.13	164 11.75	7
18	02-02-90	18:30	183	74 39.72	164 24.00	7

Per una maggiore informazione sulle caratteristiche dello strato superficiale sono stati eseguiti ulteriori 51 prelievi di acqua in corrispondenza di alcune delle stazioni sedimentologiche (cfr. Appendice).

punto C

La linea di ricerca dedicata agli ambienti lacustri ha come obiettivo principale la caratterizzazione fisico-chimica della acque e sedimentologica dei fondali della zona riparia. Inoltre lo studio del particellato consente l'individuazione delle sorgenti di materiale sedimentario; le analisi granulometriche e morfometriche sui sedimenti di fondo permettono di individuare le variazioni tessiturali tra i sedimenti di centro lago, di bordo ed i terreni circostanti e quindi di valutare il grado di evoluzione sedimentologica di questi ambienti. Sono anche state eseguite, in collaborazione con l'unità operativa Oceanografia Chimica, alcune analisi chimiche sulle acque allo scopo di ottenere indicazioni sull'attività biologica e sui fenomeni di evaporazione, e di valutare le relazioni tra composizione chimica delle acque di laghi diversi. Per gli specchi d'acqua più vicini al mare il contenuto salino consente di individuare la zona di influenza degli spray marini.

Alle attività di campagna sui laghi sono state dedicate parecchie uscite. Le zone maggiormente visitate sono state quelle individuate nel corso delle precedenti spedizioni: Inexpressible Island, Tarn Flat, Edmonson Point, in aggiunta all'area circostante la Base. Complessivamente sono stati campionate le acque di 18 laghi e/o pozze, e i fondali di 10 laghi. Per i laghi più estesi le campionature del corpo d'acqua sono state ripetute almeno due volte nel corso della campagna.

Di seguito viene riportato l'elenco dei laghi campionati; la S maiuscola riportata tra parentesi indica che è stata effettuata la campionatura dei sedimenti di fondo.

i. Tarn Flat:

lago 20* (S)	Lat. 74° 58'	S	Long. 162° 30'	E
lago 21* (S)	Lat. 74° 58'	S	Long. 162° 31'	E

ii. Inexpressible Island e Vegetation Island.

Penguin Lagoon (8c*)(S):	Lat. 74° 54'	S	Long. 163° 44'	E
Base Camp Lake (S):	Lat. 74° 54.5'	S	Long. 163° 41'	E
UP Base Camp Lake (9*)(S):	Lat. 74° 53.3'	S	Long. 163° 38'	E
Vegetation Island:	Lat. 74° 47.8'	S	Long. 163° 39'	E

iii. Northern Foothills:

Skua Lake (2*)(S):	Lat. 74° 41.9'	S	Long. 164° 7.2'	E
Carezza Lake (3*)(S):	Lat. 74° 42.5'	S	Long. 164° 2.3'	E
Enigma Lake (4*):	Lat. 74° 42.9'	S	Long. 164° 1.2'	E
Gondwana Lake (17*)(S):	Lat. 74° 37.6'	S	Long. 164° 12.6'	E
Pozza Eneide (1*):	Lat. 74° 41.5'	S	Long. 164° 6.4'	E

iv. Edmonson Point:

lago 13C*:	Lat. 74° 20'	S	Long. 165° 08'	E
lago 14* (S):	Lat. 74° 20'	S	Long. 165° 08'	E
lago 15a* (S):	Lat. 74° 20'	S	Long. 165° 04'	E

* numerazione assegnata dall'Istituto di Idrobiologia di Pallanza (CNR) durante la campagna Antartica 1988-1989

I laghi elencati presentano per lo più forma circolare con diametro compreso tra 60 e 200 metri e profondità anche superiore ai 2 metri, ad eccezione di quelli localizzati nella zona Northern Foothills.

Tutti i bacini, ad eccezione del Lago 15a ad Edmonson Point North, e del Lago 9 ad Inexpressible Island risultano privi di emissario ed emissario visibili al momento dei rilievi. La Penguin Lagoon, ad Inexpressible Island, in prossimità di una colonia di pinguini di Adelle, presenta un specchio d'acqua mediamente poco profondo, in comunicazione con il mare sul lato W.

Oltre a questi laghi sono state campionate quattro pozze di dimensioni minori, utili comunque per confronto, localizzate rispettivamente:

- Northern Foothills: pozza 300 metri a S del Lago Skua, in prossimità del Campo Antenne; pozza tra i Laghi Enigma e Carezza.

- Edmonson Point Sud: pozza 100 metri a Nord del lago 13c; pozza 50 metri a Nord del lago 14. Quest'ultima presenta un accenno di emissario ed un bacino molto più esteso di quello attualmente occupato.

Sono state inoltre effettuate ricognizioni su altri laghi nelle zone di Tarn Flats ed Edmonson Point, anche se lo spessore di ghiaccio era tale da non consentire il campionamento.

Le zone di operazione sono state raggiunte con elicottero, ad eccezione di alcuni laghi nella zona delle Northern Foothills che sono facilmente accessibili dalla Base. Le campionature sono state effettuate dalla riva cercando, quando possibile, di raggiungere zone con fondale a profondità non inferiore ai 50 cm. Ove necessario, la campionatura è stata effettuata attraverso un foro praticato nel ghiaccio. Solamente in tre laghi (vedi paragrafo successivo) la campionatura del corpo d'acqua ha interessato la parte centrale del bacino, con prelievi d'acqua su colonna.

Per quanto attiene ai sedimenti di fondo, tre bacini lacustri (Edmonson Point 14 e 15a, Inexpressible Island 9) sono stati campionati utilizzando il gommone a remi ed una piccola benna: due tentativi di campionare il lago n. 20 a Tarn Flat sono falliti per la presenza di forte vento. Negli altri casi la campionatura è stata eseguita con stivali alti di gomma e sessola e ha interessato solamente le aree di riva a bassa profondità e le sponde emerse.

La temperatura dell'acqua, misurata ogni 10 cm circa con una sonda termometrica lunga 50 cm, e dell'aria sono state misurate in situ al momento del prelievo. Le analisi chimiche sono state effettuate nei laboratori di Baia Terra Nova, grazie alla collaborazione dei colleghi del gruppo "Oceanografia Chimica". I parametri misurati sono i seguenti: pH, Eh, ossigeno disciolto, conducibilità, carbonio organico e inorganico disciolto, silicati, fosfati, nitrati, nitriti e ammoniaca.

Parte del campione è stata spedita in Italia per le successive analisi di laboratorio sul particellato sospeso. Per alcuni laghi si è provveduto all'immediata filtrazione su filtri Millipore (28 determinazioni) e/o Whatman (7 determinazioni), per una prima valutazione delle quantità di solidi sospesi totali. I tenori ritrovati sono mediamente compresi tra 2 e 4 mg/l (con riferimento alle filtrazioni su Millipore), con valori più elevati, fino ad un massimo di 19.6 mg/l, caratteristici di specchi d'acqua con elevata attività biologica. I valori minimi (0.22-0.10 mg/l) si ritrovano in laghi che non si sono mai deglaciati completamente durante il corso della stagione estiva.

Il lago Skua, per la sua vicinanza alla stazione meteorologica situata presso la Base, è stato prescelto per una valutazione dei fenomeni di evaporazione mediante analisi degli isotopi stabili;

a questo scopo è stata raccolta, tra il 31 dicembre 1989 ed il 9 febbraio 1990, una serie di 8 campioni d'acqua superficiale.

A questa linea di ricerca, ed in particolare allo studio del particellato eolico, si ricollegano le campionature di neve, ghiaccio lacustre e carote di pack eseguite durante la campagna. Complessivamente sono stati effettuati 16 prelievi.

punto D

La conoscenza delle caratteristiche tessiturali, morfometriche e geochimiche-mineralogiche dei sedimenti morenici veicolati a mare dalle lingue glaciali è un elemento importante di correlazione con le caratteristiche dei sedimenti marini litorali e di piattaforma.

Sono state eseguite campionature di sedimenti morenici su un'area che va da Cape Philippi a Hayes Head, comprendente i principali ghiacciai della zona (David, Larsen, Reeves, Priestley, Tinkler e Aviator), per un totale di 17 località campionate.

punto E

Nell'ambito dello studio delle relazioni tra le caratteristiche morfologiche delle spiagge attuali e i caratteri tessiturali e morfometrici dei sedimenti che le costituiscono sono stati eseguiti tre profili topografico-altimetrici e campionature a Tethys Bay, Adelie Cove Nord e Sud, campionature e profili speditivi a Inexpressible Island, Edmonson Point Nord e Sud.

Inoltre, a Tethys Bay è stato controllato e monitorato l'esperimento con ciottoli marcati, iniziato durante la campagna 1987-1988.

APPENDICE

Sigla, coordinate geografiche, profondità di prelievo dei campioni sedimentologici. Nell'ultima colonna sono state siglate le stazioni in cui è stato effettuato un prelievo di acqua superficiale.

SIGLA		LAT. °S	LONG. °E	PROF.	H2O
MM	1	74 41.50	164 7.10	45	
MM	2	74 41.76	164 7.84	38	
MM	3	74 41.78	164 7.93	76	
MM	4	74 41.78	164 8.06	101	
MM	5	74 41.58	164 8.13	142	
MM	6	74 41.34	164 8.74	229	
MM	7	74 41.28	164 12.26	404	
MM	8	74 41.84	164 9.41	274	
MM	9	74 41.29	164 9.77	203	
MM	10	74 42.16	164 9.44	232	
MM	11	74 46.26	164 1.22	12	
MM	12	74 46.29	163 57.67	66	
MM	13	74 47.00	164 1.66	106	
MM	14	74 47.14	164 2.95	183	
MM	15	74 47.39	164 3.60	243	
MM	16	74 47.41	164 4.09	273	
MM	17	74 41.85	164 13.48	512	x
MM	18	74 42.34	164 11.67	291	
MM	19	74 42.62	164 10.00	275	
MM	20	74 42.72	164 9.10	214	
MM	21	74 42.86	164 8.76	150	
MM	22	74 42.81	164 8.26	79	
MM	23	74 42.82	164 8.68	135	
MM	24	74 42.88	164 7.76	54	
MM	25	74 42.97	164 6.90	23	
MM	26	74 40.83	164 7.56	318	x
MM	27	74 40.67	164 9.76	368	
MM	28	74 40.62	164 10.75	407	x
MM	29	74 41.00	164 16.40	454	
MM	30	74 40.80	164 17.08	325	
MM	31	74 43.50	164 8.69	192	x
MM	32	74 43.40	164 11.19	231	x
MM	33	74 43.35	164 11.92	303	x
MM	34	74 42.99	164 8.33	150	x
MM	35	74 41.10	164 12.27	354	x
MM	36	74 41.94	164 10.58	326	
MM	37	74 40.44	164 24.57	182	
ST	5	74 40.61	164 8.67	335	
MM	38	74 45.22	164 6.51	112	x
MM	39	74 45.55	164 8.68	155	x
MM	40	74 45.84	164 9.95	195	x
MM	41	74 45.57	164 12.50	210	x
MM	42	74 45.53	164 15.91	260	x
MM	43	74 45.99	164 17.06	296	x
MM	44	74 45.67	164 18.23	389	
MM	45	74 45.56	164 19.32	330	x
MM	46	74 45.32	164 21.45	405	
MM	47	74 53.25	164 0.47	386	x

MM	48	74	53.63	164	3.40	335	x
MM	49	74	53.49	164	5.02	294	x
MM	50	74	54.04	164	8.41	240	x
MM	51	74	54.24	164	11.44	274	x
MM	52	74	54.34	164	13.22	334	x
MM	53	74	54.42	164	14.13	426	
MM	54	74	52.54	164	17.60	390	x
MM	55	74	52.36	164	16.21	273	x
MM	56	74	52.26	164	15.22	246	
MM	57	74	52.20	164	13.46	264	
MM	58	74	51.94	164	9.92	255	
MM	59	74	51.88	164	8.61	275	x
MM	60	74	51.69	164	5.66	318	
MM	61	74	48.78	164	5.03	16	x
MM	62	74	48.97	164	6.26	57	
MM	63	74	49.06	164	6.76	118	x
MM	64	74	49.13	164	7.22	168	
MM	65	74	49.19	164	8.36	243	x
MM	66	74	49.48	164	10.50	302	
MM	67	74	49.19	164	10.22	292	
MM	68	74	49.19	164	11.82	332	x
MM	69	74	49.42	164	15.65	372	
MM	70	74	49.61	164	19.02	339	x
MM	71	74	49.66	164	21.29	386	
MM	72	74	48.94	164	17.37	383	x
MM	73	74	48.47	164	13.72	373	
MM	74	74	48.22	164	11.11	368	x
MM	75	74	46.39	164	1.46	21	
MM	76	74	46.41	164	7.63	192	
MM	77	74	40.95	164	4.99	249	x
MM	78	74	41.20	164	4.31	235	
MM	79	74	41.42	164	4.85	183	
MM	80	74	41.47	164	5.21	88	
MM	81	74	38.59	164	4.10	150	x
MM	82	74	38.64	164	5.52	270	
MM	83	74	38.90	164	6.73	312	
MM	84	74	39.29	164	8.26	350	x
MM	85	74	39.62	164	10.19	428	
MM	86	74	38.35	164	13.64	34	
MM	86bis	74	38.37	164	15.20	104	
MM	87	74	38.32	164	15.95	153	x
MM	88	74	38.61	164	14.09	106	
MM	89	74	39.32	164	13.77	204	x
MM	90	74	39.63	164	14.43	307	
MM	91	74	38.07	164	10.74	105	x
MM	92	74	38.55	164	10.52	194	x
MM	93	74	38.99	164	10.15	174	
MM	94	74	39.07	164	9.93	300	
MM	95	74	40.23	164	12.17	516	x
MM	96	74	39.40	164	22.07	280	
MM	97	74	40.02	164	20.21	356	x
MM	98	74	40.62	164	18.79	243	
MM	99	74	41.64	164	14.54	581	x
MM	100	74	46.12	164	8.23	175	
MM	101	74	46.47	164	11.59	228	
MM	102	74	41.73	164	20.07	327	x
MM	103	74	41.33	164	21.07	271	
MM	104	74	40.99	164	22.57	454	x

MM	105	74	41.33	164	26.45	294	x
MM	106	74	42.15	164	28.50	380	
MM	107	74	42.09	164	25.21	540	x
MM	108	74	42.67	164	21.94	437	
MM	109	74	42.71	164	16.92	540	x
MM	110	74	43.55	164	13.37	376	x
MM	111	74	43.38	164	14.06	348	
MM	112	74	43.28	164	16.88	511	
MM	113	74	43.38	164	20.28	552	x
MM	114	74	44.22	164	15.66	262	
MM	115	74	44.32	164	12.84	295	
MM	116	74	44.45	164	10.43	221	x
MM	117	74	44.48	164	8.01	113	x
MM	118	74	43.53	164	7.36	47	x
G	30	74	45.07	164	4.60	30	
G	56	74	45.09	164	4.30	56	
G	120	74	46.04	164	3.80	120	
C	20	74	46.33	164	1.60	20	
C	56	74	46.45	164	2.12	56	
C	123	74	46.68	164	2.28	123	
C	153	74	46.80	164	2.70	153	
C	194	74	47.10	164	3.20	194	
C	199	74	47.00	164	3.30	199	
D	126	74	44.68	164	8.14	126	
H	19	74	44.82	164	5.40	19	
H	50	74	45.15	164	5.15	50	

3.2.2. - FISICA DELL'ATMOSFERA E METEOROLOGIA

3.2.2.1 CLIMATOLOGIA

Carlo Valenti, IFA, CNR, Roma

Franco Belardinelli, IFA, CNR, Roma

La partecipazione alla V campagna antartica 1989-1990 di C.Valenti, ricercatore dell'IFA - CNR (Roma), in collaborazione con Franco Belardinelli, tecnico dello stesso Istituto, ha avuto due sedi e due aspetti di lavoro.

La prima sede a Scott Base dal 31-10 al 21-11-1989 per:

- Controllare la situazione dello spettrofotometro Brewer, installato a Scott Base nel febbraio 1989, per misure di ozono colonnare nell'atmosfera.
- Istruire il nuovo operatore dello strumento, sulle tecniche di osservazione solare.
- Modificare alcune parti di programmi, in modo da rendere sempre più automatica la gestione delle osservazioni.
- Provare la validità delle nuove routines.
- Duplicare i dischi delle registrazioni memorizzate fino a quel momento.
- Preparare lo spettrofotometro per la campagna estiva di misure e controllo finale per quella invernale.
- Preparare lo spettrofotometro per la campagna invernale di misure.
- Prendere contatti con i responsabili della Base per il proseguimento delle misure anche per l'anno 1991.

La seconda sede dal 22.11.1989 al 19.2.1990 a Baia Terra Nova per:

- Controllare le stazioni 3820 SIAP, installate alla fine della campagna 1988-1989.
- Sostituire quelle spazzate via dal vento a Mt. Abbott ed a Mt. Browning, con le nuove portate dalla Barken al seguito di Belardinelli.
- Trasferire su floppy i dati registrati su MMA dalle stazioni di Campo Icaro, Passo Browning e Campo Base durante l'inverno 1989.
- Attivare la rete di teletrasmissione dati meteorologici quali la temperatura, velocità e direzione del vento, umidità e pressione, dalle stazioni di Mt. Abbott, Mt. Browning, Passo Browning e Campo Base, alla stazione ricevente situata nei locali della sala operativa.
- Programmare le suddette stazioni per le misurazioni estive dei parametri meteo.
- Montare solamente a Campo Icaro i sensori per la registrazione della radiazione solare.
- Effettuare misure di radiazione solare con un nuovo strumento della SCITEC mod. SPM 1040, provvisto di 6 filtri per avere le seguenti lunghezze d'onda: (1) 380, (2) 441.8, (3) 500, (4) 675, (5) 778, (6) 862.
- Riprogrammare le 3820 alla partenza da Baia Terra Nova per la stagione invernale 1990.
- Provare un collegamento via satellite, con l'IFA di Roma tramite un programma totalmente automatizzato.

La campagna sull'ozono si è inserita in un progetto comune di ricerca fra l'Istituto di Fisica dell'Atmosfera del C.N.R., supportato dal Progetto Antartide dell'ENEA da una parte ed il Servizio Meteorologico neozelandese con la collaborazione del Dipartimento Antartico dall'altra.

Gli obbiettivi che la collaborazione si è proposta sono quelli di contribuire allo studio spettrofotometrico dell'ozono in Antartide, misurandone la quantità in D.U. (Dobson Unit) con diversi strumenti (Dobson, Brewer e palloni sonda) e di conseguenza la sua deplezione.

La campagna è iniziata a gennaio 1988 a BTN, si è interrotta da marzo a novembre 1988, è ripresa nel dicembre dello stesso anno ed è andata avanti fino ad ora con continuità, salvo qualche interruzione e dovrebbe continuare, salvo imprevisti, fino a marzo 1991, a meno di un ulteriore proseguimento della campagna.

L'incitamento a proseguire le osservazioni dovrebbe venire, come è logico, dalla bontà dei risultati ottenuti, che ad un primo esame preliminare, sembrano essere ottimi.

Purtroppo, non si può attualmente dare alcun risultato conclusivo, non avendo potuto disporre durante tutta la campagna, di un calcolatore dedicato alla elaborazione dei dati del Brewer, operazione piuttosto complessa, esposta nelle precedente relazione quindicinale.

In fig.1 comunque vengono riportati i periodi di osservazione da settembre 1989 a febbraio 1990, archiviati su dischetti sotto forma di file di tipo BXXXXX.035 mentre in fig. 2 viene presentato un primo semplice grafico che evidenzia in modo chiaro, le misure di ozono da ottobre a novembre, mettendo in evidenza il basso contenuto di ozono in settembre che è stato dell'ordine di 170-190 D.U., contro le 360-380 di norma, confermando l'allarme dato in quel periodo.

Le stazioni di osservazione del fenomeno ozono sono molto poche in Antartide.

Si auspica pertanto una più attiva collaborazione tra le varie nazioni che hanno esperienze sull'argomento ozono, con uno scambio di dati ed informazioni più sollecito, data la gravità e la serietà dell'argomento.

La grande facilità di alcuni P.C. di rendersi inservibili in Antartide, si pensa sia dipesa dalla precarietà della climatizzazione dei locali, con basso tenore di umidità (15-28 %) e dall'alta elettricità statica di cui si è carichi normalmente data la bassa temperatura a cui si lavora.

L'unica salvezza, in questi casi, è di avere "scorte" adeguate di parti di ricambio, duplicandole e, se necessario, triplicandole.

STAZIONI AUTOMATICHE SIAP

Le stazioni automatiche hanno continuato ad acquisire e registrare sulle memorie a semiconduttore (moduli SIAP MMA), i dati durante la stagione estiva.

Il giorno 11.2.1990 è stata modificata la programmazione per la stagione invernale secondo lo schema seguente per le stazioni di passo Browning, Mt. Browning, Mt. Abbott, campo Icaro, con registrazioni su MMA per 336 giorni.

Temperatura Velocità del vento Direzione del vento Umidità con calcolo di medie orarie e massimi e minimi giornalieri.

ON	OF	
89.sp.08	89.oc.06	
89.oc.06	89.no.01	
89.no.01	89.no.05	
89.no.06	89.no.09	
89.no.09	89.no.12	
89.no.12	89.no.16	
89.no.16	89.di.06	
89.no.19	89.di.05	
89.di.06	89.di.13	
89.di.30	90.ge.30	
90.ge.05	90.ge.08	
90.ge.08	90.ge.16	
90.ge.16	90.gen16	
90.ge.20	90.ge.26	
Record # ON		OF

Fig. 1

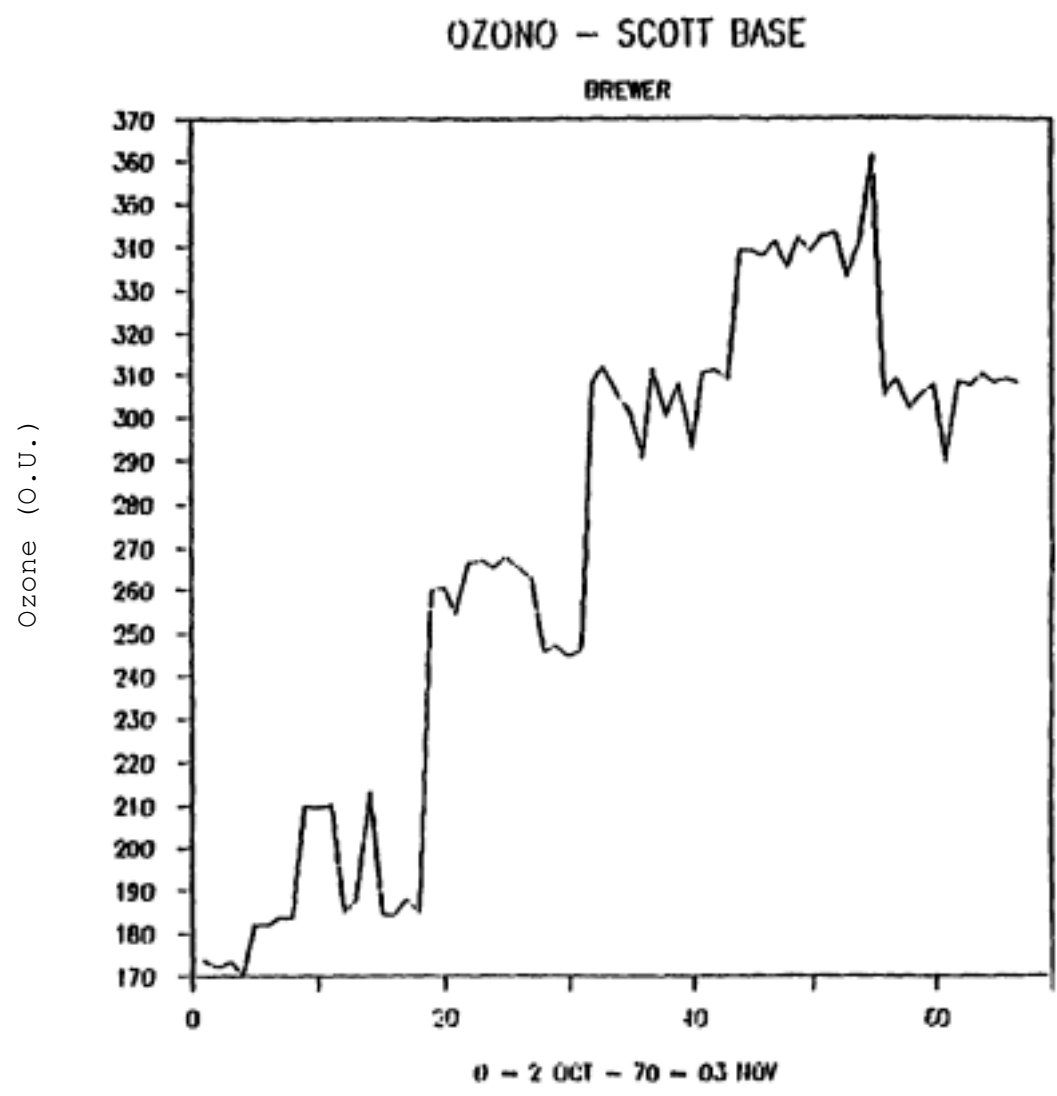


Fig. 2

Per il Campo Base le medie sono biorarie e vengono registrate ogni 120 minuti con aggiunta della pressione; anche in questo caso vengono registrati i massimi ed i minimi giornalieri: la durata delle registrazioni è di 278 giorni e cioè fino al 19-11-1990.

Come detto nelle precedenti relazioni quindicinali, la sostituzione e la messa a punto della trasmissione delle stazioni ha avuto una storia piuttosto travagliata dovuta sia al maltempo che alla mancanza di elicotteri: infatti 2 erano abbastanza impegnati al Campo remoto Marinella e l'unico rimasto, dopo l'incidente del quarto, veniva equamente diviso tra tutti i richiedenti, da una sala operazioni finalmente veramente efficiente.

Si spera ora con le modifiche apportate alle strutture portanti ed alla elettronica di avere delle stazioni durature e rispondenti alle ragioni per le quali sono state impiantate.

È stato attivato il sistema di trasmissione via radio delle informazioni meteo, presso il Campo Base, durante il periodo estivo, malgrado le difficoltà di andare a lavorare presso le stazioni, dovute alla neve ed al vento, che impedivano molte volte agli elicotteri di decollare.

Lo scopo per cui sono state messe le prime stazioni a registrazione su carta e poi automatiche, è stato quello di avere una ampia informazione sui principali parametri meteorologici estivi ed invernali, per uno studio statistico sulla climatologia locale e quindi tentare, per esempio, la formulazione di una sorta di previsione sulla genesi dei venti catabatici.

Inoltre, non appena il tele-sistema informatico ha preso a funzionare con continuità, le informazioni provenienti dalle stazioni hanno dato il loro, se pur piccolo, contributo, per la formulazione delle previsioni meteo effettuata giornalmente dai previsori del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica.

Sono state invece di valido aiuto, come informazione immediata per i voli che i piloti neozelandesi degli elicotteri dovevano effettuare a partire dalla Base, per tutte le zone attorno.

Una prima elaborazione sulla velocità e direzione del vento al campo Base durante l'inverno 1989, puoi essere vista sui grafici di fig. 3 e 4, che sono abbastanza comprensibili e non necessitano di spiegazioni.

Si rimanda invece, a momenti futuri per una valutazione più ampia e documentata, prendendo in considerazione tutte le stazioni che hanno registrato dati per tutto l'inverno 1989.

Inoltre, si portano in Italia, i dischetti contenenti le registrazioni di tutti i dati delle stazioni nel periodo estivo, anche se hanno una sequenza temporale non continua, dovuta allo snervante collaudo e messa a punto della trasmissione, che ha dato delle noie inizialmente e la verifica andava effettuata sulla trasmittente, con difficoltà di viaggio, come detto in precedenza.

COLLEGAMENTO ANTARTIDE - IFA-CNR

Per finire non si può tralasciare di menzionare il tentativo, perfettamente riuscito alla prima prova, di trasmissione dati, con materiale, modem e programma, fornito dalla ITALSISTEMI.

La principale caratteristica del programma è quella di non richiedere alcun intervento dell'operatore sapendosi adeguare sia alle richieste del satellite che del computer chiamato.

Velocita' VENTO a Campo Base (inv 89)

Anfiteatro - (Volanti IFA-CNR)

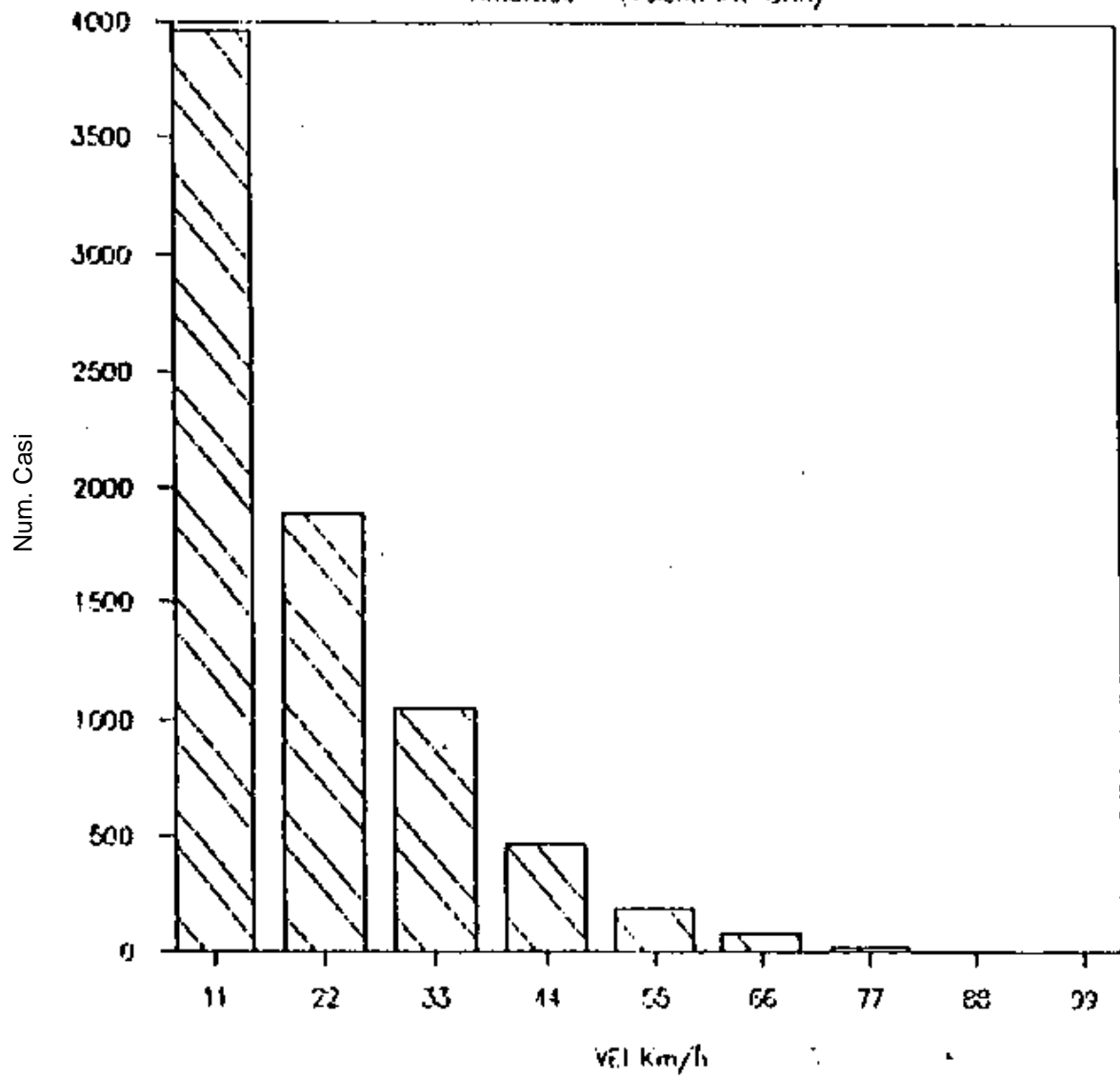


Fig. 3

DIREZIONE PREVALENTE DEL VENTO (inv.89)

CAMPD BASE (Valenti-IFA CNR)

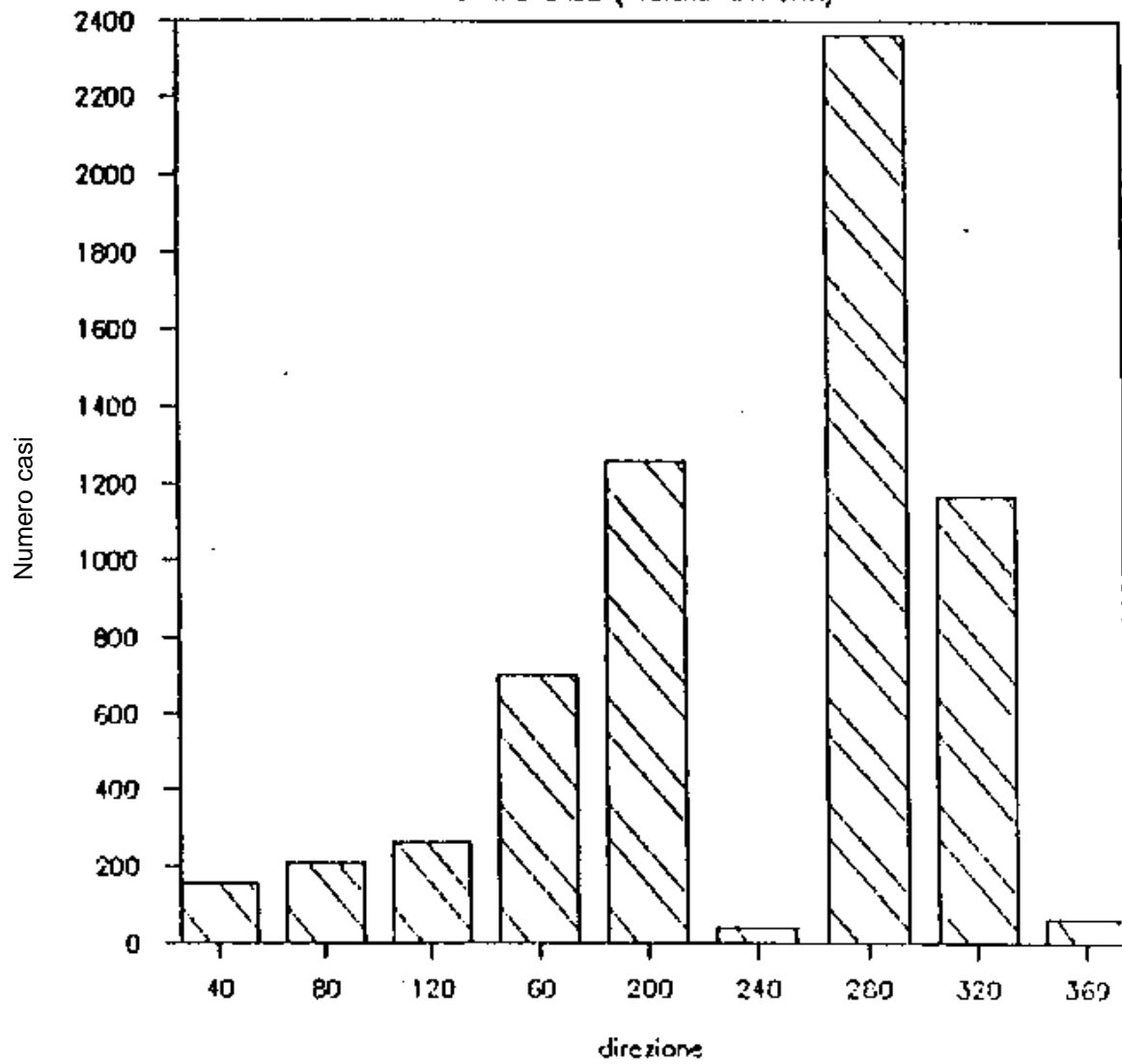


Fig. 4

Qualche lamentela non fa male se è vista come miglioramento fattibile e non solo come critica.

Come detto in precedenza, occorre climatizzare le stanze dove esistono sistemi elettronici, che malgrado le asserzioni di perfetto funzionamento sotto ogni clima, da parte dei fornitori, dopo un po', in Antartide, non tutti, ma buona parte, danno segni di danneggiamento in molti componenti.

Occorre prevedere più posti in Base per il personale scientifico almeno per quei periodi in cui si ha necessità di avere presenza continua per controlli vari.

Questo per evitare che un mancato commuting, per maltempo, o una dimenticanza, possa far perdere dei giorni inutilmente.

Occorre sistemare il "parco" antenne ricetrasmittenti sul tetto della sala operativa, in modo tale da non danneggiarsi con interferenze l'una con l'altra.

Nel caso specifico occorre spostare in locale più grande e confortevole il sistema di ricezione dati delle stazioni SIAP.

RINGRAZIAMENTI

Un particolare ringraziamento a F. Belardinelli per la sua attiva e preziosissima opera.

3.2.2.2 AEROSOL e SPETTROFOTOMETRIA

Paolo Bonasoni, Istituto FISBAT - CNR, Bologna
Franco Evangelisti, Istituto FISBAT - CNR, Bologna

OBIETTIVI SCIENTIFICI

Il continente Antartico presenta una duplice peculiarità: è un'area di grande importanza all'interno dei processi climatici del nostro pianeta, con un equilibrio delicato e ancora non ben conosciuto, e si trova ad enorme distanza da qualsiasi fonte naturale o antropogenica di produzione di molti dei costituenti atmosferici minori. La conoscenza della loro concentrazione e della loro distribuzione verticale assume da un lato una particolare importanza negli studi climatici, mentre dall'altro può fornire utili informazioni sia su processi di trasporto a grande scala, sia sulla loro distribuzione di background.

Proseguendo le linee di ricerca già attivate nel corso delle campagne precedenti, si sono eseguite misure spettrofotometriche con lo scopo di valutare i contenuti colonnari di alcuni gas in stratosfera (O₃, N₂ e OClO) e misure di concentrazione e distribuzione dimensionale di materiale particolato al suolo.

Per raccogliere tali informazioni si è fatto uso delle seguenti apparecchiature scientifiche:

- spettrometro "GASCOD" per misure di componenti gassosi e minoritari presenti in atmosfera: tale strumento è stato progettato e sviluppato all'interno del nostro Istituto con finanziamenti PNRA;
- campionatore ad alto volume;
- campionatore a separazione inerziale "LASPEC" per misure di "aerosol";
- contatore "TSI" per misure di concentrazione di nuclei di condensazione;
- impattore inerziale monostadio per misure di campionamento di particolato atmosferico; tale esperienza è stata eseguita con

strumentazione e per conto del Prof. Mittner dell'Università di Padova.

Di seguito sono illustrate brevemente la strumentazione impiegata e le metodologie di misura.

MISURE SPETTROFOTOMETRICHE COL "GASCOD"

L'Ozono ed alcuni altri costituenti gassosi in stratosfera (NO_2 , OClO , BrO , ...) possono essere monitorati da terra con misure di assorbimento di luce solare diffusa nel vicino ultravioletto e nel visibile. La valutazione dei contenuti colonnari di O_3 , NO_2 e OClO riveste una particolare importanza nello studio dei processi chimico-fisico che regolano il cosiddetto fenomeno del "buco dell'ozono".

Misurando lo spettro di luce solare assorbita dall'atmosfera alle lunghezze d'onda in cui i costituenti gassosi in esame presentano bande di assorbimento, si può dedurre il loro contenuto verticale totale in atmosfera indipendentemente dall'intensità della radiazione solare e dall'assorbimento di altri costituenti atmosferici. Gli strumenti tradizionali che applicano questo principio (Dobson, Brewer, ecc.) sono essenzialmente degli spettrometri, sul cui piano focale di uscita è disposto un fotomoltiplicatore, che raccoglie la luce filtrata attraverso una maschera oscillante davanti ad esso. Tale maschera è costituita da una serie di fenditure, normalmente 4-6, corrispondenti ciascuna a una determinata lunghezza d'onda e quindi a una determinata banda di assorbimento.

Invece, in strumenti più recenti, quali il "GASCOD", si può osservare, anziché solo alcune lunghezze d'onda, un intero intervallo spettrale, impiegando rivelatori costituiti da un array lineare di fotosensori (ccd) disposti sul piano focale di uno spettrometro, la posizione del cui elemento di dispersione, insieme con la dimensione lineare del ccd, individua la lunghezza d'onda centrale e l'ampiezza dell'intervallo in esame. In tal modo è possibile applicare i principi DOAS della spettroscopia ad assorbimento ottico differenziale (Differential Optical Absorption Spectroscopy).

Lo spettrometro "GASCOD" (Gas Absorption Correlation Detector) da noi realizzato, può vedere simultaneamente un intervallo spettrale di circa 60 nm, mentre due sorgenti di calibrazione interne, una a righe di mercurio, l'altra continua a quarziodio, sono impiegate per le tarature di tutta l'ottica. Questa è costituita da:

- un telescopio Cassegrain di 1800 mm di focale e 300 mm di specchio parabolico;
- un monocromatore Jobin-Yvon H-20 a reticolo olografico sferico con fenditura d'ingresso di 150 μ ;
- un array di 512 elementi fotosensibili Hamamatsu di altezza 2.5 mm con passo 50 μ .

Lo spettrometro utilizza solo luce solare diffusa lungo la direzione zenitale e opera nell'intervallo da 315 a 600 nm con risoluzione 0.4-0.5 nm.

Due computer sono dedicati ad esso:

a: un sistema MOTOROLA (MVME SYS133) basato su CPU 68020 a 32 bit, bus VME e sistema operativo Real Time controlla ogni operazione strumentale: scansione e lettura del ccd, conversione ed elaborazione dei segnali, registrazione su hard disk e trasmissione su canale RS-232, nonché movimenti dei motori passo-passo

calibrazioni con ricerca automatica della posizione ottimale del reticolo, ecc...

b: un PC portatile (TOSHIBA 5200/100) elabora i dati spettrali ricevuti dal MOTOROLA, li grafica su video e, applicando i principi DOAS e il metodo di best fit dei minimi quadrati, calcola i valori di contenuto colonnare di O₃, NO₂ e OClO.

Durante la precedente campagna 1988-89 sono state condotte misure col "GASCOD", aventi lo scopo di evidenziare possibili problemi o anomalie tecniche e di raccogliere un primo set di spettri, che consentisse lo sviluppo di un software di elaborazione scritto successivamente in Italia fra marzo e ottobre '89. In questo stesso periodo si sono apportate alcune modifiche al sistema di alimentazione del ccd e sono state individuate alcune procedure di calibrazione rese necessarie dall'analisi preliminare dei dati.

In seguito, sfruttando l'apertura anticipata della Base, si sono potute avviare misure col "GASCOD" fin dalla prima metà di novembre, con l'intento di testarne in modo completo il funzionamento hardware e software in un periodo dell'anno ancora utile per evidenziare eventuali variazioni del contenuto colonnare di ozono.

Le misure sono state condotte nel primo periodo fino al 22-12-89 presso la Base, poi, con l'arrivo degli altri componenti la Spedizione, sono proseguite presso Campo Icaro dal 24-12-89 fino al 9-2-90.

Al riguardo si può concludere quanto segue:

a - l'affidabilità dell'hardware e del software MOTOROLA di controllo è risultata molto buona: lo spettrometro infatti ha potuto operare per tutta la durata della campagna in modo totalmente automatico 24 ore su 24, condizioni meteorologiche permettendo, senza manifestare alcun guasto o difetto strumentale.

b - il software di elaborazione scritto in Italia, applicato agli spettri ottenuti durante l'attuale campagna e messo a punto localmente, ha permesso un'analisi preliminare quantitativa dei dati: i risultati ottenuti possono ritenersi soddisfacenti, in quanto si è potuto rilevare un sostanziale accordo per l'O₃ coi risultati preliminari di alcuni ozonosondaggi eseguiti a Baia Terra Nova dal gruppo Meteo e con l'andamento dei dati DOBSON di Scott Base finora in nostro possesso (13-11-89 - 10-12-89): al riguardo è stata da noi misurata una graduale diminuzione del contenuto colonnare di ozono, che ai primi di Novembre si era già portato su valori normali, a partire dall'ultima decade di novembre, che ha raggiunto un massimo di circa il 30% intorno ai primi giorni di dicembre, per poi risalire a valori normali nella prima decade dello stesso mese. Per quel che riguarda le misure di NO₂ e OClO, i valori riscontrati sembrano in buon accordo con quelli disponibili in letteratura.

Un'ulteriore e più approfondita analisi dei dati, insieme con la loro presentazione e discussione nelle sedi più competenti, è rimandata ai mesi successivi la conclusione dell'attuale campagna. Contemporaneamente gli elementi già in nostro possesso raccolti durante le due ultime campagne antartiche, dovrebbero essere sufficienti per individuare modifiche e miglioramenti tecnici da apportare a una nuova versione del "GASCOD" attualmente in fase di realizzazione in Italia. Con questo ultimo spettrometro si dovrebbe essere in grado di superare rapidamente la prima fase di

verifica tecnico-strumentale, per potersi concentrare meglio sugli aspetti metodologici e scientifici di ciascuna misura.

MISURE DI CAMPIONAMENTO

La conoscenza della concentrazione, della distribuzione dimensionale e delle caratteristiche chimico-fisiche dell'aerosol atmosferico al suolo è di grande importanza per definire sia la sua origine e le sue sorgenti, sia il ruolo che esso gioca nei processi di scambio radioattivo nei bassi strati della atmosfera. Oltre a ciò, nella particolare situazione della regione antartica, in assenza quasi completa di fonti di produzione ed in presenza di basse concentrazioni di particelle, possono essere più facilmente rilevati fenomeni di trasporto a grande scala dalle coste neozelandesi e australiane.

Anche la concentrazione dei nuclei di condensazione (particelle con raggio inferiore a 0.1μ), riveste particolare importanza a causa del ruolo che esse giocano nei processi chimico-fisici di formazione delle nubi.

Gli strumenti impiegati durante questa campagna antartica hanno avuto lo scopo di indagare l'intero range dimensionale della popolazione di particelle di aerosol, mantenendo sempre alta l'efficienza di campionamento.

- Lo spettrometro inerziale ad alto flusso. "LASPEC" permette di campionare aerosol atmosferico su filtro a membrana di nitrato di cellulosa con porosità di 0.45μ . L'aerosol campionato viene separato in base al diametro aerodinamico.

In linea di principio il LASPEC non ha limiti al range dimensionale campionato: in pratica la sua efficienza di cattura diviene molto bassa per particelle con dimensioni inferiori ai 0.2μ e quindi, in termini reali, questo può essere considerato il suo limite inferiore. Una brusca deviazione di 90 gradi del flusso entrante fa sì che il deposito su filtro abbia simmetria circolare, per cui le particelle si depositano ad una distanza dal bordo che dipende dal loro diametro aerodinamico: sul filtro si avranno così a partire dal bordo, e andando verso il centro, cerchi concentrici di particelle con raggio sempre più piccolo.

Nel corso della presente campagna il LASPEC è stato installato presso Campo Icaro ed ha funzionato complessivamente per un totale di 673 ore, utilizzando una quindicina di filtri a membrana.

- Le caratteristiche e le dimensioni di eventuali fenomeni di trasporto su larga scala possono anche essere messe in evidenza utilizzando materiale biologico presente nell'atmosfera antartica come tracciante. Per il campionamento di tale materiale si è utilizzato un campionatore ad alto volume a portata costante di granuli pollinici aerodispersi. Tale strumento, che consente di campionare circa 80 metri cubi di aria all'ora, è stato costruito all'interno dell'Istituto FISBAT.

Il campionamento viene eseguito su filtri Nucleopore di 5μ in policarbonato. I filtri, una volta utilizzati, vengono racchiusi in involucri sterili per essere successivamente trattati in Italia.

Il campionatore ad alto volume, ha funzionato presso Campo Icaro, complessivamente per 628 ore utilizzando 15 filtri di campionamento.

Condizioni atmosferiche particolari, quali vento catabatico e neve, hanno indotto ad interrompere i campionamenti agli inizi di Febbraio.

- Il contatore di nuclei di condensazione è stato utilizzato per integrare le misure del campionatore LASPEC nel range dimensionale delle piccole particelle (raggio da 0.1 a 0.2 μ): anch'esso installato a Campo Icaro, ha eseguito misure per un totale di circa 300 ore.

- La cattura di particelle da un gas portante mediante la tecnica dell'impatto su una superficie rappresenta una delle metodologie maggiormente utilizzate nella tecnica degli aerosol. Il flusso portante le particelle viene fatto impattare su una superficie e di conseguenza le particelle tendono ad allontanarsi dai filetti fluidi iniziali in funzione della massa portata.

Anche l'impatto monostadio funziona su questo principio. Esso è fornito di una testa di campionamento avente una fenditura di prelievo rettangolare di sezione 9 cm x 0.1 cm. Su una prima piastrina in PTFE si raccoglie per cattura inerziale la componente "grossa" delle particelle, mentre la componente "fine" viene raccolta da un filtro posto su un disco portamembrana anch'esso in PTFE.

Sulla piastrina di impatto è montato un filtro in teflon a grande porosità, 5 μ , imbevuto di sostanze (soluzione acido oleico 20%) che riducono la probabilità di rimbalzi da parte delle particelle al momento dell'impatto. Per il campionamento vero e proprio (componente fine) è utilizzato un filtro in teflon del diametro di 142 mm e porosità 0.4 μ .

I filtri, una volta eseguito il campionamento, vengono racchiusi in appositi involucri in modo da subire in Italia le opportune analisi chimico-fisiche.

Questo campionatore, che già nella campagna '88-'89 era presente in Antartide, ma per inconvenienti tecnici non ha potuto funzionare, durante la presente campagna ha eseguito un totale di 492 ore di campionamento. Tale funzionamento ha permesso di eseguire 15 campionamenti di dodici ore, 4 campionamenti di ventiquattro ore e 4 campionamenti di quarantotto ore.

La preparazione particolare richiesta dai filtri è stata resa possibile con l'aiuto e la collaborazione prestata dal Dr. S. Bellandi dell'Istituto di Chimica Analitica dell'Università di Firenze.

Un problema evidenziato da campionamenti effettuati in precedenza è causato dalla possibile influenza che la Base (inceneritore) e la Nave (fumi di scarico) possono avere su queste misure di aerosol; infatti, pur potendo considerare Campo Icaro luogo sufficientemente "non contaminato" da particelle di origine antropogenica, rimane vero che in situazioni meteorologiche particolari è presente materiale particolato proveniente dalla Base e dalla Nave.

Al riguardo comunque, grazie alla collaborazione del Sig. A. Antonelli del gruppo logistico ENEA e a quella del Sig. F. Belardinelli del CNR-IFA ROMA, si è potuto sia tener conto di tutti i giorni di funzionamento dell'inceneritore del Campo Base, sia degli andamenti giornalieri di velocità e direzione del vento a Campo Icaro.

CONCLUSIONI

Questa quinta Campagna Antartica ha permesso l'acquisizione di dati relativi allo spettrofotometro GASCOD per un ammontare di 1920 ore, pari circa a 30 Mbyte di dati. Una loro analisi preliminare è stata eseguita in loco per permettere una migliore messa a punto dello strumento. L'analisi completa di tali dati verrà effettuata al rientro in Italia.

Per quel che riguarda i vari campionatori di aerosol sono stati eseguiti campionamenti per complessive 2090 ore circa. I filtri campionati, così come i dati del CNC, verranno analizzati nelle opportune sedi al rientro in Italia.

RINGRAZIAMENTI

Desideriamo infine esprimere i nostri più sentiti ringraziamenti al collega Sig. Franco Belardinelli per l'attiva collaborazione prestata in ogni occasione, atta a superare in modo sempre eccellente difficoltà di qualsiasi tipo. Un ringraziamento anche al Sig. Angelo Antonelli, al Sig. Lorenzo Boi, al Sig. Attilio Pettirossi e al Sig. Giancarlo Rizzo per l'aiuto e la collaborazione prestata in più di un'occasione.

3.2.2.3 METEOROLOGIA

Roberto Sarao, ENEA - CRE CASACCIA
Gilberto Cicconi, ENEA - CRE CASACCIA

All'inizio della V Spedizione si è proceduto al trasporto dal Campo Meteo ed alla successiva installazione nella Sala Meteo, presso la Sala Operativa al primo piano della Base, delle attrezzature necessarie ai Previsori Meteo. La Sala Meteo è perciò dotata di un sistema (TECNAVIA) per la ricezione, la memorizzazione e la stampa delle immagini trasmesse dai satelliti NOAA, di un sistema di ricezione (CEIS) in grado di decodificare, trattare e memorizzare i messaggi inviati dalle Stazioni Meteo Automatiche (AWS), di un barometro elettronico di precisione (VAISALA), di un ricevitore HF, (RACAL) abbinato ad una stampante facsimile (NAGRA) per la ricezione delle carte meteo elaborate da vari enti, un termoigrometro Vaisala.

È stato riprogrammato il sistema di radiosondaggio MARWIN ed è stata resa efficiente la linea di comunicazione con un PC, dotato di scheda grafica, anche in previsione del suo impiego abbinato alle speciali radiosonde in grado di fare misure di ozono.

Fino alla conclusione delle operazioni di scarico della nave si è diviso con l'U.O. Meteorologia Analisi e Previsioni l'onere di effettuare due sondaggi giornalieri, alle ore sinottiche, e si è collaborato per l'intera durata della Campagna.

È stato organizzato un piccolo laboratorio chimico per l'allestimento e la taratura delle ozonosonde. Tali sonde, che sfruttano essenzialmente il comportamento di una cella a concentrazione nel catodo della quale fluisce l'aria campionata, richiedono una laboriosa e lunga preparazione.

È stata perciò messa a punto la tecnica, colmando lacune ed imprecisioni della documentazione cui si disponeva, ed ottimizzata

la procedura per il lancio mediante un pallone in lattice da 3000 gr.

Sono stati effettuati sei lanci con risultati più che soddisfacenti e con misure del contenuto per strati di atmosfera che una volta integrate hanno trovato accordo con quelle della GASCOD che effettua la misura del contenuto colonnare per altra via.

Purtroppo gli altri tre lanci che dovevano concludere il saggio di questa tecnica, programmati verso la fine della campagna, non sono stati eseguiti a causa del vento che ha reso impossibili le operazioni di preparazione del pallone.

Per quanto riguarda le AWS sono stati svolti i seguenti lavori:

ID 7350 "SOFIA" Nansen Ice Sheet

Sono state recuperate le batterie stazionarie e quelle sigillate al piombo nonché le batterie al litio che la alimentavano.

È stata progettata e costruita una piattaforma in legno di circa 2.50x2.50 m che ha consentito il successivo posizionamento del nuovo pacco di batterie stazionarie al piombo da 1800 Ah.

È stato rimosso uno dei due contenitori di alluminio delle batterie sigillate al piombo. È stata ricablata la connessione tra data logger e trasmettitore.

È stata modificata tramite una presa stagna da pannello il passaggio del cavo di antenna attraverso il contenitore del trasmettitore, è stato sostituito il cavo d'antenna.

È stata predisposta la stazione per essere alimentata, nel caso che il sistema batterie al piombo+pannelli solari dovesse guastarsi, da un pacco di celle primarie al litio da 1000 Ah. Purtroppo le prove condotte sul circuito di scambio tra i due sistemi di alimentazione, circuito fornito insieme alle batterie al litio dalla stessa ditta, ne hanno denunciato la scarsa affidabilità per cui, non avendo ne il tempo ne i componenti per modificarlo e provarlo, si è ritenuto più conveniente rinunciare per quest'anno all'alimentazione di scorta.

Sono stati quindi tarati i sensori ottenendo una precisione di misura di +/- 0.1°C, di +/- 2% di umidità relativa, di +/- 0.1 hPa.

È stata progettata e costruita una meridiana per definire con la precisione di +/- 2° la direzione del nord geografico. È stato, perciò, controllato l'allineamento al nord del braccio portasensori del vento; questi ultimi sono stati sostituiti con altri revisionati preventivamente.

È stato sostituito il banco di memoria allo stato solido contenente i dati di un anno.

È stata controllata la verticalità del traliccio e tese le strallature.

ID 7351 "ALESSANDRA" Cape King

È stato completamente modificato il cablaggio della stazione per consentire l'impiego di un trasmettitore CEIS di nuovo tipo.

È stata predisposta la stazione per accettare l'alimentazione ausiliaria da batterie al litio.

È stata allestita una cassa con 2040 Ah di batterie sigillate al piombo.

Sono stati tarati i sensori, compreso quello di radiazione solare, e controllato l'orientamento a nord del braccio portasensori del vento e sono stati sostituiti questi ultimi con altri preventivamente revisionati.

Sono state recuperate le due casse di batterie al litio che la alimentavano, è stata controllata la verticalità del traliccio e tese le strallature.

È stato sostituito il banco di memoria allo stato solido.

ID 7352 "ZORAIDA" Medio Ghiacciaio Priestley

Sono state prelevate le batterie stazionarie al piombo che la alimentavano e assieme a quelle della AWS 7350 sono state ricondizionate (purtroppo la VAISALA ha inviato un elemento sbagliato non utilizzabile al posto di quello danneggiato nel trasporto l'anno scorso che è stato perciò comunque inserito nella batteria).

È stato progettato e realizzato un telaio da ghiaccio per sostenere in piano le casse degli accumulatori; così si è potuta alimentare la stazione con un pacco da 1200 Ah di batterie stazionarie al piombo.

È stata asportata una delle due casse d'alluminio che contenevano in passato gli accumulatori sigillati al piombo.

È stata predisposta per accettare l'alimentazione ausiliaria dalle batterie al litio.

È stata ricablata la connessione tra trasmettitore e data logger, è stato modificato grazie ad una presa stagna da pannello il passaggio del cavo d'antenna attraverso il contenitore del trasmettitore, è stato sostituito il cavo d'antenna.

Sono stati tarati i sensori, controllato l'allineamento a nord del braccio portasensori del vento e sono stati sostituiti questi ultimi con altri preventivamente revisionati.

È stata controllata la verticalità del traliccio e tese le strallature.

È stato sostituito il banco di memoria a stato solido.

Sono stati recuperati i sei ancoraggi per ghiaccio lasciati lo scorso anno.

ID 7353 " ENEIDE" Campo Meteo

È stata fatta la manutenzione ai poli ed ai collegamenti dei 1800 Ah di accumulatori al NiCd e sistemati questi ultimi su opportuna scaffalatura ancorata su concreto.

È stata progettata e realizzata una cassa di legno per preservare l'intero pacco batterie dalle intemperie.

Sono stati tarati i sensori.

È stato controllato l'orientamento a Nord del braccio porta sensori del vento, sostituiti questi ultimi con altri preventivamente revisionati.

Sono stati sostituiti i quattro pannelli solari, dal momento che quelli in uso erano stati rotti dalla spinta e dalle vibrazioni indotte dal vento.

È stata predisposta la stazione per l'impiego della alimentazione ausiliaria con batterie al litio.

È stata tolta la cassa di accumulatori al piombo tipo auto impiegata in passato in aggiunta alle batterie sigillate al piombo.

È stata asportata una delle due casse di alluminio che contenevano precedentemente gli accumulatori sigillati.

È stata controllata la verticalità del traliccio e tese le strallature.

È stato sostituito il banco di memoria a stato solido.

ID 7354 "RITA" sito base invernale

È stata installata sul sito della base invernale, ultimo di una serie di possibili ubicazioni, la stazione meteo automatica prodotta dalla Polar Research Laboratory.

Questa AWS trasmette dati via Argos, ha quattro sensori: direzione e velocità del vento, pressione e temperatura non registra su banco di memoria ed è alimentata, dato il suo ridotto consumo, da un piccolo pannello solare da 9W che carica 206 Ah di batterie sigillate al piombo.

In aggiunta è stato posto su di un palo di 3 m un aerogeneratore tipo FURLMATIC con una potenza nominale di 100W che carica 48 Ah di batterie sigillate al piombo collegate tramite diodo al pacco originale della stazione.

Il traliccio in lega leggera è composto di tre parti di uguale lunghezza per un totale di 10 m. Attualmente sono state impiegate solo due parti per cui i dati del vento si riferiscono ad una quota di circa 6 m.

ID 7355 "MODESTA" sorgente ghiacciaio Priestley

È stata progettata e realizzata una piattaforma di circa 2,50x2,50m per sostenere un pacco da 1800Ah di batterie stazionarie al piombo per l'alimentazione della stazione.

Sono state recuperate sia la cassa contenente le batterie al litio sia la cassa contenente 1056 Ah di batterie sigillate al piombo.

È stata montata sul traliccio una cassa di alluminio (recuperata da altra stazione) per predisporre l'alimentazione ausiliaria da batterie al litio.

Sono stati tarati i sensori, è stato controllato l'orientamento al Nord del braccio porta sensori del vento, sono stati sostituiti questi ultimi con altri precedentemente revisionati.

È stato sostituito il banco di memoria a stato solido.

È stata controllata la verticalità del traliccio e tese le strallature.

All'inizio della campagna è stato superato il problema del mancato funzionamento del trasmettitore (Ceis nuovo tipo) dovuto alla scadente qualità della interfaccia e del programma dello stesso.

Purtroppo a quindici giorni dalla fine campagna si è nuovamente presentato un inconveniente con il mancato aggiornamento del messaggio trasmesso.

A causa delle condizioni meteo avverse un sopralluogo alla stazione è stato possibile solo il giorno prima della partenza con una temperatura di -35.1°C ed un vento a 20 KNTS. È stato possibile constatare il buon funzionamento del data logger, la regolare registrazione dei dati sul banco di memoria, l'efficiente collegamento della RS232 con il trasmettitore e tentare di forzare l'aggiornamento del messaggio.

Altre azioni sia per il tempo a disposizione sia per le condizioni ambientali non sono state possibili.

Nel caso in cui il trasmettitore non dovesse riprendere a trasmettere messaggi aggiornati, i dati saranno comunque salvati sul banco di memorie.

ID 7356 "LOLA" Tourmaline plateau

È stata progettata e realizzata in sei esemplari una particolare staffa di sostegno per fissare i: pannelli solari al palo in lega leggera che sostiene i sensori ed i componenti della stazione.

È stato progettato e realizzato un particolare basamento per consentire alla base del palo di essere fissata sulle rocce particolarmente irregolari del sito.

È stata quindi installata la stazione che attualmente è dotata dei sensori di direzione e velocità del vento, temperatura, umidità relativa, pressione e tensione di batteria: per l'anno prossimo è prevista l'aggiunta di un piranometro per la misura della radiazione solare.

La stazione è alimentata da un pacco da 1800 Ah di batterie stazionarie al piombo caricate da tre pannelli solari (circa 120 W nominali), trasmette dati via sistema Argos e memorizza gli stessi su un banco di memoria a stato solido.

ID 7357 " ARELIS" Cape Ross

È stato progettato e realizzato in due esemplari un braccio di sostegno dei sensori di temperatura e umidità relativa, non fornito per sbaglio dalla Vaisala.

Sono state progettate e realizzate particolari cravatte per il fissaggio dei pannelli solari sul traliccio che sostiene i sensori ed i componenti della stazione.

Sono state progettate e realizzate in due esemplari opportune staffe di fissaggio della antenna Argos al traliccio.

A causa di un errore di montaggio da parte della Metocean, ditta costruttrice del trasmettitore, un grosso impegno e tanto tempo è stato perso per risolvere il problema del mancato colloquio tra il trasmettitore ed il data logger.

La stazione è stata installata provvista di una cassa di alluminio, recuperata da altra AWS, e cablata per la prevista alimentazione ausiliaria da batterie al litio.

Attualmente l'AWS misura velocità e direzione del vento, umidità relativa, temperatura, pressione e tensione di alimentazione, trasmette dati via Argos e li memorizza su memoria a stato solido, è alimentata da 1800 Ah di batterie stazionarie al piombo caricate da quattro pannelli solari (circa 160 W nominali).

ID XXXX "CHICCA" Cape Phillips

Questa AWS in tutto uguale alla 7357, compreso il sistema di alimentazione, ha avuto meno fortuna. Infatti è stata cablata, tarata e lungamente provata in laboratorio, sono stati eseguiti tutti i lavori possibili per consentire una più rapida installazione.

Purtroppo le condizioni meteo avverse del 19-2-90 non ne hanno consentito il montaggio.

È comunque un buon successo aver lasciato tutto il materiale necessario sul sito (circa 1500 Kg) in modo tale che per la prossima spedizione non ci saranno più i problemi di trasporto che hanno suggerito una data così critica per completare il lavoro.

A titolo di curiosità , anche se la notizia ha uno scarso contenuto scientifico, sono state movimentate tra batterie, casse di contenimento o trasporto ed elettroliti circa 9020 Kg con tutti i problemi, di volta in volta da risolvere, per il trasporto, su come configurare il carico sull'elicottero e su come riuscire a posizionare le batterie in prossimità delle AWS.

È stata rimessa in piedi l'AWS americana 8931 del Reeves Glacier, abbattuta dal vento.

Allo scopo è stato progettato e realizzato un opportuno basamento per il traliccio e sono stati utilizzati quattro ancoraggi speciali che utilizziamo per fissare le nostre AWS su ghiaccio.

Purtroppo, non avendo avuto risposta a due richieste di istruzioni per il puntamento a Nord del sensore di direzione del vento, nel messaggio trasmesso la direzione del vento sarà affetta da un errore sistematico per ora incognito.

In conclusione la prova degli ozonosondaggi è stata più che positiva e si spera sia seguita da un programma di sondaggio sistematico.

L'enorme lavoro delle AWS è stato un successo, sciupato marginalmente solo dal comportamento del trasmettitore della 7355 che per quanto se ne sa ora trasmette un messaggio non aggiornato, e dalla scarsa affidabilità del circuito di inserimento del pacco ausiliario di batterie che ha suggerito di non dotare a partire da questo anno tutta la nostra rete di AWS di una alimentazione in back up.

Per quanto riguarda la sala meteo, senza voler diminuire la macchinosità del sistema Tecnavia e le imperfezioni del sistema di ricezione Ceis dei dati Argos, la quasi totalità dei disservizi è stata causata dalle caratteristiche della stanza.

Infatti è necessario che venga dotata di un climatizzatore, di un dispersore di terra autonomo, di un gruppo di continuità affidabile, di un sistema di filtraggio dell'aria per evitare che le piccole particelle di mica in sospensione danneggino le parti in movimento di calcolatori e apparati e che, infine, venga chiusa ai non addetti dato che in più occasioni si è potuto trovare qualche deviatore spostato

3.2.2.4 ANALISI E PREVISIONI METEOROLOGICHE

- Magg.GArat "G" Claudio Giudici - Aeroporto di Ciampino - Roma
- Cap.GArat "G" Paolo Sottocorona - CNMCA, Roma EUR

3.2.2.4.1 PREMESSA

3.2.2.4.1.1 Finalità

Le finalità di questa U.O. erano:

- fornire assistenza meteo e collaborazione a tutta l'attività operativa della Base;

- migliorare ed estendere l'operatività della strumentazione esistente;
- collaborare con l'U.O. "Ricerche tecniche applicate alla Meteorologia";
- acquisire e registrare dati meteo.

3.2.2.4.1.2 Programma di attività

Allo scopo di realizzare quanto esposto in precedenza, si contava di svolgere il seguente impegnativo programma:

- accentramento nella Sala Meteo della strumentazione utile e necessaria per una sorveglianza continua della situazione;
- miglioramento della funzionalità di tali apparati in particolare per ciò che riguarda la decodifica dei dati inviati dalle stazioni meteo automatiche statunitensi situate in zone limitrofe alla Base;
- raccolta di dati per soddisfare "in tempo reale" le richieste di numerosi gruppi di ricerca presenti a Baia Terra Nova e per successivi studi in Italia;
- sperimentazione di un "data-link" per la ricezione, via calcolatore, da Roma, di prodotti numerici.
- ricezione via fax dal Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica (CNMCA) dell'Aeronautica Militare di carte del Centro Europeo di Reading e valutazione della loro attendibilità in zona antartica;
- rendere operativo e regolare uno scambio di informazioni con l'Ufficio Meteo (McWeather) della Base statunitense di McMurdo;
- fornire assistenza e collaborazione all'Unità Operativa "Ricerche Tecnologiche applicate alla Meteorologia" in particolare nella prima fase della Spedizione con le due U.O. ad organici ridotti.

3.2.2.4.1.3 Mezzi e strumenti disponibili

La strumentazione disponibile, sostanzialmente identica a quella della Spedizione precedente, si componeva di:

- radioricevitore RACAL e stampante annessa NAGRA;
- sistema di ricezione di immagini da satellite TECNAVIA;
- sistema di ricezione via satellite ARGOS dei dati trasmessi dalle stazioni meteo automatiche (AWS);
- sistema MARWIN e radiosonde ambedue della VAISALA per sondaggi termodinamici dell'atmosfera;
- barometri e termoigrometri elettronici portatili della VAISALA.

Si è potuto inoltre usufruire, anche se saltuariamente, delle AWS della rete IFA-CNR situate sul Mt. Abbott, sul Mt. e Passo Browning e presso la Base.

3.2.2.4.2 ATTIVITÀ SVOLTA

L'organizzazione della V Spedizione prevedeva la presenza di un ristretto gruppo di personale in Base a partire dai primi giorni di novembre e l'arrivo con la M/N Barken a metà dicembre della restante parte della Spedizione.

Il Magg. Giudici è stato presente in Base sin dai primi giorni di novembre mentre il Cap. Sottocorona è arrivato con la Barken il 22 dicembre.

3.2.2.4.2.1 Fase iniziale (dal 1-11 al 22-12 1989)

3.2.2.4.2.1.1 Baia Terra Nova (Magg.Giudici - dal 1-11 al 22-12)

A McMurdo, durante la sosta di circa tre giorni dovuta al cattivo tempo, si sono presi accordi di massima con il capo dell'Ufficio Meteo locale (LCDR M.Stewart) circa la collaborazione e lo scambio di dati.

Molto tempo hanno preso i lavori necessari alla pulizia della Stazione Meteo e la riattivazione e messa in opera della strumentazione e ciò sia per quella trovata sul posto che per quella portata dall'Italia.

In particolare si sono trasferiti presso l'Ufficio Meteo della Base tutti gli apparati disponibili ad eccezione di quello necessario per i radiosondaggi (MARWIN).

Attivato un gruppo elettrogeno autonomo presso la Stazione Meteo e risolti numerosi problemi a livello di software del sistema MARWIN, grazie anche alla cortese collaborazione del Dott.Piccirillo (del ISPT), si è dato il via all'effettuazione di due radiosondaggi giornalieri.

Quasi tutti gli apparati hanno funzionato in maniera corretta dopo un po' di lavoro ad eccezione del ricevitore TECNAVIA di immagini da satellite; infatti si è rivelato troppo (e negativamente) sensibile alla bassissima umidità relativa presente nell'Ufficio Meteo dove si è arrivato a misurarne valori intorno al 7% con una temperatura di quasi 40°C.

Non è mancata una piena collaborazione per le fasi iniziali della manutenzione straordinaria delle AWS.

Si è anche provveduto, sulla base di esigenze operative di assistenza alle attività della Base e/o climatologiche a mesoscala, a suggerire le posizioni più opportune per l'installazione di alcune nuove AWS.

Per guadagnare tempo si è provveduto alla preparazione delle basi per le nuove AWS di Cape Ross e Cape Phillips e all'effettuazione di un sopralluogo al Tourmaline Plateau.

Sono state effettuate molte prove di ricezione di carte meteo via HF/FAX dalle basi di varie nazionalità che effettuano in Antartide tale tipo di trasmissioni.

Si è collaborato all'effettuazione di vari ozonosondaggi con il sistema VAISALA.

Contemporaneamente a questa mole di lavoro organizzativo-logistico, si è portata avanti anche la parte più propriamente pertinente alle Analisi e Previsioni Meteo.

In particolare si è provveduto a fornire tutte le mattine un "oral briefing" a piloti e responsabili delle operazioni più un "met report" con varie informazioni diffuso anche ai partecipanti alla Spedizione.

Si è anche iniziata, fin dai primissimi momenti, la registrazione dei dati meteo più importanti a fini statistici e per soddisfare, in tempo reale, le richieste di molti gruppi scientifici.

Stante il mancato funzionamento dell'apparato per la ricezione di immagini da satellite e la generale scarsità di dati a disposizione,

particolarmente in questa fase della Spedizione, sono state preziose le carte inviate via TELEFAX dall'Aeronautica Militare Italiana - Servizio Meteorologico -.

3.2.2.4.2.1.2 M/N Barken (Cap.Sottocorona - dal 4-12 al 22-12)

Sulla scorta di carte meteo australiane ricevute in navigazione, veniva emesso un comunicato giornaliero della situazione attuale e della previsione per le ore successive: eventuali aggiornamenti venivano emessi quando necessario.

Si è collaborato con gli ufficiali della nave per l'osservazione e la registrazione degli iceberg (sestante e radar) da trasmettere alla Norsk Polarinstitut di Oslo, come previsto dallo SCAR.

È stata fornita assistenza meteo anche alla nave Cariboo (facente parte della Spedizione) che ne aveva fatto richiesta.

La previsione riguardava soprattutto il possibile spostamento dei ghiacci in prossimità delle Balleny Isl. ed in seguito lo stato del mare, importanti data la ridotta possibilità di manovra della nave stessa per avaria di un motore.

È stato tenuto durante la navigazione un seminario sull'attività prevista a Baia Terra Nova, sulla climatologia locale e sul tipo di assistenza meteo disponibile.

3.2.2.4.2.2 Attività svolta dal 23-12 alla partenza

Per circa cinque giorni gli Uff.li Meteo sono stati impegnati a tempo pieno in Sala Operativa per lo scarico della nave.

Finito lo scarico, l'attività di routine consisteva in una fase preparatoria di ricezione dati ed in una fase operativa di assistenza e previsione.

3.2.2.4.2.2.1 Dati ricevuti

- Radiofacsimile - La ricezione è stata sempre di buona qualità ; si sono ricevute principalmente le carte emesse da Melbourne (Australia) sulla frequenza 13918.1 kHz ed in particolare le AS e AU 500 hPa e le relative previste (48 e 72 ore) rivelatesi sinotticamente attendibili.

- Ricezione dati AWS via ARGOS - Il sistema ha funzionato complessivamente in maniera passabile; tuttavia il programma di gestione si è rivelato scomodo, incompleto, non flessibile e quindi di uso non agevole.

È stato elaborato, grazie alla cortese collaborazione del Dott.Piccirillo (ISTP), un programma in Basic per la traduzione in chiaro dei dati esadecimali inviati dalle AWS statunitensi.

La scadenza trioraria dell'emissione dei dati, unitamente ad alcuni mancati collegamenti con il satellite, rendono comunque queste informazioni scarsamente adatte all'impiego operativo.

- Ricezione immagini da satellite - Superati alcuni problemi dovuti all'umidità relativa troppo bassa, il sistema ha comunque funzionato irregolarmente, fornendo immagini spesso inutilizzabili, quasi sempre con reticolo geografico sbagliato o del tutto assente e con definizione decisamente scarsa.

Tutto ciò nonostante i ripetuti interventi tecnici ed immissioni di TBUS aggiornate.

- Ricezione via TELEFAX di carte da Roma - La ricezione di carte previste fino a 72 ore al suolo ed in quota elaborate presso il Centro Europeo di Reading (UK) e trasmesse dal CNMCA di Roma si è verificata in media tre volte a settimana senza alcuna difficoltà a parte quella di disporre di una sola linea telefonica per tutte le necessità della Base e conseguente affollamento di utenti vari.

Si sono ottenute così mappe la cui attendibilità in zona antartica è stata confermata per la prima volta.

- Data link con Roma - Scopo di questo collegamento via MODEM linea telefonica - INMARSAT tra un PC a Baia Terra Nova ed il calcolatore presso il CNMCA dell'AM a Roma EUR era quello di poter accedere ad una grande quantità di dati numerici disponibili in loco e presso il Centro Europeo di Reading che, a sua volta, è collegato con quello di Roma.

Ciò permetterebbe non solo di disporre di una grande quantità, di dati di tutti i generi ma anche di operare in maniera più economica per la maggiore velocità di acquisizione via MODEM rispetto a quella di una trasmissione di dati già elaborati via TELEFAX.

Purtroppo numerosi inconvenienti (problemi con l'unità centrale a Baia Terra Nova, linea SIP a Roma guasta, difficoltà presso la Base ad ottenere la linea telefonica stante il grande affollamento di utenti, problemi con il circuito di comunicazione DECNET) hanno permesso di ottenere un collegamento di prova solo poche ore prima della conclusione della campagna.

Molto lavoro è stato effettuato dal Cap.Frustaci del CMR di Linate che ha fornito un programma per PC per l'elaborazione dei dati ricevuti e che ha continuato ad inviare preziosi consigli.

L'adattamento di questo programma al PC disponibile a Baia Terra Nova ha richiesto molto lavoro e ancora necessita di ritocchi. Un sentito ringraziamento al Dott. L. Rossi (IAS/CNR) la cui disponibilità in questa fase è stata preziosa.

Nonostante tutto, però, il grosso sforzo compiuto per questo collegamento sia a Roma che a Baia Terra Nova non è certo stato inutile in quanto l'esperienza accumulata in questa occasione sarà determinante nella prossima Spedizione per realizzare questo collegamento sin dai primissimi momenti e per poterlo finalmente utilizzare a fini operativi.

- Radiosondaggi - Sono stati effettuati oltre 160 radiosondaggi con cadenza di due al giorno (ore 12 e 00); i dati, oltre che essere stati registrati su dischetti per una successiva elaborazione in Italia, erano immediatamente disponibili per un impiego operativo per l'assistenza al volo degli elicotteri e forniti via TELEFAX a McWeather che ne aveva fatto espressa richiesta.

3.2.2.4.2.2 Assistenza alle operazioni

Ricezione dei dati, elaborazione e studio delle carte meteo, sorveglianza continua della situazione: queste sono state le basi per l'assistenza alle operazioni terrestri, aeree e navali.

Veniva emesso un bollettino alle 8 locali riportante la situazione attuale e prevista intorno alla Base e zone di attività ed aggiornato se necessario nel pomeriggio.

Tale bollettino veniva fornito al Capo Spedizione, alla Sala operativa ed affisso in bacheca all'attenzione di tutti i componenti la Spedizione.

L'iniziale sua trasmissione via radio in italiano ed inglese non si è rivelata di particolare utilità considerato che i piloti al mattino partecipavano comunque ad un briefing informale in cui si decideva la fattibilità dei programmi pianificati in base alle condimeteo attuali e previste.

Notevole incidenza sul totale hanno avuto le operazioni marittime condotte con ben quattro mezzi, alcuni di dimensioni ridotte e pertanto più esposti a condizioni meteo-marine avverse.

Particolare importanza ha pertanto rivestito l'assistenza mirata a tali operazioni, espletata anche con una continua sorveglianza e previsione dello spostamento dei ghiacci presenti in rilevante ed inusuale quantità nel Gerlache Inlet per tutta la durata della spedizione.

A numerosi gruppi scientifici sono stati forniti dati meteorologici necessari per il loro lavoro o per la taratura di strumenti e ciò sia durante la campagna che alla sua conclusione.

Questo tipo di assistenza, spesso esteso alle ore notturne, ha richiesto la presenza pressoché continuativa di un previsore in Sala Meteo sino al momento della conclusione delle attività .

3.2.2.4.2.2.3 Collaborazione con McWeather

McWeather elabora e trasmette quotidianamente mappe meteo particolarmente utili riguardanti il Mare di Ross: data l'estemporaneità, della scelta delle frequenze per questa trasmissione, la loro ricezione risulta, da sempre, praticamente impossibile.

Tale problema si è ripresentato irrisolto quest'anno e lo è rimasto nonostante i colloqui iniziali del Magg.Giudici.

Verso la fine di gennaio è stato possibile contattare di persona a McMurdo il LCDR M. Stewart, capo di McWeather, ed ottenere, grazie alla sua cortese disponibilità una trasmissione apposita su una frequenza concordata.

Tale frequenza (5865.0 LSB) si è dimostrata non idonea e se ne è pertanto concordata telefonicamente un'altra sulla quale è stato possibile ricevere le carte.

Il tutto non rivestiva ormai un interesse operativo ma voleva essere la sperimentazione per una collaborazione che, ormai stabilita ed accettata, potesse essere riproposta senza altre formalità nella prossima Spedizione, per ottenere informazioni e carte da impiegare finalmente a scopi operativi.

Nel contempo era iniziato l'invio via HF o TELEFAX quattro volte al giorno dei nostri bollettini d'osservazione e dei dati dei radiosondaggi.

3.2.2.4.2.2.4 Collaborazione con l'U.O."Ricerche tecnologiche applicate alla meteorologia"

Si è collaborato fattivamente e con continuità all'attività della suddetta U.O. in particolare per quanto riguarda l'installazione e la manutenzione ordinaria e straordinaria delle AWS.

3.2.2.4.2.2.5 M/N Barken - Viaggio di ritorno

L'U.O. al completo ha svolto lo stesso tipo di attività di routine del viaggio di andata di cui al punto 3.2.2.4.2.1.2

3.2.2.4.3 CONSIDERAZIONI DI CARATTERE OPERATIVO

Si è verificata una sostanziale attendibilità delle carte previste emesse da Melbourne e di quelle trasmesse da Roma, puntualmente confermate dalle carte di analisi successive.

A causa di un numero scarsissimo di dati in superficie ed ancor meno in quota (circa 10 radiosondaggi in tutta l'Antartide), le carte disponibili sono però poco descrittive, sempre molto "lasche", con interpolazioni ed estrapolazioni che, pur obbligate, risultano spesso chiaramente non lecite o comunque non corrette.

La situazione locale, poi, differisce spesso sensibilmente da quanto desumibile da una carta di analisi e non solo per quanto riguarda il vento, sicuramente influenzato da situazioni locali, ma anche per ciò che riguarda lo stato del cielo e fenomeni associati.

Risulta pertanto evidente come il solo ausilio delle carte non sia sufficiente ad assicurare un'informazione adeguata ed è proprio in questa situazione che le immagini da satellite assumono un'importanza rilevantissima e la loro mancanza e/o inadeguatezza, sperimentata in questa Spedizione, rendono il lavoro dei Previsori Meteo quanto mai difficile e talvolta inefficace.

Si ritiene che l'unico rinnovamento assolutamente imprescindibile per la prossima Spedizione sia proprio quello relativo ad un sistema adeguato di ricezione di immagini da satellite.

Si può far riferimento a quello in uso a McWeather cui si fa menzione nella relazione finale della scorsa Spedizione.

3.2.2.4.4 CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Si ritiene indispensabile che la posizione degli Uff.li Previsori venga definita all'interno della Spedizione con chiarezza poiché non ha senso che, esplicando le stesse funzioni, uno di loro venga considerato U.O. Analisi e Previsioni e l'altro venga inserito come "Meteo Previsore" nel supporto logistico.

Tale inattesa divisione, seppur formale, si presta al sorgere di spiacevoli equivoci ed ambiguità nell'impiego del personale; impiego che deve essere ben definito e corrispondente alle rispettive qualifiche, nulla togliendo alla individuale disponibilità alla collaborazione anche in campi diversi dal proprio, con tempi e modi adeguati e come abbondantemente mostrato nel corso di questa ed altre precedenti campagne.

3.2.2.4.5 CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI

a) Si ritiene assolutamente indispensabile la presenza di almeno due Uff.li Previsori impiegati a tempo pieno.

Ciò in quanto la gravosità dell'impegno, anche per ciò che riguarda l'orario di lavoro (che arriva alle 18 ore al giorno), non consente assolutamente ad una sola persona di svolgere il proprio compito con efficacia e sicurezza.

b) È auspicabile che; a seguito di un coordinamento tra PNRA e Servizio Meteorologico dell'AMI, le problematiche di questa U.O. vengano seguite in maniera organica e continuativa durante tutto l'anno anche e soprattutto per ciò che riguarda la strumentazione.

Non è infatti possibile affrontare e risolvere nell'imminenza della partenza gli eventuali problemi ad essa relativi.

In questo contesto è opportuno che il capitale di esperienze e conoscenze duramente acquisito sul campo venga trasmesso dall'équipe di una campagna a quella della campagna successiva con completezza e senza l'urgenza della partenza imminente.

c) In particolare si ribadisce la necessità di:

- Una climatizzazione dell'Ufficio Meteo, indispensabile al corretto funzionamento della strumentazione.

- Un sistema nuovo di ricezione di immagini da satellite (vedi punto 3.2.2.4.2.2.1 e 3).

- Presenza in Sala Operativa e Ufficio Meteo del ripetitore di un anemometro presente sulla Base in posizione opportuna.

- Collegamento via filo dell'AWS situata presso la Stazione Meteo con l'Ufficio Meteo, in modo di essere aggiornati con tempestività delle variazioni dei vari parametri meteo; ciò su richiesta dell'operatore oppure con scadenza fissa e frequente (ad es. ogni 30').

- Eventuale possibilità per le AWS più significative di trasmettere, limitatamente al periodo delle campagne estive, i loro dati con frequenza maggiore delle ore sinottiche attuali e via HF in maniera da risultare utili anche per l'assistenza alle attività della Base in tempo reale.

- Elaborazione di un programma software per il ricevitore calcolatore dei dati delle AWS che permetta la decodifica di quelle statunitensi in maniera meno macchinosa e scomoda di quella usata, in via sperimentale e per la prima volta, quest'anno.

- Un PC disponibile in Sala Meteo per tutte le necessità di routine senza che, essendo "dedicato" a qualche apparato in particolare, il suo uso diventi complicato e disagiata.

Riepilogo delle condimeteo avute nella campagna Antartica 1989- 90

(a cura del Magg. Giudici e del Cap. Sottocorona)

Mese di Novembre 1989

giorno	vento max dddff Kts	T min °C	T max °C	UR min %	UR max %	tempo sig. e note
10	20015/25	-8.8	-5.3	31	77	
11	24015/30	-10.8	-8.8	67	76	neve forte
12	non disponibile					
13	22025/40	-12.5	-9	41	57	
14	22025/45	-13.8	-12	30	50	
15	27025/35	-14.5	-9.1	26	38	giorno più freddo
16	27030/40	-10.3	-6	19	33	
17	02005/25	-10.1	-6.5	21	42	
18	23015/25	-9.4	-6.2	23	59	scarsa visib.
19	27025/35	-10.1	-7.2	32	78	scarsa visib.
20	21010	-9.9	-6.9	34	50	scarsa visib.
21	11005/20	-8.5	-6.4	36	45	
22	30015/30	-8.6	-3.1	25	40	
23	29025	-6.9	-3.8	38	52	
24	30025/45	-5.4	-3.3	25	56	scarsa visib.
25	35010	-5.6	-4.1	42	65	scarsa visib.
26	35030/40	-6.6	-5.3	29	63	
27	22020/40	-7.8	-1.8	26	60	scarsa visib.
28	25030/45	-5.1	-1.1	33	67	scarsa visib.
29	27025/45	-4.3	0.5	31	66	neve
30	27030/55	-3.8	0.3	26	67	scarsa visib.

Mese di Dicembre 1989

giorno	vento max dddff Kts	T min °C	T max °C	UR min %	UR max %	tempo sig. e note
01	22025/45	-4.9	-1.3	31	84	
02	29020/30	-5.3	-2.0	42	83	scarsa visib.
03	27030	-1.5	1.7	24	40	scarsa visib.
04	29015/40	-1.5	2.8	31	44	
05	28020/40	-1.2	1.4	27	60	
06	28010/25	0.0	1.9	48	69	
07	13010	-1.6	0.2	56	72	scarsa visib.
08	11010	-2.5	-0.8	60	70	scarsa visib.
09	09005	-2.6	0.4	55	76	scarsa visib.
10	13005/15	-1.1	1.1	41	63	
11	VRB05	-1.6	1.3	40	57	
12	22005/20	-2.2	0.8	30	60	
13	24005/25	-2.2	-1.0	44	70	scarsa visib.
14	22005/15	-4.6	-1.9	60	85	neve forte
15	VRB05	-4.5	-2.0	70	85	neve
16	VRB05	-4.5	-2.7	74	86	coperto nebbia
17	VRB05	-3.3	-0.1	61	76	
18	VRB05	-3.0	1.7	29	59	
19	VRB05	-2.5	-0.9	39	54	
20	33005/15	-2.7	1.1	33	53	
21	18010	-1.6	1.2	41	61	
22	21010/20	-1.0	2.4	44	69	
23	VRB10	-1.8	2.0	41	73	
24	23010	-2.3	-0.2	72	85	neve nebbia
25	17010	-3.9	-0.1	62	85	neve nebbia
26	01005/20	-3.8	0.9	32	78	neve
27	24015	-1.6	1.9	26	62	
28	13005/13	-2.5	-0.9	50	76	scarsa visib.
29	22010/20	-4.8	-1.7	62	72	neve
30	24015/25	-3.8	-1.0	57	65	neve
31	24010/25	-2.6	0.7	35	73	

Mese di Gennaio 1990

giorno	vento max dddff Kts	T min °C	T max °C	UR min %	UR max %	tempo sig. e note
01	34010	-3.0	-0.8	47	73	scarsa visib.
02	VRB05	-2.5	0.7	40	67	
03	VRB05	-2.2	0.3	58	70	
04	12005/25	-2.1	2.4	20	52	
05	25005/25	-1.7	-0.6	26	46	
06	29035/45	-2.6	-2.0	39	77	neve
07	30010	-2.7	-0.6	40	68	
08	30005/25	-1.8	0.8	19	61	
09	VRB05	-3.5	-1.5	37	57	
10	25020/30	-3.6	-1.7	65	79	neve
11	26015/30	-2.3	0.2	41	62	scarsa visib.
12	34005/15	-1.9	-0.3	32	60	
13	26020/30	-3.4	-0.2	32	56	
14	26020/40	-2.9	0.3	21	34	
15	26030/45	-2.4	1.2	24	42	
16	VRB05	-1.2	2.2	30	45	
17	20010	-1.1	0.8	33	60	
18	08000/30	-2.1	0.4	35	65	
19	VRB10	-1.7	0.9	37	63	
20	25015/25	-1.3	2.8	28	66	
21	VRB05	-2.6	1.1	38	67	
22	02005/25	-3.1	-0.9	31	62	
23	29010/20	-3.2	-1.4	48	82	neve
24	25020/35	-4.0	-0.5	24	67	
25	27040/55	-3.7	-0.6	27	50	
26	27060/75	-5.1	-2.1	25	37	
27	08005/20	-4.6	-1.9	28	54	
28	30025/35	-5.2	-1.0	24	31	
29	30020/40	-1.1	1.7	14	33	
30	11005/15	-1.9	0.4	26	55	
31	24025/35	-3.9	-1.9	28	64	scarsa visib.

Mese di Febbraio 1990

giorno	vento max dddff Kts	T min °C	T max °C	UR min %	UR max %	tempo sig. e note
01	25010/20	-3.8	-2.2	39	59	
02	25010	-4.5	-2.3	30	47	
03	01005/20	-4.7	-3.6	35	68	neve
04	30000/25	-5.9	-4.3	35	81	neve
05	26050/60	-6.5	-4.4	29	61	T.eq.=-27°C
06	27050	-5.4	-1.8	41	63	scarsa visib.
07	36005/35	-3.6	-0.9	25	58	
08	32035/60	-8.9	-4.0	23	34	scarsa visib.
09	28030/45	-7.6	-6.1	29	58	T.eq.=-35°C
10	24015/40	-7.8	-5.2	35	69	neve
11	30045	-9.1	-7.0	27	58	neve
12	28040/50	-7.5	-5.1	32	64	neve
13	28025/40	-6.1	-4.0	37	72	neve
14	30005/20	-7.6	-5.3	29	87	neve
15	25015/30	-6.2	-4.7	46	80	neve

QUADRO RIASSUNTIVO

Vento teso max : 60 Kts
 Raffica max : 75 Kts
 Temperatura min. : -14.5°C
 Temperatura max : + 5.7°C
 Umidità min : 14%
 Umidità max : 87%

Temperatura minima equivalente (Windchill): -42°C il 27-11-89
 Giorno più ventoso (vento minimo 25 Kts): 5-2-90
 Giorni con condimeteo parzialmente o totalmente avverse alle
 operazioni: 51 su 100 giorni di osservazioni.

3.2.3 - COSMOLOGIA E COSMOGEOFISICA

OASI (Osservatorio Astronomico Submillimetrico infrarosso).

Giorgio Dall'Oglio, Università di Roma
Paolo Calisse, Università di Roma
Armando Iacoangeli, Università di Roma
Lorenzo Martinis, ENEA, CRE Frascati
Lucio Rossi, CNR, Frascati

- Introduzione

Gli obiettivi che il gruppo OASI si proponeva di raggiungere nel corso della campagna 1989-1990 erano i seguenti:

- i - installare il telescopio millimetrico da 260 cm di diametro
- ii - installare al Tourmaline Plateau uno strumento adatto per la misura delle anisotropie della radiazione di fondo a scala angolare intermedia (1-10 gradi)
- iii - installare presso l'OASI un secondo strumento intermedio per poter confrontare il rumore atmosferico in Base e sul Plateau

Per realizzare questi obiettivi si riteneva necessaria la presenza in Spedizione di almeno sei persone del gruppo OASI. Una di queste, il dr Giuliano Natali dell'Istituto di Astrofisica Spaziale del CNR, non ha potuto completare il corso di addestramento e pertanto non ha partecipato alla Spedizione. Tuttavia, l'aiuto prestato dal dr Lucio Piccirillo, dell'ISPI (Istituto Superiore delle Poste e Telecomunicazioni), presente in Spedizione con un proprio programma di ricerca, ha contribuito in maniera determinante a colmare la lacuna.

3.2.3.1.- Installazione del telescopio millimetrico

Installare un telescopio è un'operazione alquanto complessa che si svolge in diverse fasi:

- anzitutto la scelta del luogo dove installare il telescopio e dell'orientamento da dare alla costruzione. Questa scelta è stata fatta già il primo giorno, all'arrivo della Spedizione a BTN.

- si procede poi alla costruzione di una piattaforma stabile in cemento armato, sulla quale poggiare ed eventualmente vincolare la montatura: nel nostro caso è stato realizzato un plinto ottagonale, di circa 3 metri di diagonale e profondo un metro. Tutto intorno è stata realizzata una piattaforma, sempre in cemento armato, di circa 8 metri di larghezza per 16 metri di lunghezza, destinata ad ospitare la cupola. Questa piattaforma è di spessore assai minore rispetto al plinto centrale e separata da questo mediante l'interposizione di un elemento elastico, in modo da non trasmettere alla montatura del telescopio le vibrazioni derivanti dall'effetto del vento sulla cupola.

- segue il montaggio della cupola e del tamburo che la sostiene. Ogni cupola è una realizzazione di tipo artigianale e non certo un prodotto di serie: non ne esistono due identiche. Nel nostro caso, per ridurre al minimo gli ingombri, è stata scelta una soluzione alquanto inusuale, con i due settori sferici che costituiscono la cupola vera e propria in grado di muoversi su rotaie a cremagliera e scendere fino a terra. In posizione chiusa

la cupola si presenta come un tamburo cilindrico del diametro di 6 metri, alto circa 2 metri (si tratta in realtà di una poligonale a 18 lati) sormontato da una semisfera. Nella posizione aperta i due settori sferici (quarti di sfera) scendono ciascuno lungo la propria cremagliera fino ad affiancarsi al tamburo, lasciando così il cielo completamente sgombro da ostacoli a partire da un angolo di 25 gradi sopra l'orizzonte.

- la fase successiva consiste nella installazione della montatura del telescopio, nel nostro caso del tipo altazimutale, che va accuratamente posizionata in bolla, verificando la perpendicolarità fra gli assi di altezza ed azimut e la scorrevolezza dei movimenti.

- infine si installano le ottiche, che in questo caso hanno una configurazione di tipo Cassegrain. È stato usato il sole sia per eseguire l'allineamento tra specchio primario parabolico e specchio secondario iperbolico, sia per allineare il cercatore ed il telescopio di guida entro pochi minuti di arco.

- da ultimo si posano i cavi per le alimentazioni di potenza ed i segnali (in canaline separate) e si verifica il buon funzionamento dei programmi di controllo via computer. Il reperimento della posizione, nel nostro caso, fa uso di encoders assoluti a 17 bit montati sugli assi diretti di altezza ed azimut, che consentono di orientare il telescopio entro 10 secondi d'arco, una precisione largamente superiore al limite di diffrazione, che è di 3.4 minuti d'arco alla lunghezza d'onda di 1 mm. In quest'ultima fase si sono avute delle difficoltà:

i programmi di inseguimento evidentemente non sono ancora a punto ed il telescopio si muove più rapidamente del moto orario. Le schede di interfaccia sono state rimpatriate e si porrà rimedio a questo inconveniente entro la prossima Spedizione.

Va aggiunto inoltre che è stato realizzato a cura dei servizi tecnici un edificio di dimensioni adeguate (10 moduli standard), che ospita la sala controllo, i laboratori annessi al telescopio ed una foresteria per gli osservatori di turno.

3.2.3.2.- Attività al Tourmaline Plateau

È stato approntato e portato in Antartide uno strumento destinato alla misura delle anisotropie a scala angolare intermedia (strumento intermedio), con l'idea di installarlo sul Tourmaline Plateau, per verificare se il rumore atmosferico in quelle condizioni sia effettivamente minore di quanto osservato in prossimità della Base. Si desiderava inoltre avere una simulazione ragionevolmente verosimile delle condizioni che potrebbero stabilirsi all'OASI durante la stagione invernale, cioè con una vasta regione circostante in cui la temperatura al suolo fosse uniforme. A questo proposito è stato preparato, già prima dell'arrivo della nave Barken, un campo al Tourmaline fornito di ricovero rigido, gruppo elettrogeno e quant'altro necessario.

Ogni strumento di una certa complessità richiede un adeguato periodo di familiarizzazione ed addestramento, prima che si sia in grado di utilizzarlo correttamente. Poiché questo training non si era potuto effettuare in Italia per mancanza di tempo, si è deciso di installare il nuovo strumento su una piattaforma in cemento appositamente realizzata in prossimità dell'OASI e di trasportare invece al Tourmaline il vecchio strumento da 1 metro di diametro,



Fig.12 - Zona "nuova OASI" in primo piano, sullo sfondo la Base

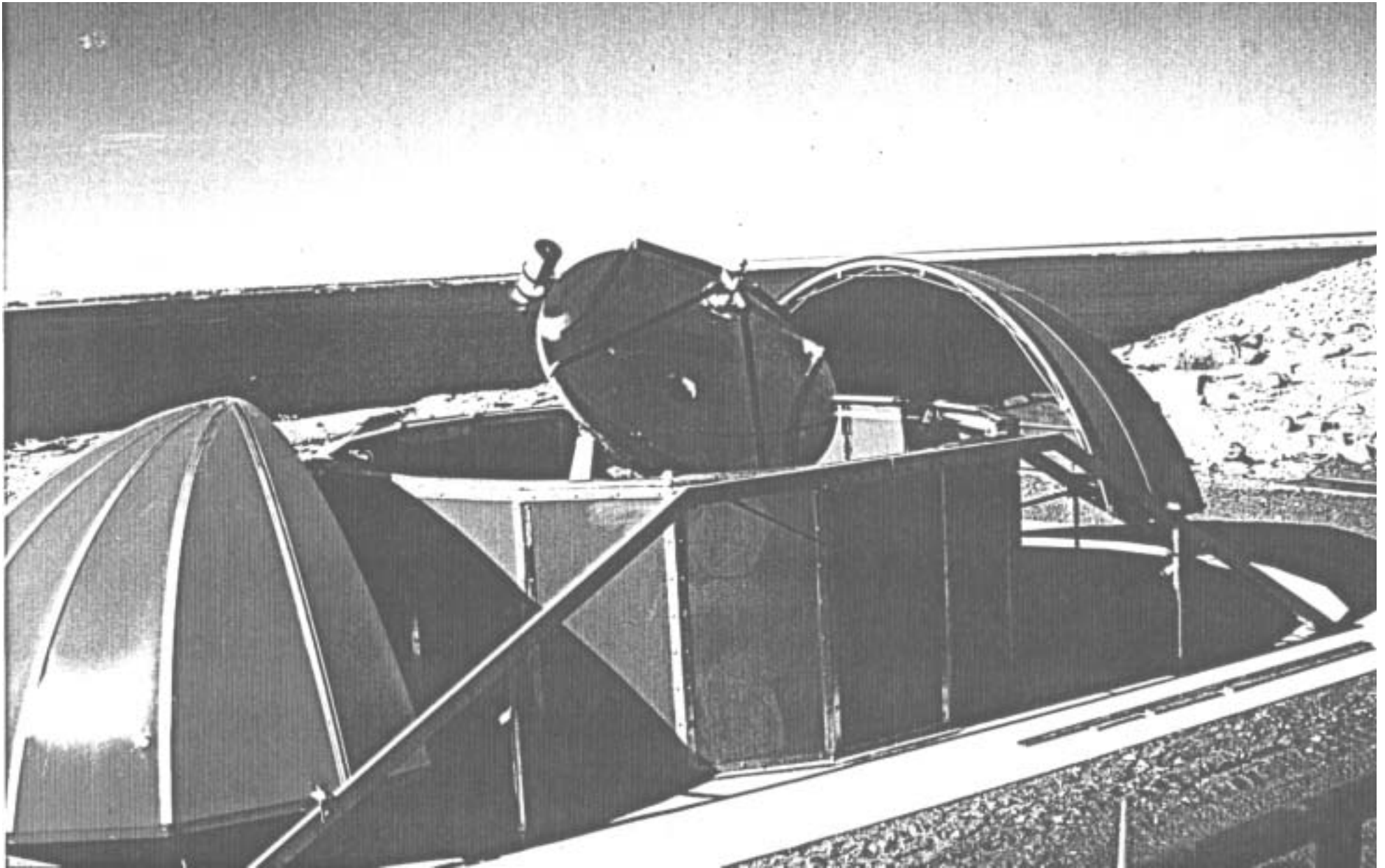


Fig.13 - Telescopio millimetrico installato presso l'OASI

di cui si conoscono ormai tutti i segreti per averlo usato nel corso di alcuni anni ed in Antartide già per due stagioni. In altri termini, si è giudicato opportuno scoprire quali fossero le difficoltà di installazione e gli eventuali difetti di funzionamento del nuovo strumento in Base, in una condizione cioè più favorevole di quella che si sarebbe presentata al Tourmaline Plateau, e che avrebbe offerto aspetti di potenziale pericolo per l'incolumità delle persone.

Purtroppo le condizioni meteorologiche non sono state particolarmente favorevoli quest'anno. Ricordiamo che per osservazioni a lunghezze d'onda millimetriche si richiede che il cielo sia perfettamente limpido: anche tenui nubi ad alta quota danno luogo a segnali molto intensi, che mascherano completamente eventuali sorgenti celesti.

Nel corso della permanenza al Tourmaline, che è stata in totale di 6 giorni, si sono potute accumulare così poco più di 30 ore di osservazione, la cui analisi verrà condotta in Italia, e dalle quali si spera di poter avere risposta agli interrogativi che ci si poneva.

Il vecchio strumento da 1 metro installato al Tourmaline disponeva comunque di una nuova elettronica di controllo della modulazione, più semplice ed affidabile di quella impiegata nel corso della campagna 1987-1988 e, soprattutto, del nuovo fotometro a 0.3 gradi Kelvin, appositamente realizzato seguendo una idea completamente originale.

Il fotometro può integrare in un solo refrigeratore tre canali a diverse lunghezze d'onda: 850 μ , 1.25 mm e 2.2 mm. Nel corso di questa campagna, comunque, si è deciso di non impiegare il canale ad 850 μ , che avrebbe prodotto eccessivo rumore a causa delle condizioni del cielo, mai perfettamente limpido.

3.2.3.3.- Attività di ricerca presso l'OASI

Come già detto nel precedente paragrafo, il nuovo strumento intermedio da 1.5 metri è stato installato su una piazzola in cemento presso il nuovo edificio dell'OASI. Si è trovato così a lavorare insieme allo strumento dell'ISPT, che esplora il cielo facendo uso di un ricevitore radio in eterodina alla frequenza di 94 GHz, cui corrisponde una lunghezza d'onda di 3.3 mm. Questa dislocazione, che costituirà poi la sistemazione definitiva dello strumento intermedio, ha consentito di orientare i due strumenti nella stessa direzione in cielo e di ottenere, per la prima volta in assoluto, lo spettro millimetrico a tre lunghezze d'onda di alcune regioni cospicue della nostra Galassia. I dati verranno accuratamente analizzati in Italia, ma una prima analisi eseguita a BTN per mezzo del VAX del Centro di Calcolo della Base consente già di affermare che le osservazioni sono state significative.

Ancora una volta, purtroppo, le condizioni atmosferiche sono state assai peggiori di quanto verificatosi nel corso delle due campagne cui l'OASI ha partecipato in precedenza, ed hanno consentito di accumulare in totale solo poche decine di ore utili per le osservazioni. Nondimeno è stato possibile valutare a fondo le caratteristiche del nuovo strumento, apprezzandone la maneggevolezza, la buona riproducibilità nel puntamento e la affidabilità della elettronica di controllo.

3.2.3.4.- Ulteriori attività

L'esistenza di un Osservatorio Submillimetrico a BTN rende necessaria la disponibilità di cataloghi e carte del cielo ad altre lunghezze d'onda da poter consultare all'occasione. A questo scopo è stato adattato ed installato presso il Centro Calcolo della Base un programma, denominato OASIMAG, che consente di consultare per mezzo di una VAXSTATION 3200 le immagini del cielo prodotte dal satellite infrarosso IRAS alle quattro lunghezze d'onda di 12, 25, 64 e 100 μ .

Il lavoro (curato dal dr Lucio Rossi, dell'Istituto di Astrofisica Spaziale/CNR, che ha fatto parte del Gruppo OASI in questa Spedizione) costituisce un primo consistente nucleo di mappe celesti su supporto magnetico, che verrà ulteriormente arricchito in futuro ed un ausilio indispensabile per tutti i futuri utenti dell'Osservatorio.

3.2.3.5.- Conclusioni

Ci sembra di poter concludere dicendo che il programma di attività è stato rispettato, con gli opportuni aggiustamenti che la presenza sul luogo ha suggerito:

- l'Osservatorio è stato installato ed è pronto ad iniziare le misure entro pochi giorni dall'arrivo della prossima Spedizione
- si dispone di materiale sufficiente (anche se non abbondante) per poter confrontare le condizioni di osservabilità dal Tourmaline Plateau e dalla Base
- si dispone anche di una stima di quali potrebbero essere le condizioni di lavoro all'OASI nella stagione invernale
- è stato utilizzato il nuovo strumento intermedio con risultati che sembrano essere di qualità notevole
- sono stati svolti numerosi lavori accessori allo scopo di rendere più agevole e più proficuo l'uso dell'Osservatorio.

3.2.4. - SCIENZE DELLA TERRA

3.2.4.1 Linea di ricerca 1 - GEOLOGIA REGIONALE, RILEVAMENTO GEOLOGICO E TELERILEVAMENTO

Giovanni Capponi, Università di Genova
Marco Meccheri, Università di Siena
Giacomo Oggiano, Università di Sassari

3.2.4.1.1.0 Attività svolta

Il lavoro di ricerca della linea 1 del Gruppo Scienze della Terra, durante la Spedizione 89 - 90 è stato svolto essenzialmente nelle aree raggiungibili dal Campo Marinella, ed è stato incentrato sullo studio dei contatti tra i tre "Terranes", noti in letteratura come Wilson, Bowers e Robertson Bay. Il lavoro a partire dal Campo Marinella è stato articolato in due periodi: il primo dal 23-12-89 al 8-1-90 e il secondo dal 29-1-90 al 7-2-90, per un totale di 27 giorni. La permanenza totale al Campo Marinella è stata ridimensionata rispetto ai programmi (circa 40 giorni), sia a causa del ritardo nell'arrivo della Barken a Baia Terra Nova, sia a causa dell'incidente che ha reso inutilizzabile uno dei 4 elicotteri disponibili. Nell'intervallo tra i due campi l'attività si è svolta a partire dalla Base di Baia Terra Nova.

3.2.4.1.1.1

Durante il primo periodo al campo Marinella sono stati affrontati i seguenti problemi:

- definizione cartografica del contatto tra i Terranes Bowers e Robertson Bay, lungo un allineamento NNW - SSE, che va da Inferno Peak, all'estremo nord del Millen Range, fino al Mt. Hussey, a NE del Malta Plateau:
- studio delle caratteristiche litostratigrafiche e strutturali dell'unità interposta tra i due Terranes, nota in letteratura come "Millen Schists" e osservazioni sui contatti con i due Terranes che la delimitano;
- rilevamento geologico e analisi strutturale dell'area compresa tra il Mt. Supernal a sud e Mello Nunatak a nord, sul versante occidentale dell'alto Mariner Gl.:
- rilevamenti nel basso Mariner Gl. e nell'area compresa tra il versante SE del Mt. Murchison e il Meander Gl., per una più esatta delimitazione del contatto tra il Wilson Terrane e la Dessent Unit;
- campionatura della Dessent Unit e della Glasgow Fm;
- rilevamenti e osservazioni litostratigrafiche della successione del Bowers Terrane, tra Spatulate Ridge e il basso Mariner Gl. e nella zona di Webb Nevè, nell'alto Mariner Gl. (sponda orientale).

3.2.4.1.1.2

Nel periodo intercorso tra il primo e il secondo campo Marinella, a causa della persistente impraticabilità, dovuta al vento, del Deep Freeze Range e del Priestley Gl., sono state effettuate solo cinque escursioni di limitata portata ad eccezione dell'escursione alle Sequence Hills.

I temi affrontati in queste escursioni sono stati:

- la deformazione delle rocce intrusive legate all'orogenesi di Ross, con osservazioni a Gondwana, agli Howard Peaks orientali e nell'area dell'alto Campbell Gl. (sponda occidentale);
- la variazione di grado metamorfico e di deformazione della Priestley Fm. (sensu Skinner), con particolare riguardo all'area del Boomerang Gl. - Mt. Dickason:
- rilevamento e campionatura del Wilson Terrane nell'area delle Sequence e Lichen Hills.

Oltre a queste uscite sul terreno è stato curato il riordino dei campioni raccolti durante il primo campo, l'esecuzione di sezioni sottili di alcune decine di essi e il loro studio, allo scopo di trarre indicazioni sulla programmazione del lavoro da realizzarsi durante il secondo periodo al Campo Marinella.

3.2.4.1.1.3

Durante il secondo periodo al Campo Marinella, le attività sono state fortemente condizionate dal maltempo, tanto da permettere di svolgere solo il seguente, limitato programma:

- Rilievo aeromagnetico, in collaborazione con la linea 5 (E. Bozzo, G. Caneva), della zona di sutura tra il Wilson e il Bowers Terrane, tra il Pyramid Pk. (a NE di Evans Nevè) e la costa di Lady Newnes Bay;
- Delimitazione del contatto tra la Dessent Fm. e il Bowers Terrane
- Campionamento mirato della Dessent Unit, in aree chiave, campionamento di ultrabasiti tra il Mt. Supernal e la zona delle Pleiades.
- Distinzione cartografica e studio della deformazione interna delle intrusioni tonalitiche interposte tra il Wilson Terrane e la Dessent Fm.

3.2.4.1.2.0 - Risultati raggiunti

3.2.4.1.2.1 - Rapporti tra il Bowers e il Robertson Day Terrane.

Il lavoro di campagna articolato nei periodi sopra elencati ha consentito una precisa definizione cartografica del limite tra il Bowers Terrane, il Millen Sc. e il Robertson Bay Terrane. A questo proposito sono state eseguite delle traversate da SW verso NE, dalle aree di affioramento del Bowers Terrane a quelle del Millen Sc. e quindi del Robertson Bay, lungo dorsali deglacciate disposte in maniera opportuna (per lo più nel Millen Range: Gless Pk. Head Pk., i due contrafforti NE di Turret Pk., da Crosscut Pk. - Mt. Aorangi al basso Lensen Gl., Mt. McCarthy - Mt. Burton: più a S Malta Plateau - Mt. Hussey).

Sono stati riesaminati alcuni affioramenti, già noti dalle passate spedizioni o dalla letteratura, ritenuti d'importanza focale e sono stati rilevati e campionati molti affioramenti (circa un centinaio) mai visitati prima.

Il Millen Sc. è caratterizzato da un metamorfismo in facies di Scisti Verdi e da un assetto strutturale regolato da almeno due fasi deformative in stile duttile. La prima, sinmetamorfica, sviluppa una scistosità di flusso molto pervasiva e pieghe chiuse, a geometria isoclinale: a causa della forte elongazione, sono talvolta riconoscibili solo nuclei sradicati di pieghe (a scala dal cm al dm).

Il secondo evento deformativo si manifesta con pieghe a cui si associa una scistosità tipo "strain slip cleavage" non molto evoluta (stadio 3 - 4 di Bell e Rubenach).

Inoltre all'interno del Millen Sc. sono state riconosciute due sottounità sovrapposte: quella in posizione strutturale più elevata è principalmente costituita da metabasiti ed è accavallata su un complesso di metapeliti, metarenarie e quarziti. L'accavallamento è deformato da pieghe coassiali con quelle della seconda fase crenulante; il contatto tra queste due sottounità è stato seguito e cartografato a partire dal Crosscut Pk. fino al Mt. McDonald.

La sottounità inferiore del Millen Sc., a principale componente metapelitico - metarenacea, sembra far passaggio graduale verso NE alle arenarie del Robertson Bay Terrane e verso SW al Bowers Terrane (più precisamente alla Molar Fm.), per diminuzione progressiva del metamorfismo e per il graduale annullamento degli effetti della seconda fase applicativa. Solo nella Handler Ridge e nel Lensen Gl. il passaggio al Robertson Bay Terrane è brusco, dovuto ad una faglia a giacitura subverticale, probabilmente tardiva.

3.2.4.1.2.2 Rapporti tra Wilson e Bowers Terranes

Per quanto concerne il contatto tra Dessent Unit e Wilson Terrane, questo è stato meglio definito dalla zona di Cape King fino all'area della Whitcomb Ridge, a sud del Mt. Supernal. Oltre ad alcune modifiche cartografiche, sono stati ottenuti alcuni dati interessanti, suscettibili di ulteriori sviluppi.

In particolare è stata evidenziata la notevole continuità di affioramento di un orizzonte strutturale, costituito da una suite intrusiva, che caratterizza il margine orientale del Wilson Terrane, al contatto con la Dessent Unit. Si tratta di rocce intrusive dalla composizione da tonalitica a gabbrica: esse sono poco o nulla metamorfiche, ma mostrano di avere subito una deformazione variabile, da sviluppo di piani s-c fino a tessiture ultramilonitiche. Il senso di trasporto è generalmente verso NE e a volte sono visibili lineazioni da stretching, costantemente immergenti verso SW. Questo orizzonte mantiene la sua continuità cartografica sia nelle zone meridionali, dove il Wilson Terrane è costituito da metamorfiti di alto grado, sia nell'area della Whitcomb Ridge, ove il Wilson è rappresentato da micascisti e quarziti di grado metamorfico più basso, sia a nord dell'intrusione granitica del Mt. Supernal, dove però la Dessent Unit non è più rappresentata, almeno in affioramento, dalle rocce che la contraddistinguono nelle località tipo (Dessent Ridge, Disten Wand). Inoltre in quest'area (che possiamo indicare come Mariner Plateau - Niagara Icefalls, secondo i nuovi nomi geografici proposti dal Ganovex Team), i piani cataclastici rinvenibili nelle rocce intrusive foliate mostrano una componente prevalentemente di strike - slip.

Un altro tema affrontato è lo studio delle caratteristiche metamorfiche dei litotipi pertinenti al Wilson Terrane, che vengono a contatto con la Dessent Unit e in generale col Bowers Terrane: esso sembra variare dalla Facies degli Scisti Verdi (micascisti e quarziti), che caratterizza gli affioramenti del Mariner Plateau a N del Mt. Anakiwa, della Hobbie Ridge, Whitcomb Ridge e delle Retreat Hills, fino alla Facies Anfibolitica (gneiss migmatici a granato, forse con relitti granulitici) delle aree

più sudorientali (versante E del Mt. Murchison, basso Meander Gl).

3.2.4.1.2.3 - Prosecuzione della Dessent Unit verso NW

Come detto in precedenza nell'area del Mariner Plateau, la Dessent Unit non è più rappresentata, almeno in affioramento, mentre si verifica d'altra parte la presenza di un complesso intrusivo ultrabasico, costituito da peridotiti, serpentiniti, gabbri a grana variabile da subcentimetrica a pluricentimetrica e pirosseniti poco o nulla metamorfiche, almeno all'esame macroscopico. Questo complesso, già preliminarmente segnalato dalla Spedizione dello scorso anno e ora estesamente campionato e definito cartograficamente, potrebbe costituire la porzione ultrabasica della Dessent Unit, non rappresentata nelle località tipo, o costituire un episodio a se stante e non direttamente collegabile alle unità presenti nella zona: propendere per un'ipotesi o per l'altra è al momento attuale prematuro.

Più immediato è invece il confronto tra quest'area e il Lanterman Range, che si trova sulla prosecuzione "on strike" verso NW della zona di sutura, in cui è stata documentata l'associazione tra rocce intrusive foliate di composizione tonalitica con rocce intrusive ultrabasiche.

In questo tema si inserisce il rilievo aeromagnetico realizzato nell'area tra il Pyramid Pk. (a NE di Evans Nevè) e la costa di Lady Newnes Bay: nella sua parte sud-orientale questa fascia coincide con l'area di affioramento della Dessent Unit. Basandosi su una consistente differenza di suscettività magnetica tra le rocce della Dessent e quelle delle unità adiacenti, è stato realizzato un rilievo aeromagnetico con tecniche relativamente nuove (magnetometro elitrasmontato, operatore G. Caneva), consistente di 12 profili ad andamento SW-NE. L'orientazione dei profili è stata scelta in modo da intersecare più o meno perpendicolarmente i contatti regionali; il rilievo si propone di:

- accertare l'eventuale radicamento della Dessent Unit al di sotto del Wilson Terrane, nella zona a SE, quella in cui forma gli affioramenti più estesi e continui:

- evidenziare la sua presenza in profondità o al di sotto delle coperture glaciali per l'area a N del Mt. Supernal, nella quale la Dessent Unit non è più rappresentata in affioramento, almeno dalle rocce che la contraddistinguono nelle località tipo.

Il tracciato dei tre profili aerei più meridionali è stato scelto in modo da ribattere il tracciato di tre transetti realizzati a terra da operatori della linea 5 (E. Bozzo), per ottenere il controllo di profondità delle anomalie. I risultati definitivi richiedono un'elaborazione dei dati magnetici di campagna che sarà eseguita successivamente e quindi non sono ancora disponibili.

3.2.4.1.2.4 - L'area delle Sequence Hills

L'escursione nell'area delle Sequence Hills - Lichen Hills, non visitata prima d'ora da geologi delle spedizioni italiane, ha permesso di accertare che il Wilson Terrane è qui rappresentato da rocce di basso grado (micascisti, quarziti e marmi in Facies Scisti Verdi), che presentano molte analogie con le rocce del bordo orientale del Wilson Terrane, affioranti alle Retreat Hills e alla Hobbie Ridge (vedi sopra). Sono state altresì apportate

alcune modifiche cartografiche ed è stata perfezionata la campionatura delle Lichen Hills.

3.2.4.1.2.5 - L'area compresa tra la Black Ridge e Gondwana Station.

Nell'area compresa tra la Black Ridge e Gondwana Station è stata riscontrata l'esistenza di un accidente tettonico ad andamento SSE-NNW, caratterizzato da intensa deformazione delle rocce. Tale deformazione, al limite tra il regime duttile e quello fragile, si manifesta con la produzione di miloniti c-s a spese di rocce granitoidi nell'area che comprende la dorsale S del Mt. Dickason, tra il Corner e il Boomerang Gl. Una simile strutturazione è stata rinvenuta anche nei granitoidi peralluminosi di Gondwana Station, dove però la presenza di piani c-s è circoscritta a fasce di spessore metrico.

La direzione di movimento di quest'evento deformativo è costantemente intorno a direzioni tra 30 e 40, con senso di trasporto verso NE.

3.2.4.1.3 - Problemi ancora aperti

Durante questa Spedizione, a causa delle condizioni atmosferiche assai poco favorevoli, non è stato svolto tutto il programma previsto. In particolare gli aspetti del programma che sono stati esaminati solo parzialmente o per nulla sono i seguenti:

- più accurata definizione del contatto tra Millen Sc. e Bowers Terrane e tra Millen Sc. e Robertson Bay nell'area tra il Malta Plateau e la costa della Lady Newnes Bay;
- miglior definizione dell'assetto tettono - metamorfico del settore di Wilson Terrane che viene a contatto con il Bowers Terrane;
- studio dei granitoidi deformati nell'area a WSW del Mt. Murchison;
- approfondimento dello studio della transizione tra Priestley Sc. e Priestley Fm. nell'area del Mt. Dickason;
- campionamento dei granitoidi del Mt. Jiracek e Mt. Monteagle.

Di questi temi e di un'ulteriore allargamento verso NW dello studio della zona di sutura verso NE (Salamander Range, Lanterman Range, versante Pacifico della North Victoria Land), si dovrà presumibilmente tener conto nella pianificazione dell'attività della linea 1 per le prossime spedizioni.

3.2.4.1.4 - consigli e suggerimenti

Nella prospettiva di un allargamento dello studio della zona di sutura verso NW, per il futuro è fondamentale poter continuare a contare su punti d'appoggio a N della Base di Baia Terra Nova, come il Campo Marinella o di punti ancor più a NW (Salamander o Lanterman Range). La messa in posa in queste aree di un altro shelter in fibra di vetro era già stata proposta quest'anno, ma è poi stata impedita dalle cattive condizioni meteorologiche.

In quest'ottica sarebbe auspicabile che il programma della VI Spedizione contemplasse la possibilità di effettuare un rifornimento di carburante, nello stesso Campo Marinella o in un sito ancora più all'interno (Lawrence Peaks?), insieme al posizionamento di un'altro shelter in fibra di vetro, in un sito

posto il più a NW possibile (il Salamander Range ad esempio). Quest'operazione potrebbe essere compiuta alla fine della VI Spedizione o nel corso della stessa con un'operazione simile a quella effettuata quest'anno per Cape Ross.

Una soluzione ancora più congrua per le esigenze della linea 1 e 2 di Scienze della Terra sarebbe il poter disporre di una piccola nave, da usare a guisa di base galleggiante mobile e da spostare a seconda delle esigenze in diversi punti della costa del Mare di Ross e dell'Oceano Pacifico.

3.2.4.1.5 - Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare le guide alpine e i piloti della HNZ: senza la competenza e la disponibilità delle prime e la perizia dei secondi questo lavoro non sarebbe stato possibile.

APPENDICE

NOTE sull'escursione effettuata al CAMPO MARINELLA dal 4 all'8-1-90 da B. Marsico.

IL CAMPO

Il Campo Marinella è stato installato dalle guide alpine durante la IV spedizione (1988-1989) per consentire ai geologi del settore Scienze della Terra di raggiungere in tempi brevi l'area interessata dall'attività di rilevamento. È situato a S del Mountainer Range, su un pianoro a circa 1000 m s.l.m., tra i ghiacciai Suter e Wylde (73° 29' lat. S, 167° 02' long. E) ad una distanza di 88 miglia nautiche (circa un'ora di elicottero) dalla Stazione Baia Terra Nova.

Il Campo è dotato di un bungalow sferoidale prefabbricato in vetroresina, con isolamento in poliuretano spruzzato sulla parete interna e oblò con doppi vetri: è stato trasportato in sito con l'elicottero, poggiato a terra e vincolato con cavetti di acciaio. Il bungalow, denominato "mela" per la sua forma e per il colore rosso vivo, è destinato normalmente ad uso ufficio-soggiorno, ma può essere utilizzato come rifugio in caso di condizioni meteorologiche avverse. Vi sono installati due apparati radio (UHF e VHF) alimentati con pannelli solari e batterie in tampone; vi si trovano inoltre: carica-batterie per radio portatili, termoventilatore, tavolo da carteggio e sedie, una scorta di generi alimentari con fornello e combustibile per i casi di necessità, un borsone di emergenza e uno zaino di pronto soccorso. L'energia elettrica per la ricarica delle batterie e per l'uso del termoventilatore è assicurata da un gruppo elettrogeno a benzina; esiste un secondo gruppo più, piccolo, di riserva. Il Campo è attrezzato inoltre con una grande tenda in cui si trovano provviste alimentari, scorte di combustibile per cucina e riscaldamento, tavoli, sedie e stoviglie per consumare i pasti: vi si trova inoltre una barella a cucchiaio e un materasso pneumatico per immobilizzazione. Sei tende piramidali offrono una ricettività complessiva di 12 posti. I servizi igienici essenziali vengono assicurati da una tendina montata in disparte, munita di tavola con foro, posta su una buca. Le scorte di acqua dolce vengono di solito approvvigionate sfruttando qualche



Fig.14 - Rilevamento geologico



Fig.15 - Campo remoto "Marinella"

rigagnolo di fusione dei ghiacciai accessibile con elicottero. La zona più pianeggiante del Campo, segnalata da bandierine, è utilizzata per l'atterraggio degli elicotteri. Altre bandierine segnalano la presenza del gruppo elettrogeno con relativa scorta di benzina e olio motore, e di una cassa di alluminio con equipaggiamento di sopravvivenza.

Il Campo Marinella è stato segnalato come "shelter area" presso lo SCAR.

LE ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO

L'attività di rilevamento e prelievo di campioni interessa quest'anno la zona compresa tra il Mt. Murchison a S, il Pyramid Peak a N e il Ghiacciaio Tucker a E. Per lo svolgimento di tale attività si deve tener conto di alcuni fattori:

- le condizioni meteorologiche (vento, scarsa visibilità) che impediscono a volte l'uso degli elicotteri;
- la scarsità e discontinuità delle zone deglciate, tipiche dell'Antartide, che aumentano notevolmente le difficoltà di interpretazione dei rapporti giacitureali e strutturali delle formazioni:
 - la limitata autonomia degli elicotteri che, consumando un fusto (209 litri) di carburante Jet A-1 ogni ora, con un serbatoio di 400 litri, devono essere riforniti ogni ora e mezzo circa.

Al Campo Marinella esiste un deposito di alcuni fusti di Jet A-1 che vengono periodicamente riforniti dalla Stazione Baia Terra Nova, sempre tramite elicottero: è opportuno osservare che per trasportare su questa distanza - ad esempio - 9 fusti pieni, se ne consumano sei. Esistono altri punti di rifornimento, per evitare di tornare a Campo Marinella ogni volta che si deve fare il pieno:

- a Cape King;
- alle Pleiadi;
- al Football Saddle;
- allo Spatulate Ridge (gestito dai colleghi tedeschi di Gondwana).

Naturalmente ciascuno di questi depositi deve essere rifornito con adeguata periodicità, sempre tramite elicottero.

L'attività di rilevamento vero e proprio si svolge in questo modo: prima di ogni missione i geologi preparano i percorsi lungo i quali si intende rilevare gli affioramenti, misurare inclinazione e direzione degli strati e dei piani di scistosità, raccogliere campioni significativi, allo scopo di ricostruire l'estensione di una data formazione, cercando altresì di definirne i contorni e quindi i rapporti giacitureali e strutturali con altre formazioni.

Vengono preparati in genere anche dei percorsi alternativi nell'eventualità che l'evoluzione delle condizioni meteorologiche non permetta di svolgere il lavoro previsto. Successivamente si concordano con le guide ed i piloti, con cui è necessario il massimo affiatamento, le "strategie" adatte al percorso, sempre tenendo conto della posizione reciproca dei due elicotteri, che, essendo impegnati su due percorsi distinti, devono cercare di restare vicini per quanto possibile. Immediatamente prima della partenza vengono indicati con spilli colorati sulla carta geografica a griglia, che si trova nella mela, i percorsi previsti, vengono annotati i nomi dei componenti l'equipaggio, del pilota e la sigla dell'elicottero. Gli stessi dati vengono

comunicati via radio alla Sala Operativa della Stazione Baia Terra Nova, con l'ora di partenza e di previsto rientro.

Raggiunto l'affioramento indicato dal geologo, il pilota deve scegliere il punto più idoneo per l'atterraggio, nelle immediate vicinanze: dopo l'atterraggio scende per prima la guida per saggiare la superficie (nevosa o ghiacciata) onde evitare l'affondamento dei pattini o lo slittamento. Solo dopo che la guida ha dato il consenso, scende anche il geologo che, restando sempre dietro alla guida, raggiunge l'affioramento per effettuare i rilievi e prelevare campioni.

Se l'atterraggio non è agevole, l'elicottero si poggia appena, lasciando il rotore in tiro, oppure rimane sollevato da terra in "hovering" mentre guida e geologo scendono con le ovvie cautele del caso. Nel frattempo l'elicottero si stacca da terra e se ne va in "standby" oppure in cerca di un punto di atterraggio sicuro nei dintorni: al momento di ripartire, la guida segnala al pilota (con la radio o a braccia) che può eseguire l'operazione di "pick-up".

Infine, se l'affioramento si trova su una parete, il pilota, dietro indicazioni del geologo, si avvicina all'affioramento e si mantiene in stallo in modo che sia possibile eseguire foto significative ed effettuare una descrizione.

La campagna di rilevamento e raccolta di campioni rappresenta solo una fase della ricerca che ha come obiettivo la costruzione di un modello geologico-strutturale della Terra Vittoria del Nord, inserito nel più, ampio scenario della Catena Transantartica e della zolla orientale antartica. A ciò concorre sia lo studio petrografico dei campioni raccolti (che viene iniziato già alla stazione Baia Terra Nova), sia la verifica di una corrispondenza con i dati rilevati da altre linee, come geomagnetismo, gravimetria, sismica, vulcanologia, geofisica a mare ecc.

LA VITA AL CAMPO

Quando i geologi sono fuori, chi rimane al campo, oltre a tenersi in contatto radio con la Base Operativa per segnalare eventuali cambiamenti meteorologici della zona, provvede anche alle necessità logistiche della piccola comunità: ad esempio scongelare con la stufetta a petrolio i contenitori d'acqua dolce e successivamente riscaldarla sul fornello per poi riempire il serbatoio thermos; preparare il pasto serale: accendere il gruppo elettrogeno per la ricarica delle batterie.

I rifiuti vengono suddivisi nel seguente modo: le acque sporche (lavaggio stoviglie) in un apposito serbatoio; plastica, carta e residui alimentari in sacconi di plastica; bottiglie di vetro e lattine in fusti di ferro. I rifiuti liquidi chiari vengono smaltiti in modo diretto.

Quando le condizioni meteorologiche impediscono agli elicotteri di decollare, e ciò può durare anche diversi giorni, i geologi, oltre a svolgere le normali operazioni riguardanti le necessità del campo, si riuniscono nella mela, dove catalogano i campioni prelevati, si scambiano opinioni sul lavoro svolto e su quello da svolgere, discutono sulle possibili interpretazioni sui rapporti esistenti tra le varie formazioni, individuano sulla carta nuove zone da rilevare onde integrare i dati già raccolti.

Alla fine di ogni campagna il campo viene lasciato in ordine, viene fatto il pieno alle stufe e al gruppo elettrogeno; viene eseguito un inventario delle scorte alimentari e dei combustibili;

vengono condizionati i rifiuti da trasportare alla Stazione. Anche i campioni geologici vengono trasportati alla stazione, sistemati in apposite casse.

3.2.4.2 Linea 3 - VULCANOLOGIA E GEOTERMIA

Letterio Villari, Università di Messina
Giuseppe Falzone, CNR, Catania

Nel corso della campagna antartica 1989-90, i programmi afferenti alla Linea "Vulcanologia e Geotermia" del Settore di Scienze della Terra e Materie Prime, sono stati unicamente rappresentati dal progetto di ricerca per lo studio e la modellizzazione, mediante indagini di vulcanologia fisica, della dinamica interna del vulcano Melbourne. Il personale afferente alla Linea 3 ha raggiunto la Base di Baia Terra Nova il giorno 9 Novembre 1989. Durante i primi giorni di permanenza alla Base si è provveduto a verificare lo stato di funzionamento della rete clinometrica installata, nel corso della precedente campagna '88-'89, sul Mt. Melbourne (Fig. 1).

La rete, che si compone di 5 stazioni dotate di sensori clinometrici biassiali di tipo "bore-hole", dispone di un sistema di teletrasmissione radio, la cui centralizzazione fa capo ad una stazione-pilota, presso la Base di Baia Terra Nova, che presiede all'acquisizione dei dati ed alla gestione remota della rete. Ogni singola stazione è inoltre dotata di memorie allo stato solido che garantiscono la continuità nell'acquisizione dei dati durante i mesi invernali. I collegamenti radio, che sono stati oggetto delle prime verifiche, sono risultati perfettamente funzionanti su 3 (CONT, FAL1, VIL1) delle cinque stazioni esistenti, mentre 2 di esse, rispettivamente poste sugli alti versanti occidentale (VIL) e settentrionale (FAL) del Melbourne, non hanno risposto all'interrogazione della stazione Base di Baia Terra Nova. Successivi sopralluoghi hanno consentito di accertare una piccola avaria all'apparato radio di una delle due stazioni (VIL), che peraltro svolge funzioni di ripetitore per la stazione (FAL) posta sul versante Nord del vulcano.

Nel corso dei sopralluoghi si è, inoltre, provveduto a prelevare i moduli di memoria allo stato solido che hanno consentito la registrazione dei dati durante i mesi invernali.

Nessun danno è stato riscontrato alle antenne ed agli apparati per effetto della trascorsa stagione invernale: lo stato dei sistemi di alimentazione è risultato ampiamente soddisfacente e si ritiene che questi possano ancora far fronte alle esigenze delle stazioni per 1-2 anni.

Dopo il recupero dei moduli di memoria si è proceduto al trasferimento dei dati su supporti magnetici flessibili ed al loro preliminare esame. Le memorie depurate dei dati sono state nuovamente installate presso le stazioni, che, durante il periodo in cui la Base è presidiata, oltre a registrare localmente, operano in teletrasmissione consentendo il monitoraggio in tempo reale.

L'esame preliminare dei dati acquisiti durante la stagione invernale, oltre a porre in evidenza numerosi spunti di notevole interesse, ha permesso di accertare che 2 (CONT, FAL1) delle cinque stazioni hanno interrotto l'acquisizione per alcuni mesi,

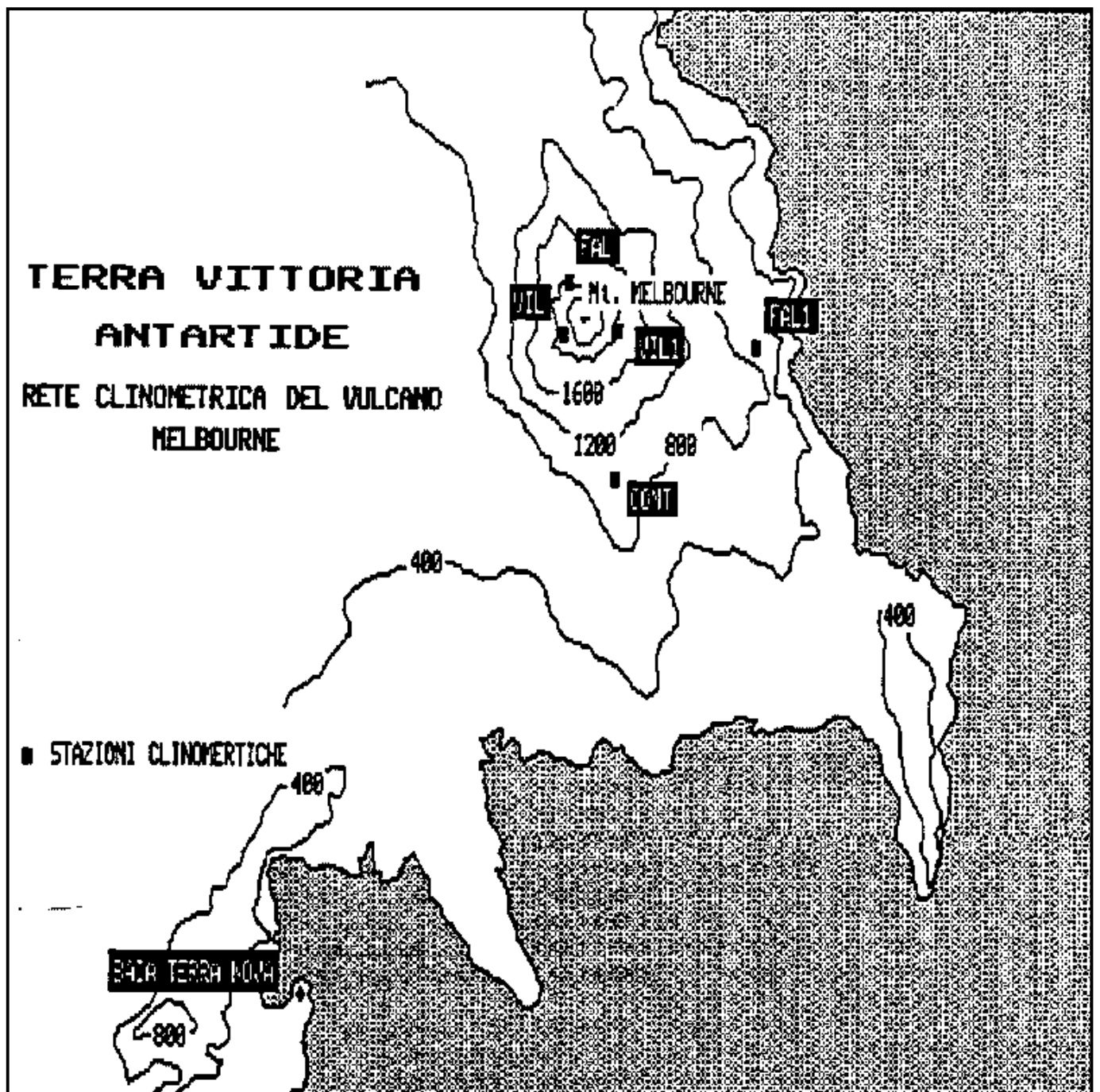


Fig. 1

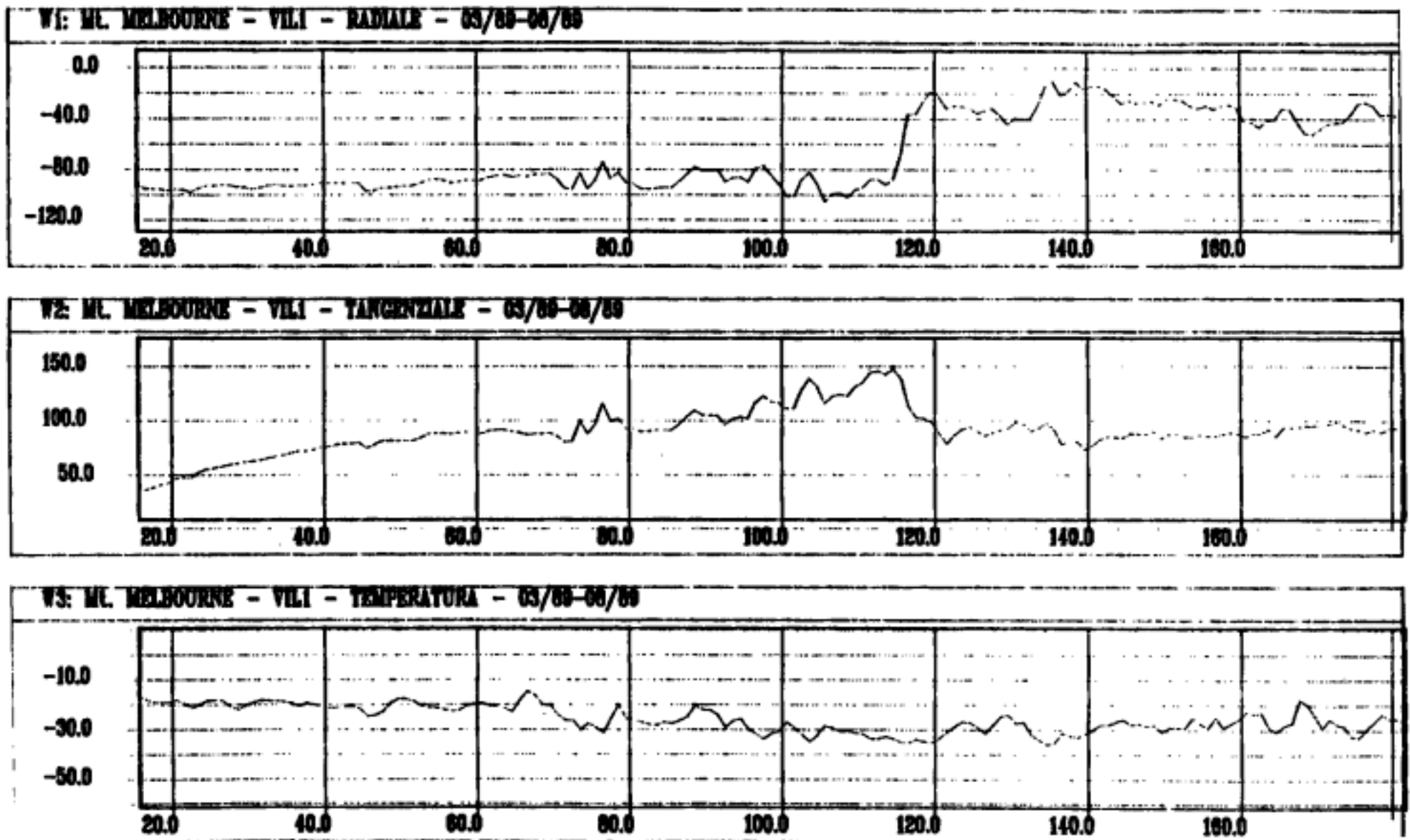


Fig. 2

per poi riprenderla alla fine dello scorso Settembre: sebbene le cause di questo inconveniente non siano accertate in forma definitiva, si ha ragione di temere che il problema derivi da un cattivo funzionamento dei moduli di memoria allo stato solido.

In Fig. 2 sono riportati, a titolo esemplificativo, il segnale clinometrico (componenti radiale e tangenziale) e la temperatura registrati alla stazione VIL1 (versante orientale del Melbourne; quota 2000 m circa), durante l'inverno australe 1989. I dati clinometrici e di temperatura sono stati sottoposti a "lisciatura", mediante l'applicazione di una media mobile di raggio giornaliero (filtro passa-basso), per eliminare le componenti a più alta frequenza: si osserva con chiarezza il verificarsi di un evento deformativo, verosimilmente connesso al sollevamento delle parti sommitali dell'edificio vulcanico. La scala sull'asse delle ascisse è espressa in giorni, mentre le ordinate sono rispettivamente espresse in microradianti (segnale clinometrico) e gradi centigradi (temperatura).

Durante il corso dell'intera campagna '89-'90, la rete clinometrica del Mt. Melbourne ha mostrato un perfetto stato di funzionamento ed ha provveduto con regolarità alla teletrasmissione dei dati all'Osservatorio Vulcanologico di Baia Terra Nova.

Dopo aver effettuato le operazioni di cui sopra ed avendo ripristinato la completa funzionalità del sistema di teletrasmissione della rete clinometrica, sono state avviate le attività per la predisposizione dei siti destinati ad ospitare le stazioni della rete sismica del Mt. Melbourne.

La preliminare predisposizione dei siti è stata rappresentata dalla realizzazione di pozzetti, in cui collocare i sensori sismometrici, e dall'installazione di antenne per la trasmissione dei dati e del segnale di tempo utilizzato per la sincronizzazione delle stazioni. Dopo l'arrivo della strumentazione, il cui trasporto è stato effettuato dalla M/N Barken, si è provveduto alla definitiva installazione delle apparecchiature e dei sistemi di alimentazione e teletrasmissione.

Sono state, nel complesso, installate 4 stazioni, di cui 2 a 3 componenti e 2 a sola componente verticale. Le due stazioni a 3 componenti sono dotate di teletrasmissione radio dei dati, in forma digitale, con acquisizione presso l'Osservatorio Vulcanologico di Baia Terra Nova (Fig. 3). Il sistema di acquisizione è predisposto per il rilancio dei dati verso l'Italia, via linea telefonica commutata, mediante stazione satellitare INMARSAT (Fig. 4). È stato, inoltre, installato un ripetitore radio nell'area sommitale del Mt. Melbourne, per la diffusione del segnale di sincronizzazione delle stazioni sismiche. Le stazioni a singola componente verticale, che allo stato attuale non sono dotate di un sistema di teletrasmissione dei dati, provvedono alla registrazione locale, su memoria non volatile con capacità di circa 2.5 Mb. Le Fig. 5 e 6 illustrano, mediante uno schema a blocchi, l'architettura interna della rete e del suo sistema di teletrasmissione. La Fig. 7 illustra invece quello che, a buon diritto, può essere definito come un "evento storico": si tratta del primo evento sismico registrato, il 7 Gennaio 1990, alle 12:41:46.77 GMT, alla prima delle stazioni installate sul vulcano Melbourne. La scala delle ascisse è espressa in minuti secondi, mentre la scala delle ordinate è espressa in Volts.

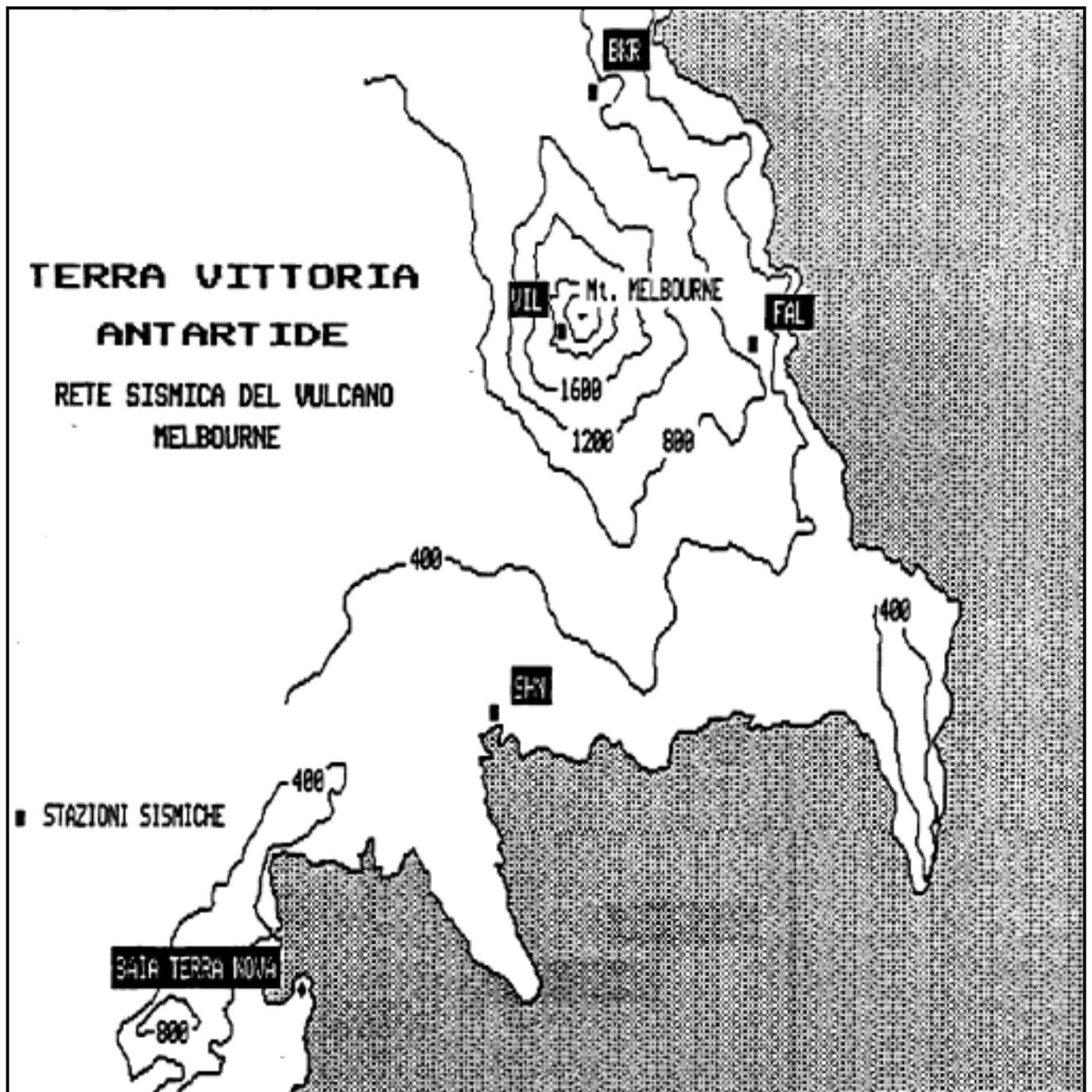


Fig. 3

RETE SISMICA DEL VULCANO MELBOURNE
 SISTEMA DI ACQUISIZIONE E
 RILANCIO DATI

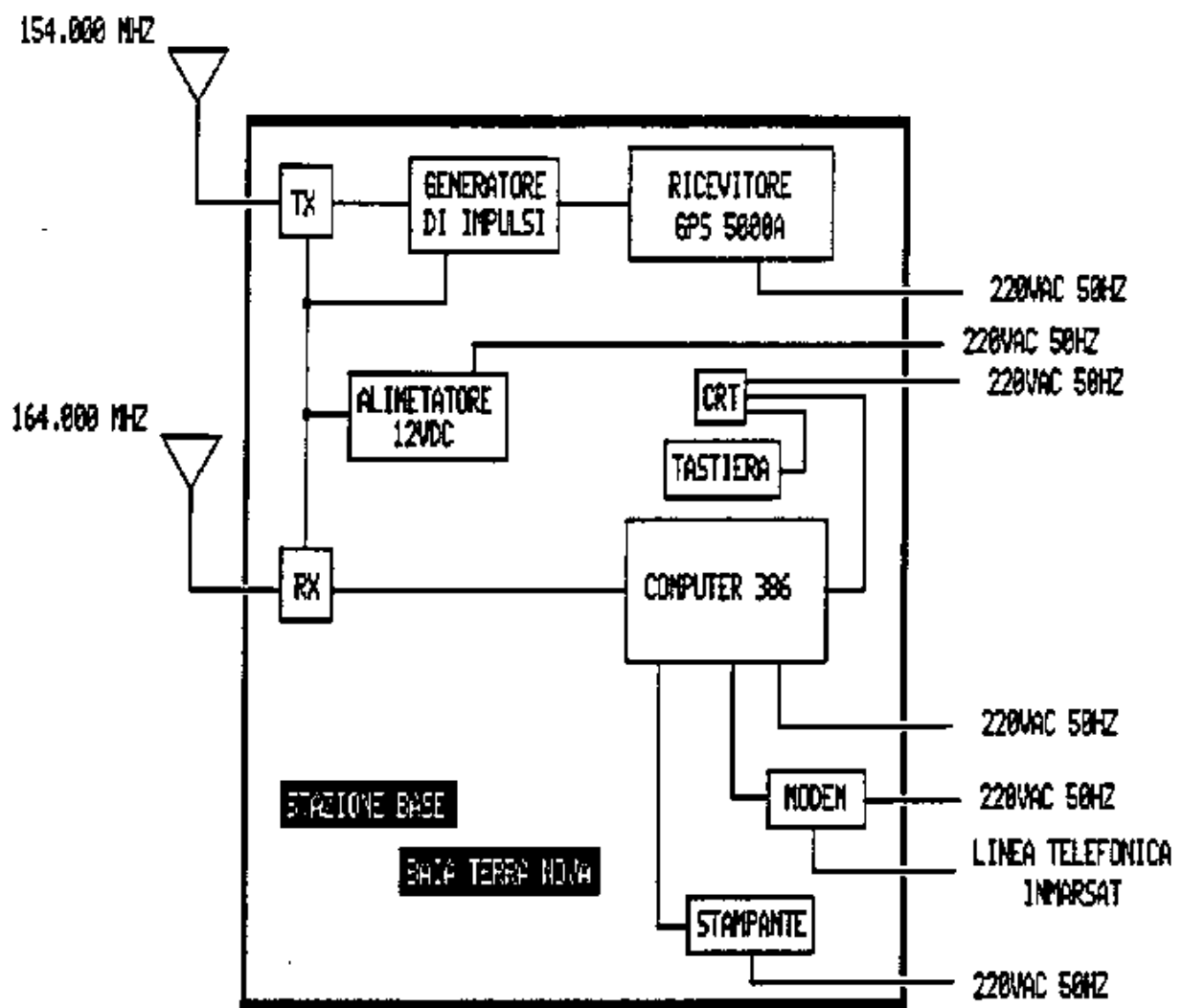


Fig. 4

RETE SISMICA DEL VULCANO MELBOURNE DIAGRAMMA A BLOCCHI

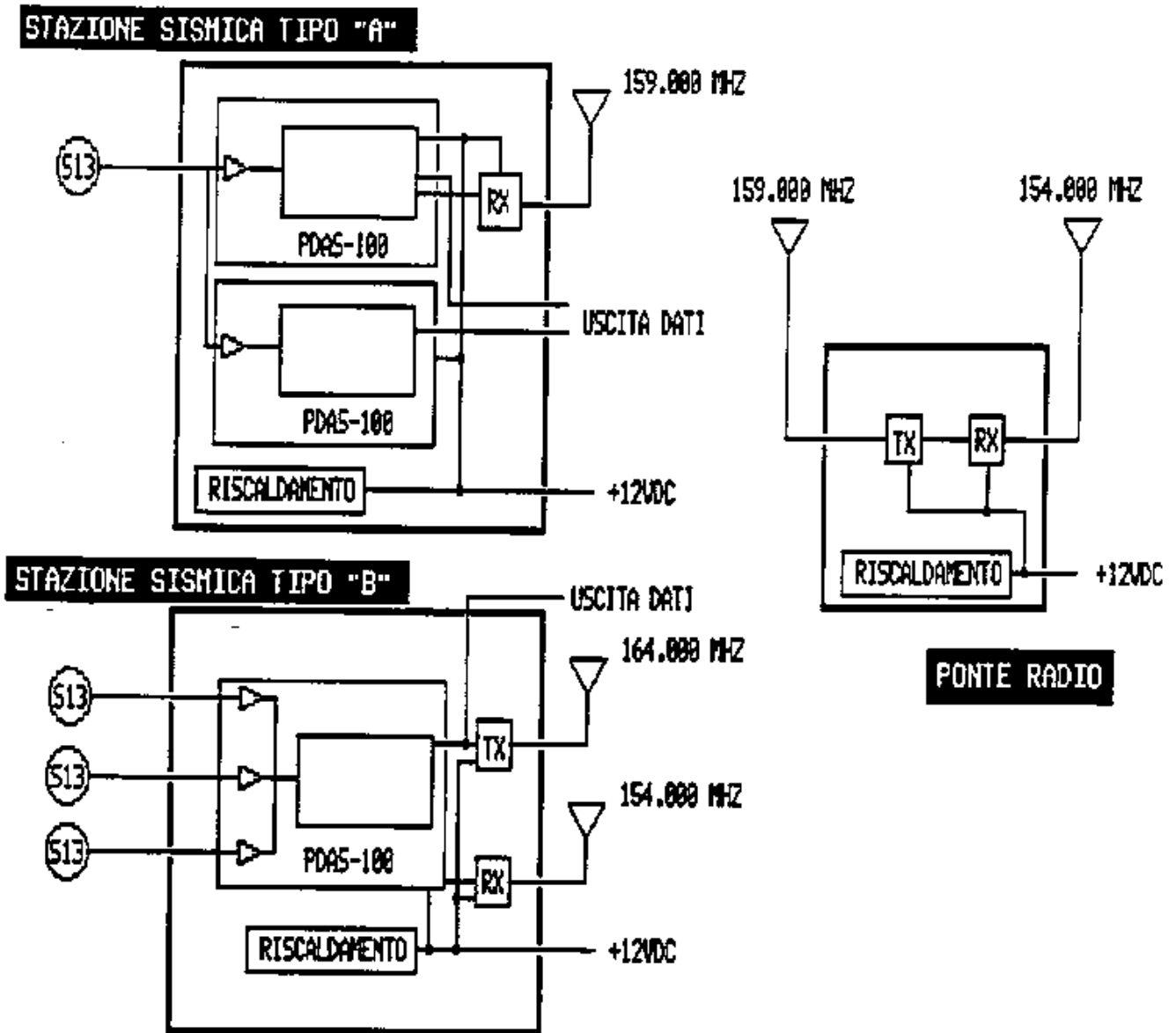


Fig. 5

RETE SISMICA DEL VULCANO MELBOURNE
SCHEMA DEL SISTEMA DI TELETRASMISSIONE

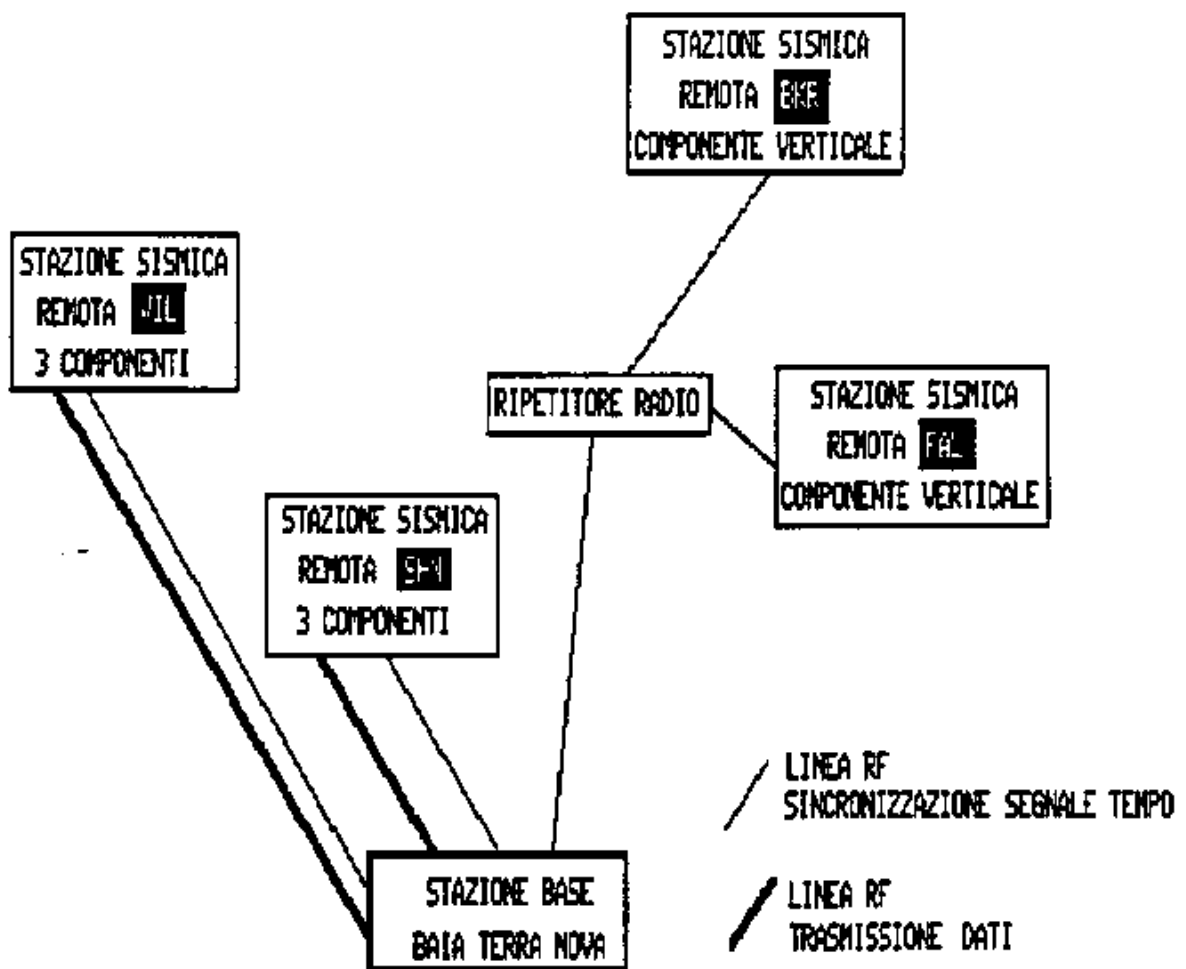


Fig. 6

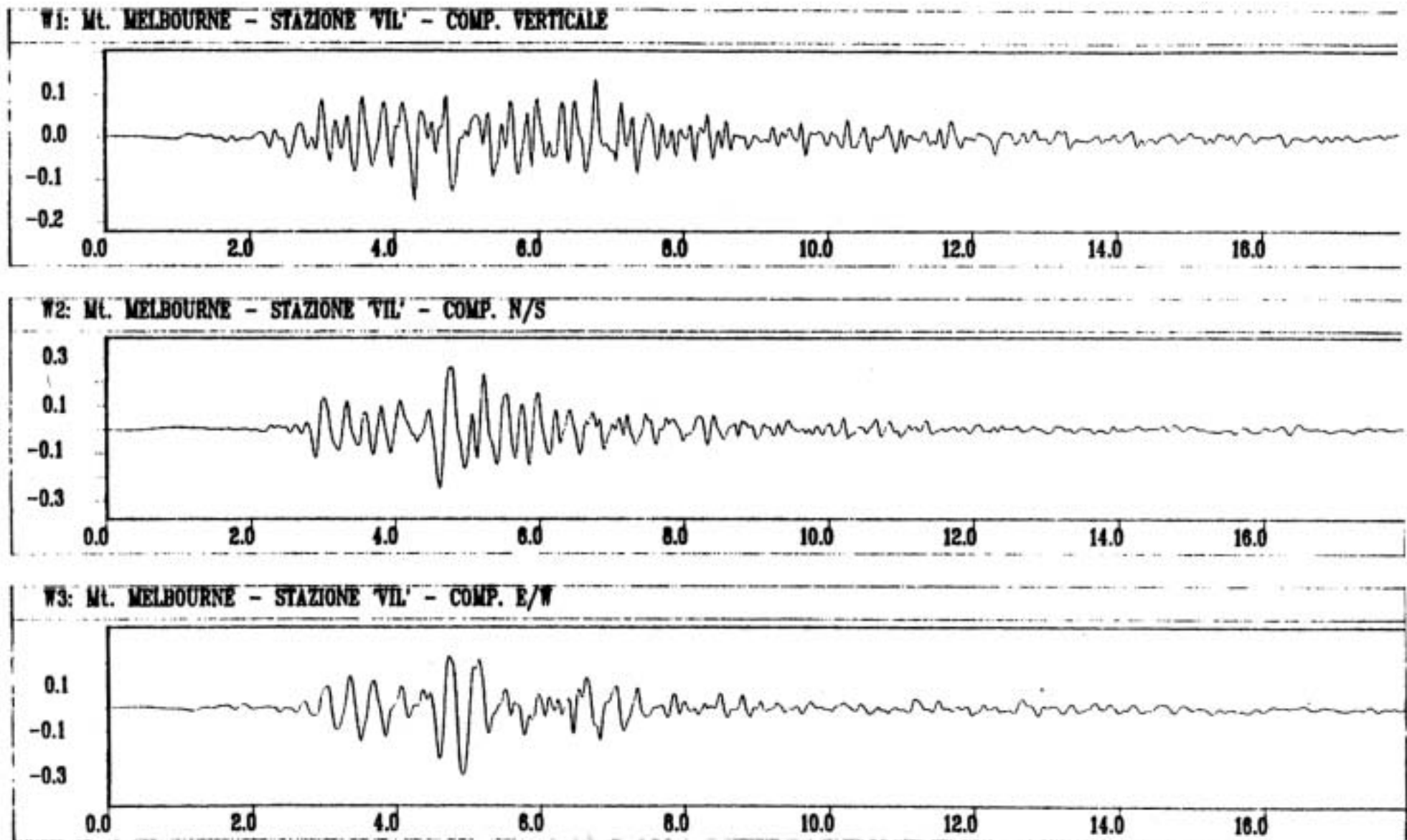


Fig. 7

Nel corso del periodo di permanenza a Baia Terra Nova, si è, infine, proceduto a perfezionare le procedure automatiche di teletrasmissione via satellite che dovranno assicurare il rilancio verso l'Italia dei dati clinometrici e sismici.

I risultati ottenuti appaiono non del tutto soddisfacenti: le precarie condizioni in cui devono essere effettuate le teletrasmissioni conferiscono una discreta incertezza ad un sistema che, dovendo funzionare in forma totalmente automatica, non può contare su interventi dell'operatore che provveda; di volta in volta, ad ottimizzare i parametri di comunicazione per ottenere il miglior risultato. A meno di più affidabili soluzioni, proposte dallo staff tecnico del Progetto Antartide, che intendano affrontare in forma organica il problema del rilancio dei dati verso l'Italia, la soluzione che appare al momento applicabile, con un adeguato margine di garanzia, è quella di operare attraverso INMARSAT con modalità "punto-punto".

La lunga serie di prove effettuate ha comunque consentito di avviare una procedura automatica riguardante il rilancio dei dati provenienti dalla rete clinometrica, mediante linea telefonica commutata che utilizza la stazione INMARSAT della Base di Baia Terra Nova. Le esperienze condotte, hanno permesso di sperimentare la trasmissione giornaliera dei dati della rete durante un periodo di circa tre settimane, e la loro acquisizione presso la sede dell'Istituto Internazionale di Vulcanologia di Catania: la teletrasmissione si è interrotta, senza alcun ovvio motivo, il 26 Gennaio 1990.

3.2.4.3.Linea 4 - GEOMORFOLOGIA. GLACIOLOGIA. PALEOCLIMATOLOGIA

Mirco Meneghel, Dipartimento di Geografia, Università di Padova
Giuseppe Orombelli, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano

George Denton, Institute for Quaternary Studies, University of Maine at Orono, USA

Roland Souchez, Laboratoire de Geomorphologie, Faculté de Sciences, Université Libre de Bruxelles

3.2.4.3.1 - INTRODUZIONE

Alla campagna di ricerche in Antartide 1989-90 hanno partecipato due componenti la linea di ricerca 4 del settore Scienze della Terra. Ad essi si sono aggiunti, in seguito ad accordi di collaborazione internazionale, un ricercatore americano ed un ricercatore belga. Il programma esecutivo annuale prevedeva:

1 - Completamento delle indagini geomorfologiche per la ricostruzione dell'estensione dei ghiacci nella Terra Vittoria durante l'ultima glaciazione e durante la fase (o le fasi) di massima espansione.

2 - Controllo della rete di stazioni per le misure glaciologiche di bilancio di massa, velocità superficiale e oscillazione delle fronti nei ghiacciai attrezzati ed ampliamento della rete di punti di osservazione.

3 - Controlli a terra delle indagini glaciologiche condotte su immagini da satellite e fotografie aeree.

4 - misura e confronto dei parametri nivologici, anche al fine della valutazione delle precipitazioni.

- 5 - perforazioni a piccola profondità per misure di parametri fisici del nevato e del ghiaccio e raccolta di campioni per analisi geochimiche.
- 6 - Studi sul permafrost e sui processi dello strato attivo.

In funzione del numero e delle competenze del personale scientifico selezionato per la campagna 89-90 e delle condizioni meteorologiche e logistiche incontrate, è stato interamente realizzato il programma relativamente ai punti 1, 2, 4, 5. Informazioni parziali si sono ottenute relativamente al punto 3 mentre per il punto 6 sono state fatte solamente osservazioni geomorfologiche di tipo qualitativo.

Le ricerche di glaciologia e nivologia sono state condotte da M. Meneghel, che ha anche collaborato con le ricerche di glaciologia isotopica sul ghiaccio basale condotte da R. Souchez. Le ricerche di geomorfologia glaciale sono state condotte da G. Denton e G. Orombelli. Le osservazioni di geomorfologia periglaciale, i controlli a terra per le teleosservazioni e la raccolta di campioni per indagini geochimiche sono state condotte da M. Meneghel e G. Orombelli.

3.2.4.3.2 - ATTIVITÀ SVOLTA

3.2.4.3.2.1 - Geomorfologia glaciale

Obiettivo della ricerca è la ricostruzione delle modificazioni nell'estensione, spessore, caratteristiche termiche e dinamiche della Calotta Estantartica nel Neogene-Quaternario nella Terra Vittoria. Lo scopo è di contribuire alla comprensione del comportamento dei ghiacci antartici in risposta alle modificazioni climatiche e ambientali a scala globale, anche al fine di fornire dati essenziali per le previsioni mediante modelli delle conseguenze eventualmente indotte da un riscaldamento climatico provocato dalle attività umane.

Dopo una settimana di campo nelle Dry Valleys, con escursioni nelle montagne dell'Aasgard Range, Olympus Range e Convoy Range, al fine di saldare le osservazioni condotte nella Terra Vittoria Meridionale con quelle in corso nel territorio di Baia Terra Nova, è stato ripreso il rilevamento geomorfologico iniziato nella stagione 88-89. In particolare nella campagna 89-90 sono stati esaminati i rilievi più interni, dall'alto bacino del Ghiacciaio Rennick a Nord fino ai nunatak a Sud del Ghiacciaio David (fig. 0). In quest'area si è identificato e cartografato il limite raggiunto dai ghiacci nell'ultima maggiore espansione e il limite massimo di glaciazione, registrato da forme di erosione. Tra i risultati più interessanti conseguiti (che tuttavia attendono conferma dagli esami di laboratorio) vi è l'osservazione che i ghiacciai di sommità, indipendenti dai grandi ghiacciai di sbocco, sono avanzati nell'ultima glaciazione (Late Wisconsin), contrariamente a quanto avvenuto nelle Dry Valleys. L'intero sistema glaciale della Terra Vittoria Settentrionale sembra quindi in fase con i cicli climatici terrestri. Queste osservazioni rafforzano l'idea che le diverse porzioni dei ghiacci antartici si comportino in modo differente durante le modificazioni climatiche e che i modelli previsionali finora proposti (ad esempio per il futuro innalzamento del livello del mare) si basino su dati insufficienti e su generalizzazioni inadeguate. Anche il

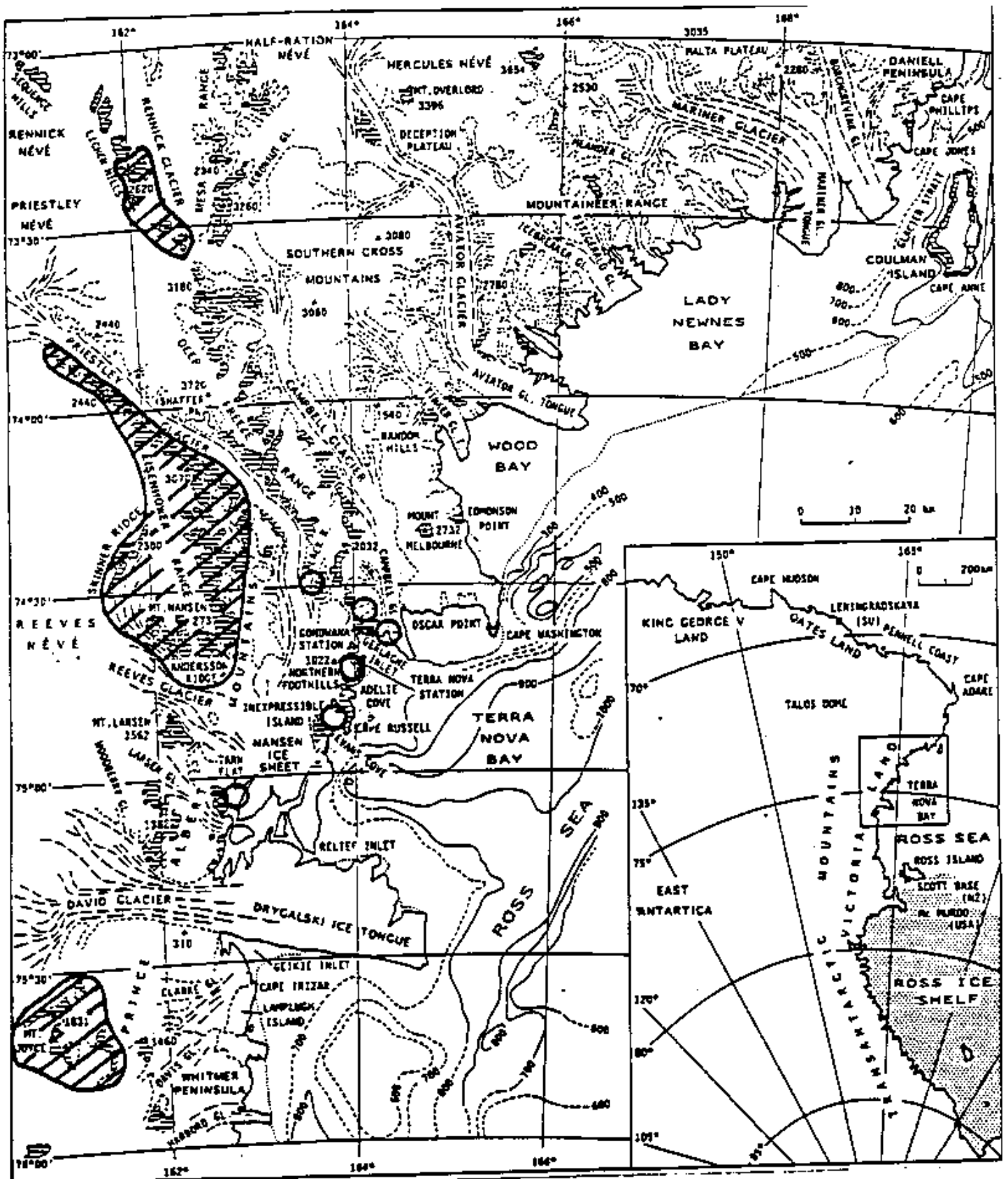


Fig.0

Il territorio di Baia Terra Nova e le principali aree in cui sono state condotte osservazioni di geomorfologia glaciale (a tratteggio) e di glaciologia (cerchi) nella campagna 89/90.

comportamento dei ghiacciai nell'olocene risulta sostanzialmente congruente con quanto generalmente verificatosi altrove sulla Terra, sebbene manchino ancora datazioni sufficientemente dettagliate per una più precisa conferma. Viene in tal modo ridimensionato il ruolo delle variazioni del livello marino nel controllo dei ghiacci antartici e rivalutato quello dei parametri climatici. Come già nello scorso anno sono stati raccolti campioni per datazioni numeriche (C-14 mediante AMS ed età di esposizione).

Nel territorio di Ricker Hills e dei vicini nunatak tra il Ghiacciaio David e Convoy Range è stato individuato un settore particolarmente importante, meritevole di futuri più approfonditi studi da parte dei geomorfologi italiani. Così pure l'estensione lungo il territorio costiero, a Nord e a Sud di Baia Terra Nova, delle indagini sulle spiagge emerse oloceniche, sul limite raggiunto dai ghiacci nel Late Wisconsin e sulle fluttuazioni glaciali oloceniche costituisce un obiettivo scientifico di rilevante interesse per la ricerca italiana nell'ambito di una strategia internazionale di studio sulle modalità e sulle cause delle glaciazioni e delle modificazioni climatiche globali.

3.2.4.3.2.2 - Glaciologia

3.2.4.3.2.2.1 - Indagini sul ghiaccio basale

Preliminary report of the group on isotope glaciology by
Roland Souchez, Department of Earth and Environmental Sciences,
University of Brussels
Mirco Meneghel, Department of Geography, University of Padova

Introduction

Glacier ice in Antarctica is a valuable record of our past environment. Its composition in stable isotopes of oxygen and hydrogen for instance can give a precise indication of the temperature existing at the ice formation site when the snowfall occurred. Fluctuations of past temperatures can thus be studied in regions where ice is accumulating year after year. However, if melting and freezing occur, the isotopic signal in the ice can be modified since fractionation takes place during the phase changes between water and ice.

Surface melting in the snow column is accompanied by water percolation which modifies the isotopic profile. The importance of melting could thus be assessed by an isotopic study and this has some implications on a global change perspective.

Ice at the base of a glacier is not always glacier ice but can be due to freezing of water, either subglacial meltwater at the ice-bedrock interface or sea water at the base of a floating glacier or ice shelf.

The isotopic changes occurring during water freezing can be best studied if, instead of considering a single isotopic ratio (either $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ or D/H), a co-isotopic study is undertaken, involving both $\delta^{18}\text{O}$ and δD .

The study of the isotopic composition of ice resulting from water freezing in the Antarctic environment can thus contribute to solving either problems concerned with global changes or problems concerned with glacier dynamics. It is in the context of this general framework that sites have been selected for a shallow ice

coring program in the Terra Nova Bay area during the 1989-1990 Italian expedition.

Sites investigated

A certain number of reconnaissance flights have been made at the beginning of the field season to recognize sites of potential importance for such an isotopic approach of glaciological problems. Place names are indicated on fig. 1.

A first reconnaissance flight occurred on the 22th of December 1989. The route followed was Campbell Glacier Tongue, Campbell Glacier, Tourmaline Plateau, the lake south-west from the point 2100 m along the north-eastern border of Priestley Glacier, the southern tip of Black Ridge at the junction between Priestley and Corner glaciers, Cape Sastrugi, Inexpressible Island. From this reconnaissance flight, it appeared that the south-west margin of Campbell Glacier tongue near Gondwana Station revealed outcrops of basal ice loaded with debris and brought to the surface in a compressive zone because of rock outcrops. Among the marginal lakes which fringe the eastern border of Priestley Glacier from west of Tourmaline Plateau to west of Inexpressible Island, those at the southern tip of Black Ridge are the most interesting for our purpose since a sequence of superimposed ice on top of typical lake ice was beautifully displayed at that location.

A second reconnaissance flight occurred on the 23th of December 1989 across the Nansen Ice Sheet to Tarn Flats, Andersson Ridge and back to Black Ridge. The purpose of this flight was to investigate the border of Reeves Glacier to detect if basal ice was present in suitable sites but none was found.

The return to Black Ridge allowed to investigate the border of Corner Glacier where, due to the compression between Corner and Priestley glaciers, basal ice was supposed to occur at the surface. Although no definite answer can be given about this occurrence from visual inspection alone, the site was considered as interesting and later submitted to sampling.

A third reconnaissance flight occurred on the 24th of December 1989 in the afternoon along the coast north-east from Mount Melbourne; the glaciers near Baker Rocks and near Edmonson Point were specially investigated. Most of the debris layers included in the ice in that region seem to be volcanic ash layers. Although basal processes are perhaps involved in the existence of some of them, this is difficult to assert for the layers examined. A number of layers may be of primary eolian origin and, in this case, would be chronological markers from eruptions of Mount Melbourne. Because of this complicating factor, the area was discarded for the sampling program. It would however be interesting to investigate it with the help of a volcanologist because of possible occurrence of reference horizons in ice due to these volcanic ashes.

After these reconnaissance flights, we decided to select three sites for the ice core sampling program:

a) The western part of Hell's Gate Ice Shelf. Thanks to the work of Baroni (1989), it is known that the extremity of the Hell's Gate Ice Shelf consists, at least at its western and central parts, of ice of marine origin which has been accreted at the base of the ice shelf near the grounding line by freezing and which subsequently appeared at the ice shelf surface because of ablation.

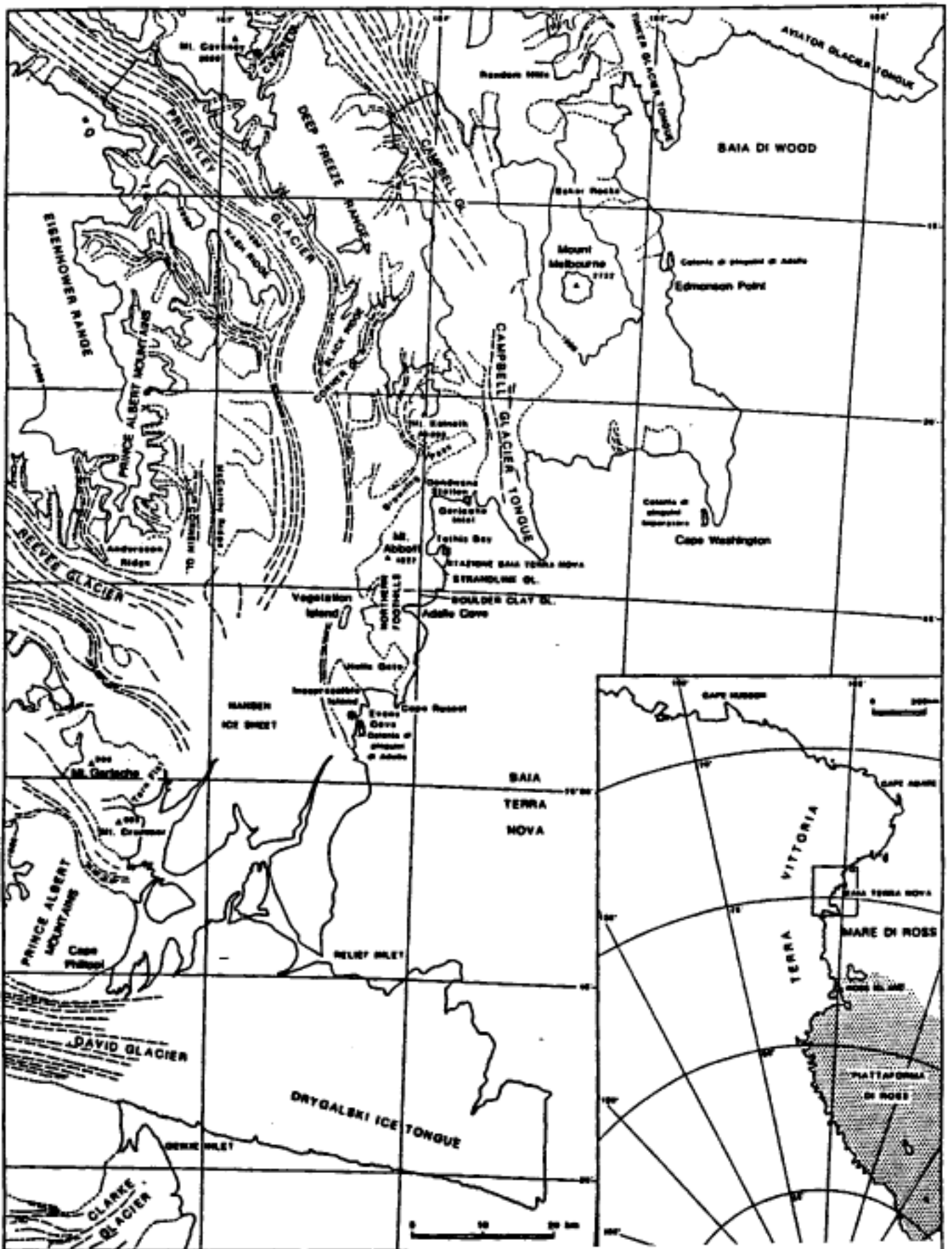


Figure 1 - Location of main glacial features in Terra Nova Bay area (from Baroni and Orombelli, 1987).

b) The south-western margin of Campbell Glacier tongue where basal ice originating at the ice-bedrock interface is displayed at the surface because of compression against a bedrock obstacle.

c) The southern tip of Black Ridge at the junction between Priestley and Corner glaciers where marginal ice lakes have been deformed into ice mounds and ice ridges with superimposed ice on top and where basal ice from Corner Glacier is probably exposed.

The Hell's Gate Ice Shelf

Our field work on the Hell's Gate Ice Shelf was carried out on its western and central parts (fig. 2). One meter ice cores were drilled after snow removal at 25 sites marked by a cross on figure 3. The cores were kept frozen, put first in sealed plastic bags then in a wooden box and transferred into a refrigerated container (at -25°C) at Terra Nova Bay Base for further shipping to Europe. Three types of study will be undertaken on the ice cores:

1) a detailed crystallography using a cutting machine, a microtome and a tetra-axial apparatus in a cold room. The positions of the pole of the c-axis of the different ice crystals examined will be put in a computer program giving automatically the Schmidt diagram for each sample.

2) a detailed study of the isotopic composition of the ice, both in δD and $\delta^{18}\text{O}$. In order to be able to compare ice of marine origin with sea water, three water sampling sites (numbered 1, 3, and 4 and encircled by a line on fig. 3) were selected in front of the ice shelf cliff and water samples were taken successively at 30m, 20m, 10m depth and at the surface. Additionally, a meltwater sample (encircled number 2 on fig. 3) was taken at the surface of the shelf.

3) a detailed study of the chemical composition of the ice with particular emphasis on the sodium content. The water samples will also be analysed for this purpose. Among the ice cores, the numbers 7 and 9 refer to fast ice; sea water was encountered in the holes at 1m depth.

The aim of the sampling program at Hell's Gate is to better understand the formation of this peculiar ice shelf and to document the basal accretion process.

The Campbell Ice Tongue

Two sampling sites for basal ice along the south-western margin of the Campbell Glacier Tongue near Gondwana Station were selected (fig.4). At the eastern site, four drillings were made and the ice cores respectively numbered CB1 to CB4. Blocks of basal ice (CBS) were taken independently and also some sediments in the ice (CBS1) in order to distinguish the volcanic component (Mount Melbourne) from the igneous-metamorphic component. At the western site, below discordant superimposed ice, the stratified facies of basal ice was beautifully developed, concordant with steeply-dipping glacier ice foliation (60°). Five ice cores were drilled (CB6 to CB10) and blocks of basal ice taken (CB11). Sediments were also collected (CBS2); they contain shell fragments but, at first look, the volcanic component in the ice seems to be absent.

Sea water samples at respectively 30m, 20m, 10m depth and at the surface were taken in a lead of the fast ice near the tongue to

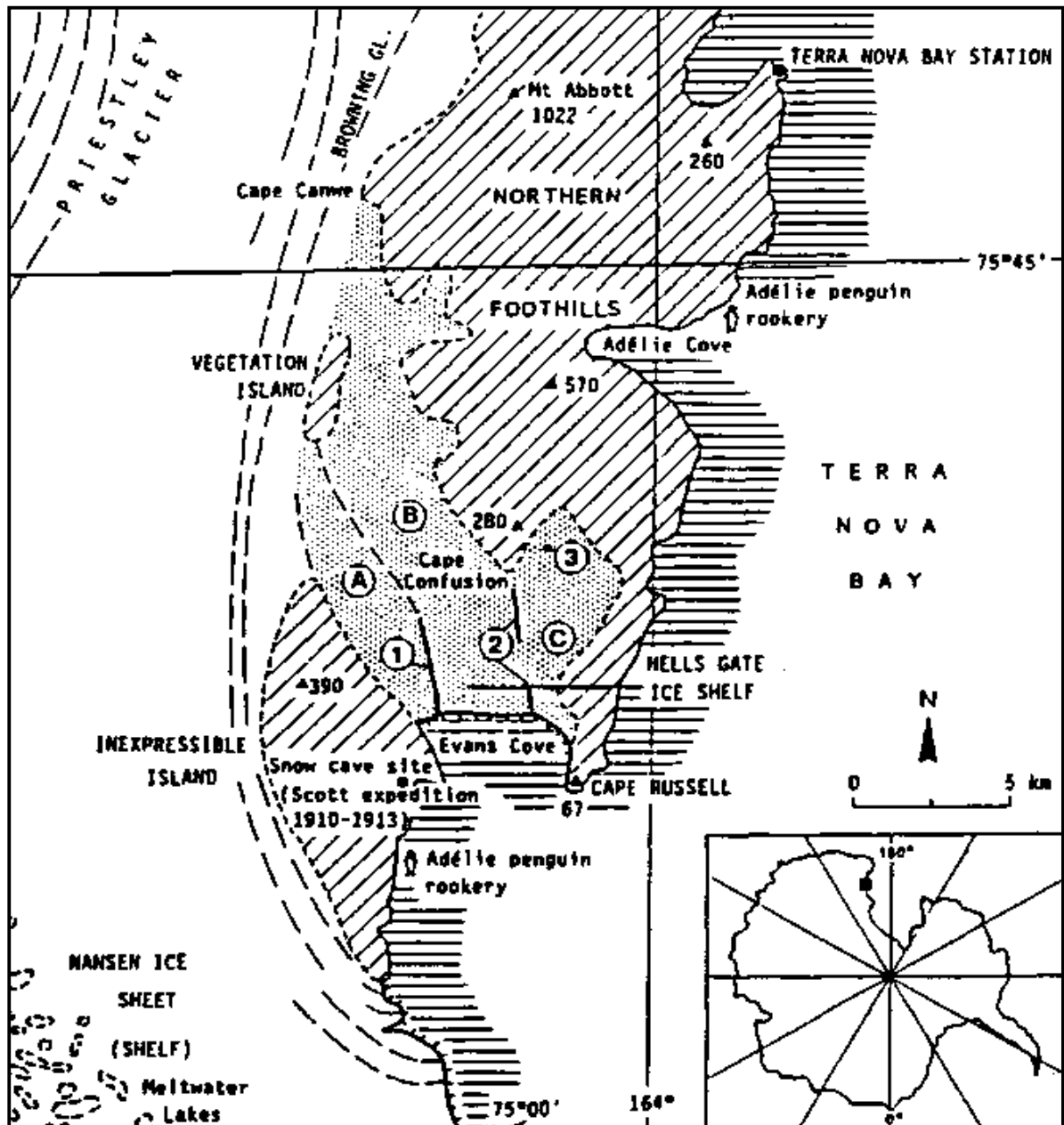


Figure 2 -Sketch map showing the location of the Hells Gate Ice Shelf (dotted area) redrawn on the Basin of the Mt. Melbourne sheet of the U.S.G.S. topographic map of Antarctica (at the scale 1:250.000).

A, B and C: western, central and eastern portion of the HGIS.

1: moraines of Hells Gate West.

2: moraines of Hells Gate East.

3: moraines of Cape Confusion.

(From Baroni, C. 1989)

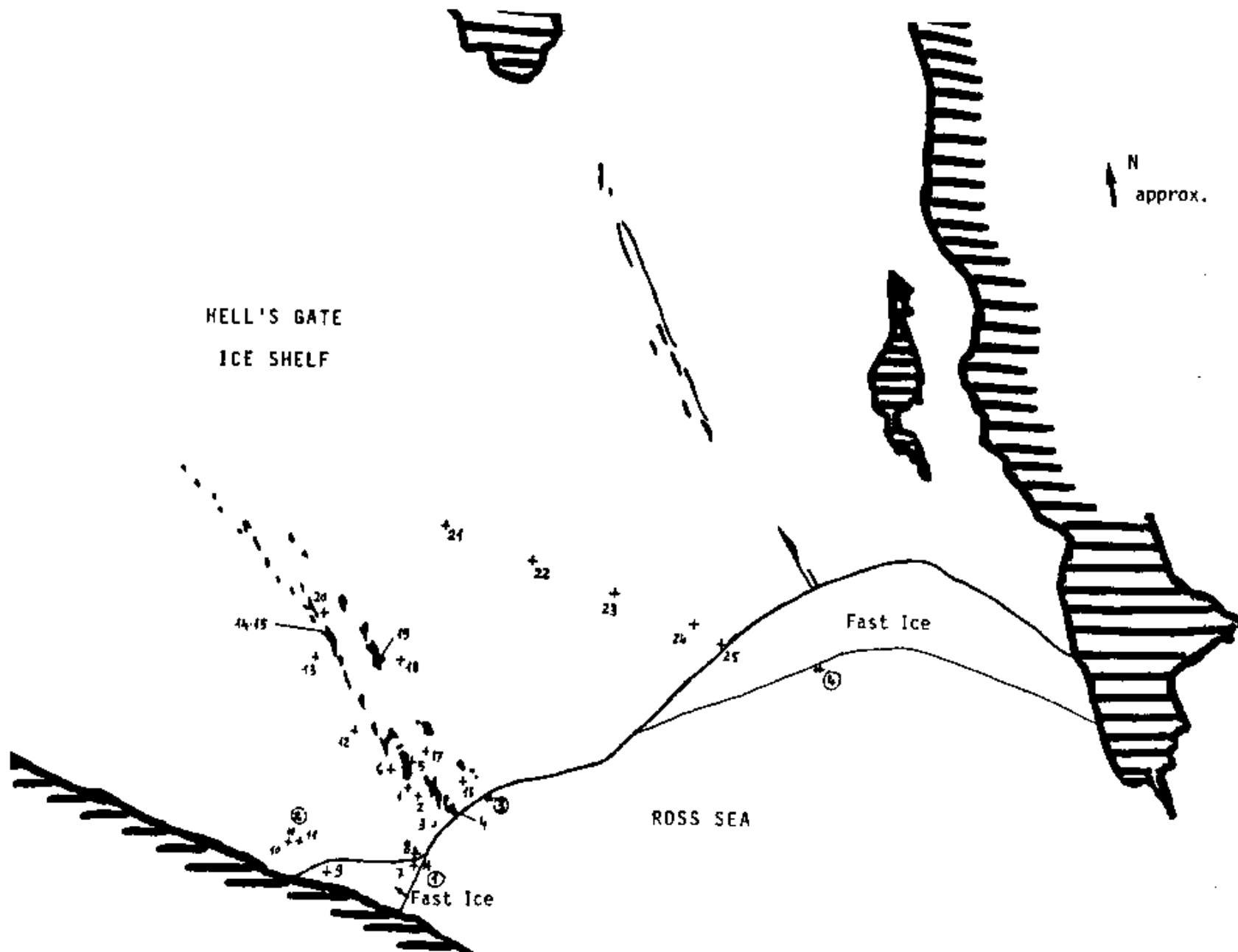


Figure 3 - The Hell's Gate Shelf with the ice cores drilled in 89-90.

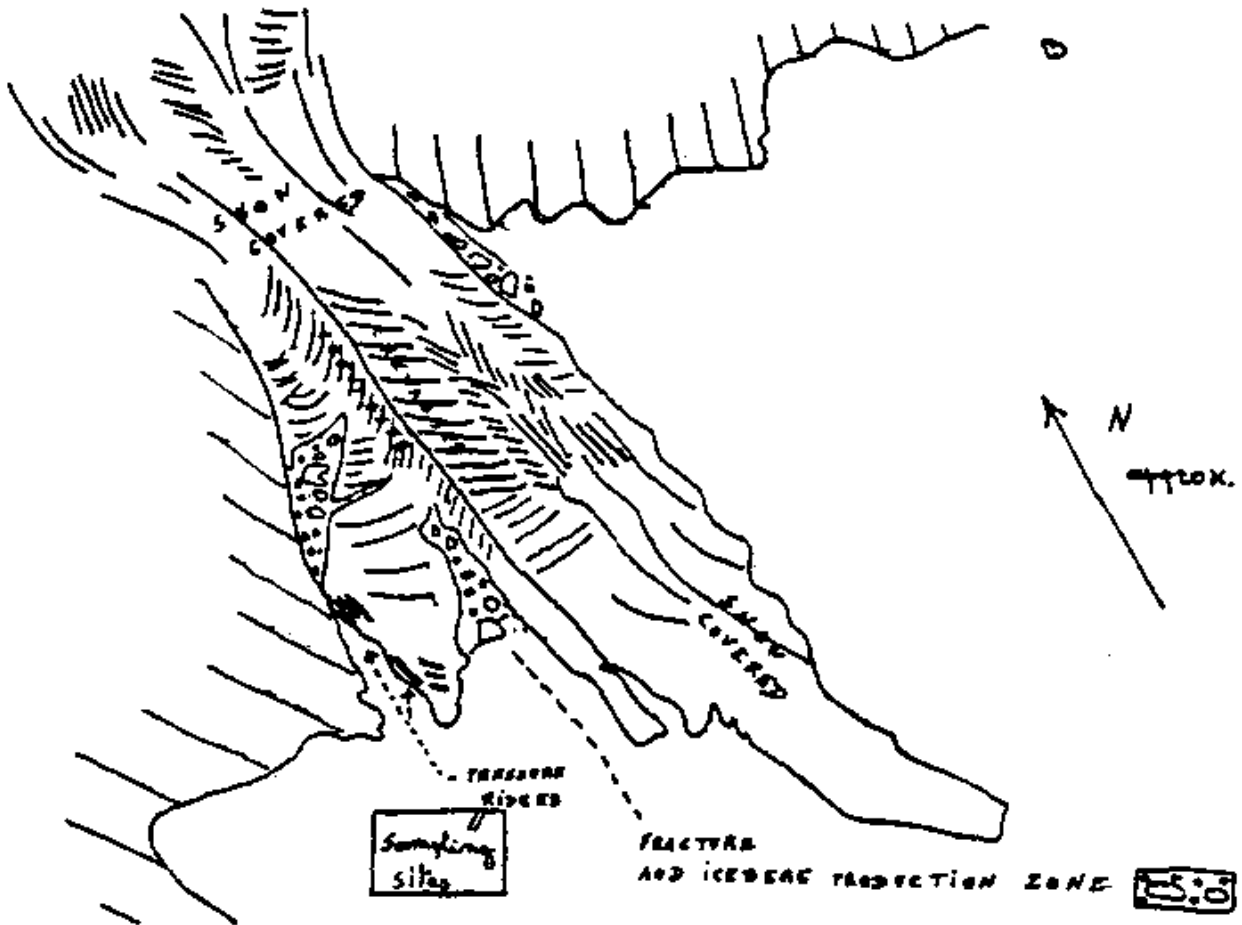


Figure 4 - The Campbell ice tongue with the sampling sites for basal ice investigates in 89-90 (from Spot Image)

detect, by its isotopic signature, if meltwater from the glacier is present and to compare with Hell's Gate sea water samples.

The ice cores and the ice blocks from the Campbell Glacier Tongue will be analysed in detail for their isotopic composition. In our experience, the isotopic characteristics (in δD and $\delta^{18}O$) of the stratified facies of basal ice clearly indicate the role of freezing-on as the main process of formation. This implies a glacier at the pressure melting point at the icebedrock interface and extensive sliding. We are thus confident that, from the isotopic analyses of these ice cores, a better knowledge of the dynamics of this glacier tongue could be gained.

The confluence between Priestley and Corner glaciers

At the extremity of Black Ridge, in the confluence zone between Priestley and Corner glaciers (fig.5), ice cores from different types of ice were retrieved:

1) Corner Glacier ice including debris-loaded ice layers of probable subglacial origin (BR1 to BR4 and BR7). The debris-loaded ice facies is very peculiar and does not fit with the basal ice facies types recognized earlier.

2) Lake ice (BR5 and BR6). These samples will be used together with lake water samples underneath (BR1W and BR2W) to test the method developed by one of the authors for determining freezing rates from the isotopic distribution in ice formed by water freezing.

3) Priestley Glacier (BR11) for comparison.

4) Superimposed ice (BR8 to BR10) for isotopic and cristallographic studies in connection with the role of meltwater percolation in modifyng the isotopic distribution in the ice. This is related to the problem of evaluating the amount of melting in a coastal Antarctic environment for global change evaluation.

Planned activities

Since the ice cores are scheduled to arrive in Ravenna early April, the work in the cold room will begin by the second half of that month and will continue through May and June. It is hoped that the first isotopic results will be available in autumn 1990.

3.2.4.3.2.3. - Bilancio di massa o flusso glaciale

Durante la seconda parte della Spedizione la ricerca è stata indirizzata al controllo di due ghiacciai già posti sotto osservazione durante le spedizioni precedenti e all'individuazione di nuovi siti dove effettuare osservazioni sistematiche. La finalità di queste indagini che richiedono controlli sistematici è quella di comprendere le tendenze evolutive degli apparati glaciali in relazione alle condizioni climatiche e morfologiche.

Strandline Glacier

Le prime misure effettuate nell'ambito della presente ricerca sono state effettuate da Baroni e Orombelli durante la campagna 1986-87. Nelle successive spedizioni sono stati aggiunti nuovi punti di misura, al fine di poter determinare il più compiutamente possibile il comportamento di questo piccolo

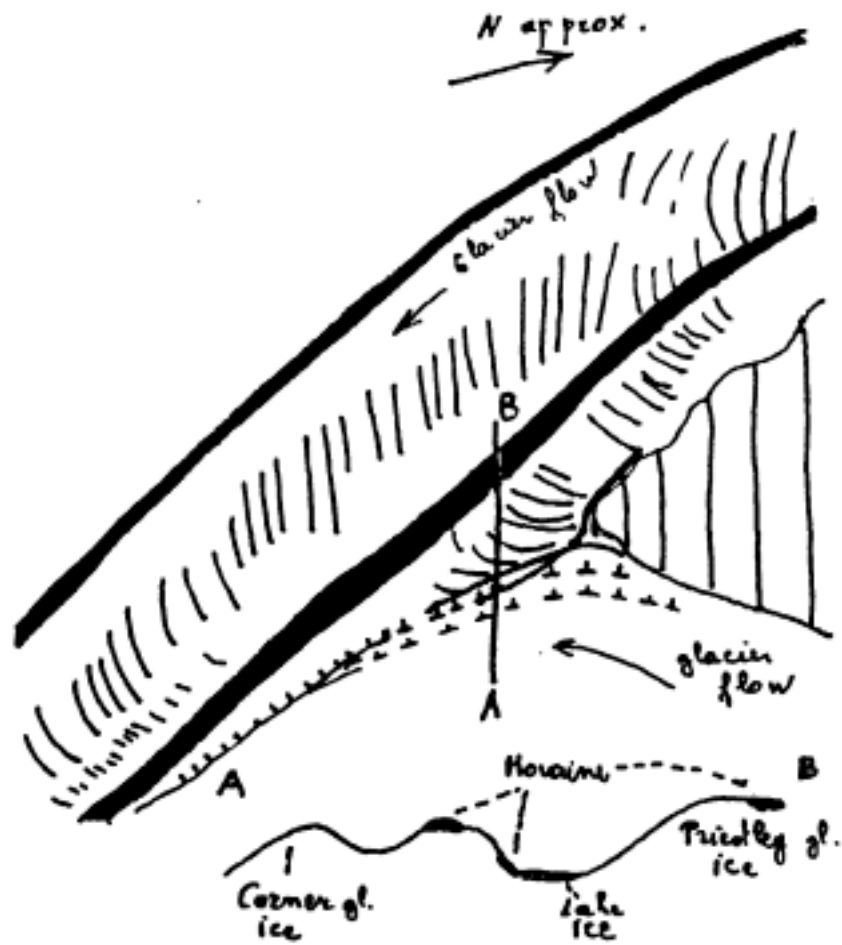


Figure 5 - The confluence of Priestley and Corner glaciers near Black Ridge with the section (A-B) investigated in 89-90 (from air photo 2 and 3, line 324 USN 3 Dec 56)

ghiacciaio, che potrebbe essere sensibile anche a modestissime variazioni climatiche e ambientali. Durante questa campagna è stato eseguito il controllo della posizione della fronte del ghiacciaio, che rispetto all'anno precedente è avanzata in media di 0,4 m, mentre rispetto alle misure del 1987 si registra un complessivo arretramento di circa 1 metro. Le misure di accumulo/ablazione rivelano per la superficie del ghiacciaio un bilancio annuale negativo con una perdita di 2,3 cm di equivalente in acqua. I controlli topografici per la misura della velocità superficiale hanno rivelato spostamenti abbastanza consistenti, che variano, a seconda dei punti considerati, da 0,3 a 3,0 metri/anno, con una media di 1,7 m/a (fig. 6).

Browning Pass

Sul ghiacciaio del Browning Pass, già posto sotto osservazione durante la campagna antartica 1988-89, sono state ripetute alcune osservazioni di nivologia in corrispondenza delle 20 paline lasciate dal gennaio 1989. In particolare è stata misurata la resistenza della neve fino a 1 m di profondità mediante prove penetrometriche ed è stata misurata la temperatura dello strato nevoso superficiale (risultata mediamente pari a $-6,5^{\circ}\text{C}$, con una temperatura dell'aria di -4°C). Sono poi stati misurati i valori annui di accumulo: questi sono risultati pari a 3 cm di equivalente in acqua al transetto C e a 5 cm di equivalente in acqua ai transetti A e B. La posizione delle paline è stata controllata con teodolite e geodimetro; dal loro spostamento rispetto all'anno precedente è stato possibile ricavare la velocità annua della porzione superficiale del ghiacciaio che è risultata, in media, di 4,4 m/anno per il transetto C, di 1,2 m/anno per il transetto A e di 0,3 m/anno per il transetto B (fig. 7). Tre nuove paline sono state collocate sul Boomerang Glacier, presso il Beehive Nunatak, per avere ulteriori dati negli anni futuri. Infine in prossimità della palina C6 è stata scavata una trincea profonda 2,4 m ed è stata effettuata una descrizione dettagliata della stratigrafia, con raccolta di campioni di ghiaccio di 5 in 5 cm al fine di verificare se qui è possibile distinguere mediante l'analisi isotopica le differenze stagionali.

Tarn Flat Glacier

Con tale nome si vuole indicare il più settentrionale dei ghiacciai locali di Tarn Flat. Questo ghiacciaio già era stato indicato come idoneo per uno studio sistematico da Baroni e Orombelli durante la campagna antartica 1986-87. È un ghiacciaio alimentato da neve accumulata dal vento e presenta contorni ben definiti, che permettono di delimitare con facilità la sua superficie. Termina con una fronte a cupola in prossimità del Lago Superiore di Tarn Flat: su entrambi i lati, a mezza altezza, vi è un modesto cordone morenico lungo una settantina di metri, appoggiato e in parte compreso nel corpo glaciale; altro materiale morenico appare in alcuni punti lungo la fronte. Nella zona di ablazione la foliazione, molto evidente, descrive una piega sinforme con asse quasi orizzontale. Il ghiacciaio è un apparato molto piccolo e per questa sua caratteristica si ritiene che possa reagire con immediatezza e in modo misurabile anche a variazioni

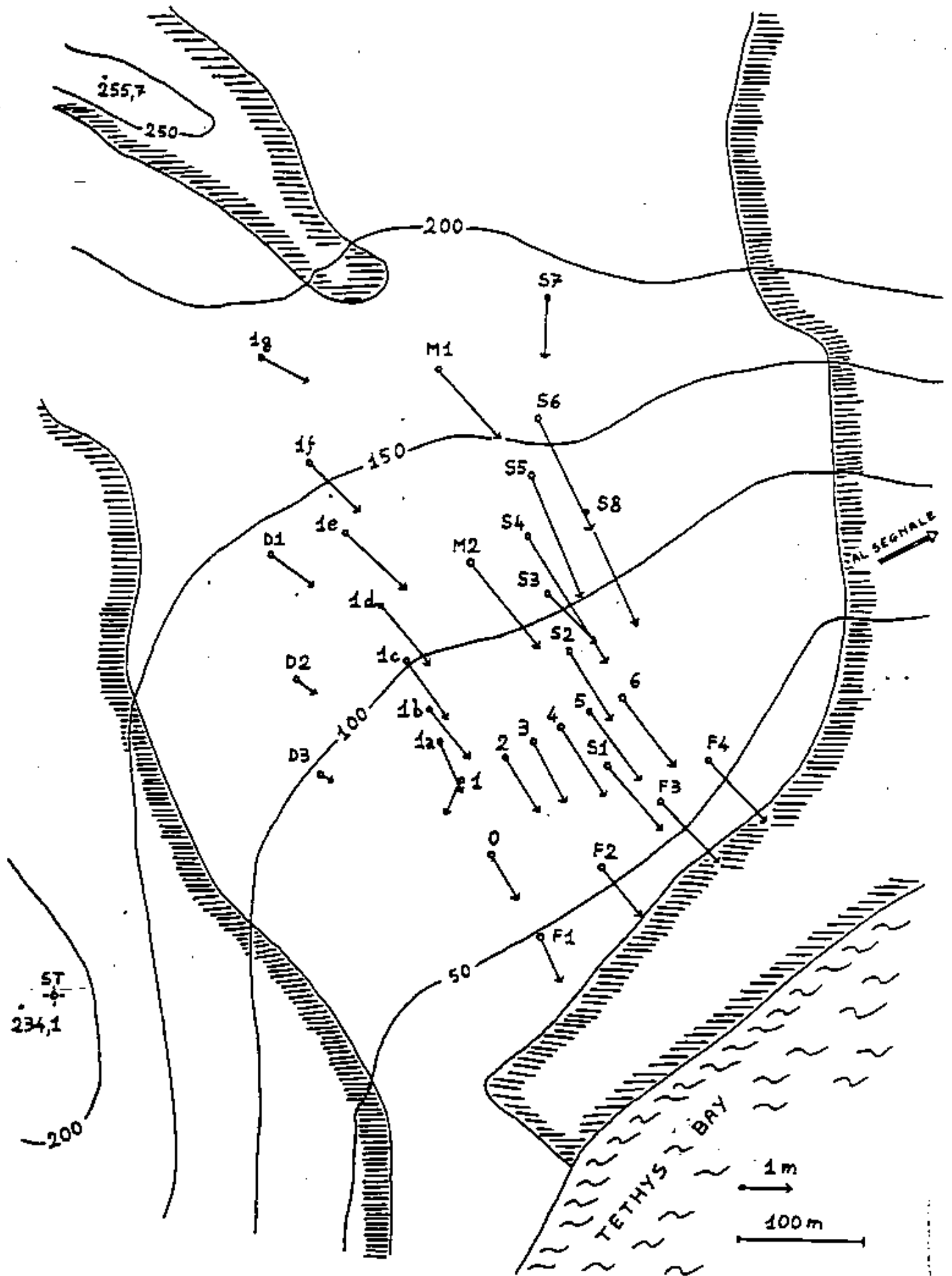


Fig. 6

Ghiacciaio Strandline. Spostamento delle paline dal gennaio 1989 al gennaio 1990. Le frecce che indicano direzione e grandezza dello spostamento non sono alla medesima scala dello schizzo topografico.

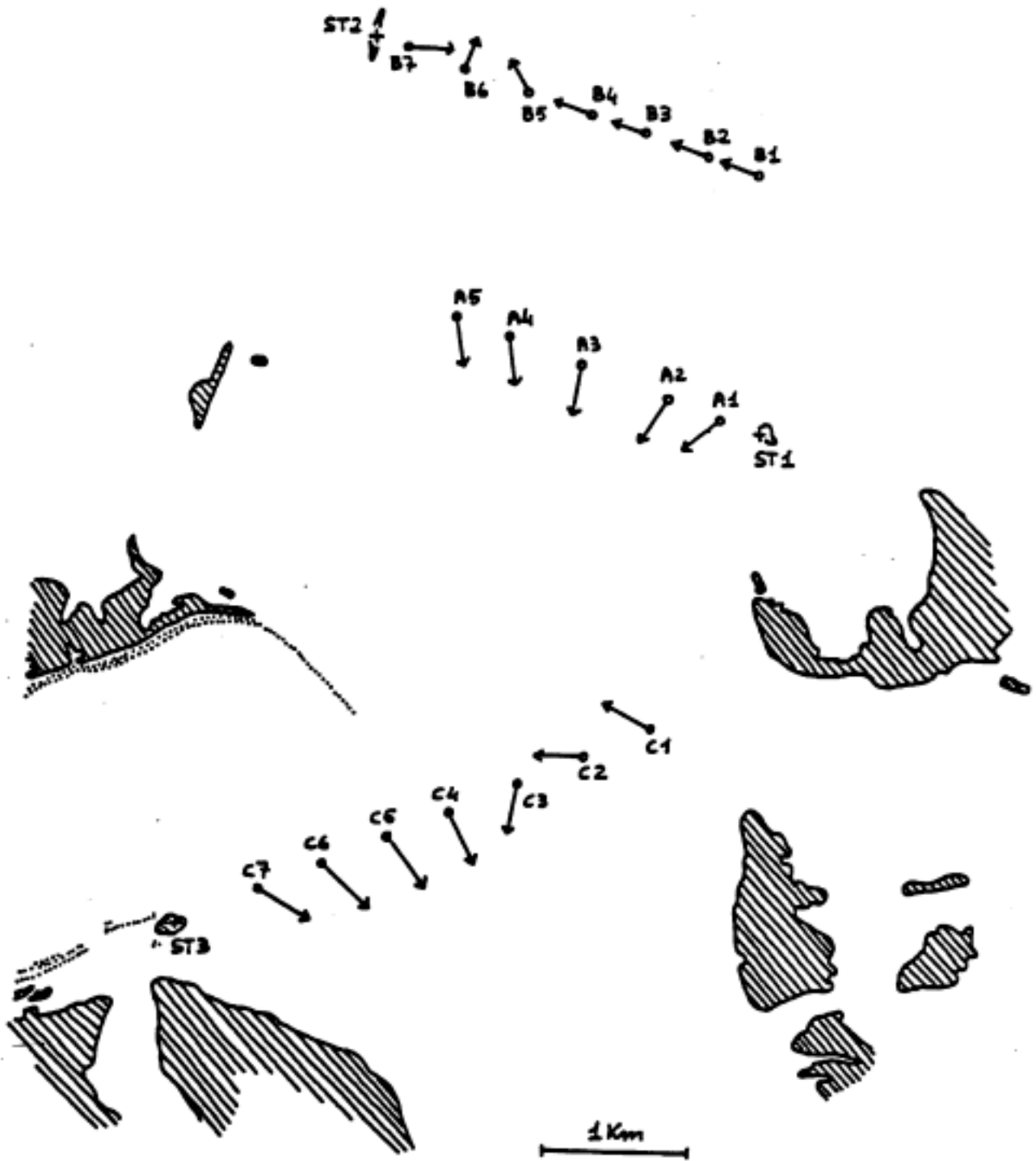


Fig.7

Browning Pass. Spostamento delle paline dal 3 gennaio 1989 al 20 gennaio 1990 nella porzione superiore del ghiacciaio. Le frecce indicano la direzione dello spostamento: la loro lunghezza, non alla medesima scala del disegno, proporzionale al logaritmo dello spostamento.

ambientali molto modeste. Sul ghiacciaio sono state collocate 15 paline di alluminio per la misura, negli anni futuri, della ablazione e dell'accumulo. Dieci di queste paline sono state collocate ai vertici e al centro di due quadrilateri le cui dimensioni sono state accuratamente misurate per lo studio delle deformazioni della superficie del ghiacciaio (fig. 8). La posizione di ogni palina è stata successivamente misurata con teodolite e geodimetro per poterne in seguito valutare lo spostamento e calcolare la velocità superficiale del ghiacciaio. Grazie a queste misure (che sono state estese fino al margine superiore del ghiacciaio) è stato possibile ricavare dall'immagine SPOT elaborata dai ricercatori dell'ENEA le dimensioni del Tarn Flat Glacier: lunghezza 780 m, larghezza a mezza altezza 380 m, area totale 0,3 Km². Il dislivello è risultato di 290 m (la fronte del ghiacciaio si trova circa 50 m al di sotto del livello del mare), la pendenza media 37 %, la pendenza massima 90 %, con AAR (rapporto tra l'area della superficie di accumulo e l'area totale) pari a 0,54.

3.2.4.3.2.4 - Paleoclimatologia

Oltre ai dati forniti dalle ricerche geomorfologiche sui tempi e sull'entità delle modificazioni ambientali indotte da cause climatiche, sono stati raccolti materiali (ghiaccio, sedimenti, resti organici) sui quali effettuare analisi di laboratorio in Italia (isotopi stabili, racemizzazione amminoacidi, analisi geochimiche) per la valutazione di parametri di interesse paleoclimatico.

3.2.4.3.3 - CONCLUSIONI

Si riassumono i principali risultati conseguiti nella campagna di ricerche 1989-90. a) Completamento delle indagini geomorfologiche per la ricostruzione dell'estensione della Calotta Estantartica nella Terra Vittoria. Si conferma che durante l'ultima glaciazione l'incremento di spessore dei ghiacciai di sbocco ha raggiunto i valori più elevati (circa 750 m) nel settore delle loro attuali linee di galleggiamento, per decrescere gradualmente verso la calotta (circa 200 m nelle località più interne raggiunte). Nel settore studiato la Calotta Estantartica aveva caratteristiche politermiche: acqua era presente alla base dei ghiacciai di sbocco e in talune aree costiere (Tarn Flat) mentre a quota più elevata il ghiaccio era a base secca. Anche i ghiacciai locali di sommità si sono espansi in fase con la calotta (contrariamente a quanto in precedenza supposto, sulla base di quanto noto nelle Dry Valleys). b) Avvio di una collaborazione scientifica con il glaciologo belga R. Souchez per lo studio delle caratteristiche isotopiche del ghiaccio basale come supporto alle indagini sui meccanismi di prelievo e trasporto dei sedimenti ad opera dei ghiacciai e delle piattaforme di ghiaccio. c) Controllo della rete di stazioni per le misure glaciologiche sui ghiacciai attrezzati. Il ghiacciaio Strandline ha manifestato un sostanziale stabilità nella posizione della fronte, con un leggero avanzamento rispetto all'anno precedente e l'arretramento di circa un metro rispetto al 1987; il bilancio annuale superficiale di massa registra un deficit di circa 2 cm

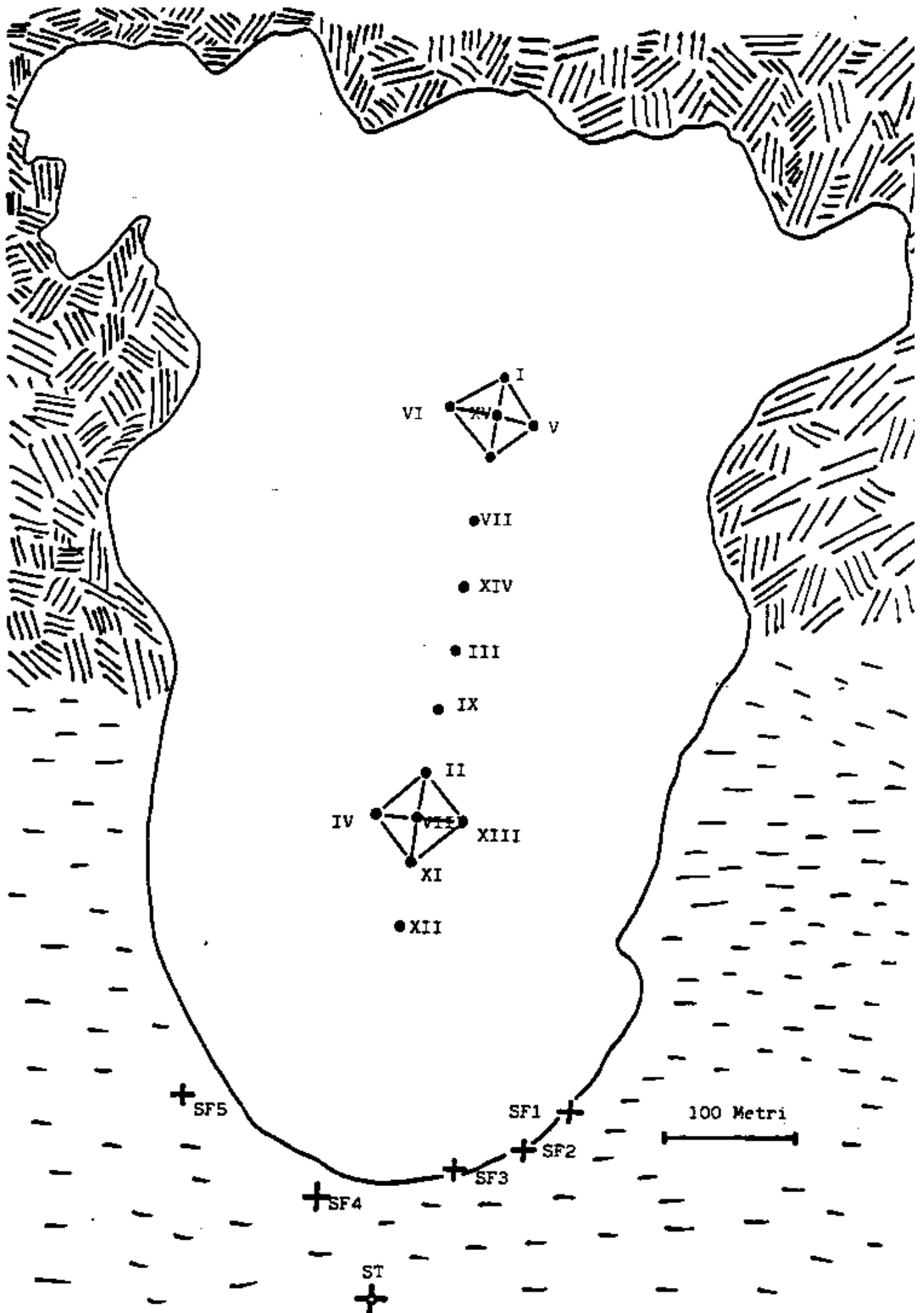


Fig.8

Tarn Flat. Disposizione delle paline e dei segnali frontali sul ghiacciaio di Tarn Flat. I segmenti evidenziano i quadrilateri tracciati per la misura delle deformazione.

di equivalente in acqua; la velocità superficiale in media di 1,7 metri all'anno. Al Browning Pass sono stati misurati un accumulo annuo variante da 3 a 5 cm di equivalente in acqua e velocità superficiali crescenti, dalla sella alla confluenza con il Boomerang Glacier, da 0,3 a 4,4 metri all'anno. È stata poi collocata una rete di punti di misura al ghiacciaio di Tarn Flat.

3.2.4.4 Linea 5 - GEOMAGNETISMO E GRAVIMETRIA

Emanuele Bozzo, Dipartimento di Scienze della Terra -
Università di Genova

Giorgio Caneva, Dipartimento di Scienze della Terra -
Università di Genova

Ai programmi di Geomagnetismo in questa Spedizione collaborano per la Linea 6 (Osservatori Geofisici): A. Meloni, P. Palangio e G. Romeo (Istituto Nazionale di Geofisica).

INTRODUZIONE

I partecipanti alla Spedizione 1989-90 in Antartide per la linea 5 avevano diversi temi di ricerca di Geomagnetismo e Gravimetria:

5.1 - Rilevamento geomagnetico al suolo e mediante magnetometro elitrasportato e materializzazione di punti stazione per il controllo della variazione secolare.

5.2 - Misure di suscettività magnetica delle rocce in situ e su campioni geologici e di spiaggia.

5.3 - Misure gravimetriche nelle Northern Foothills e sulla rete di deformazione del Mt. Melbourne. Controllo punto 1 a Scott Base.

5.4 - Sondaggi elettromagnetici VLF attraverso ghiacciaio.

5.5 - Installazione di laboratorio per gravimetria assoluta.

5.6 - Collaborazioni.

5.7 - Strumentazione.

5.1 - Rilevamento geomagnetico al suolo e mediante elicottero

Dopo la pubblicazione da parte della Linea di ricerca 5 della carta dell'intensità totale del campo magnetico terrestre dell'area centrale della Terra Vittoria, frutto delle precedenti spedizioni in Antartide a partire dal 1985, sono risultate pressanti le attività prospettive geomagnetiche in talune aree rimaste fino ad ora non interessate dalle nostre indagini (fig.1).

È utile tenere presente che il c.m.t. costituito schematicamente di tre parti: "campo principale" che avendo origine nel nucleo terrestre risulta molto regolare su piccole superfici e può essere rimosso facilmente, "le variazioni temporali rapide" dovute alle interazioni tra vento solare e campo magnetico principale che possono essere rimosse mediante il confronto con i dati di un Osservatorio vicino all'area di indagine ed infine "il campo crostale" che è il "residuo" ossia ciò che rimane dopo aver sottratto il campo principale e le sue variazioni. È pertanto necessario che le misure vengano ridotte per la variazione diurna facendo riferimento all'Osservatorio Geomagnetico di Baia Terra Nova messo in funzione in collaborazione con la Linea 6 il 10 novembre (nell'Osservatorio è in registrazione un magnetometro MP3 per la intensità totale del cmt



ed un magnetometro flux-gate FM 100 B EDA per le variazioni delle componenti X,Y,Z). Cogliendo l'occasione dell'arrivo a Baia Terra Nova nei primi giorni di novembre e potendo contare su notevole appoggio logistico si è iniziato a compiere misure di intensità totale del c.m.t. mediante magnetometri a protoni MP3 Scintrex (sensibilità 0,1 nT) nella zona immediatamente a Sud del Reeves Glacier sulle Prince Albert Mountains fino alla latitudine di 75°5' S eseguendo 33 punti stazione. L'importanza del rilevamento di questa area è data anche dal fatto che fino ad ora non è stata interessata da tale tipo di attività poiché notevolmente distante dalle Basi antartiche. In passato sempre da parte della Linea 5 fu messa in funzione a SE delle Prince Albert Mts una stazione variografica per lo studio delle variazioni temporali del cmt, tecnica prospettiva nota come GDS. Alternativamente, dipendendo dalle condizioni meteorologiche, è stato proseguito il profilo, iniziato nelle precedenti spedizioni, che partendo dalle pendici del Mt.Nansen si spingeva fino alla destra orografica dell'Aviator Glacier. Partendo da quel punto il profilo si allaccia al Mariner Gl. con 15 staz. e permette di definire arealmente da un punto di vista magnetico zone ad anomalia positiva, prevedibili dalle analisi delle suscettività dei campioni geologici riportati durante la Spedizione 1988-89, con l'apporto di altri due profili paralleli che partono dall'Icebreaker Gl. e terminano al Mariner Gl. per un totale di 19 stazioni per il profilo G1, 15 stazioni per il profilo G3 e 23 stazioni per il profilo G2, prosecuzione del profilo BZ1-2 sopra citato. Per avere indicazioni sulle profondità dei corpi responsabili delle anomalie sono stati sovrapposti a tali profili transetti di circa 30 km mediante magnetometro MP3 elitrasportato con le seguenti caratteristiche tecniche di volo : quota di volo circa 3000m, velocità di volo di 35 nodi e passo di campionatura strumentale di 2 secondi.

Al fine di uno studio particolareggiato della zona di sutura fra Wilson Ternane e Bowers Ternane con riguardo ai massicci intrusivi del Mt. Supernal, del Mt. Montreuil e delle vulcaniti del Mt. Anakiwa e di una migliore definizione della Dessent Unit sono stati eseguiti altri 9 transetti, con le identiche caratteristiche di volo sopra dette, superando così le note difficoltà di indagine di tipo superficiale dovute alla copertura glaciale. È da notare che presso il campo Marinella, punto di appoggio per tali attività , è stato messo in funzione un magnetometro MP3 in Base Station per il controllo della variazione diurna a quella latitudine (fig. 2).

Quando le condizioni meteorologiche non consentivano di volare troppo lontano dalla Base a completamento della cartografia della zona Cape Washington - Shield Nunatak sono stati effettuate 7 stazioni.

Al fine di localizzare il contatto subglaciale della struttura vulcanica con le metamorfite ed i graniti in affioramento nella zona tra il Browning Pass e il Campbell Gl. sono stati effettuati due profili in direzione NW-SE e N-S. A completamento delle attività prospettive geomagnetiche al suolo sono stati eseguiti due profili ad Enigma Lake ed uno al Browning Pass a sovrapposizione di altrettanti eseguiti durante la precedente Spedizione con georadar per la valutazione dello spessore dei ghiacci da parte della Linea Glaciologia (fig. 3).

In collaborazione con la Linea 6 sono stati materializzati quattro punti stazione per il controllo della variazione secolare

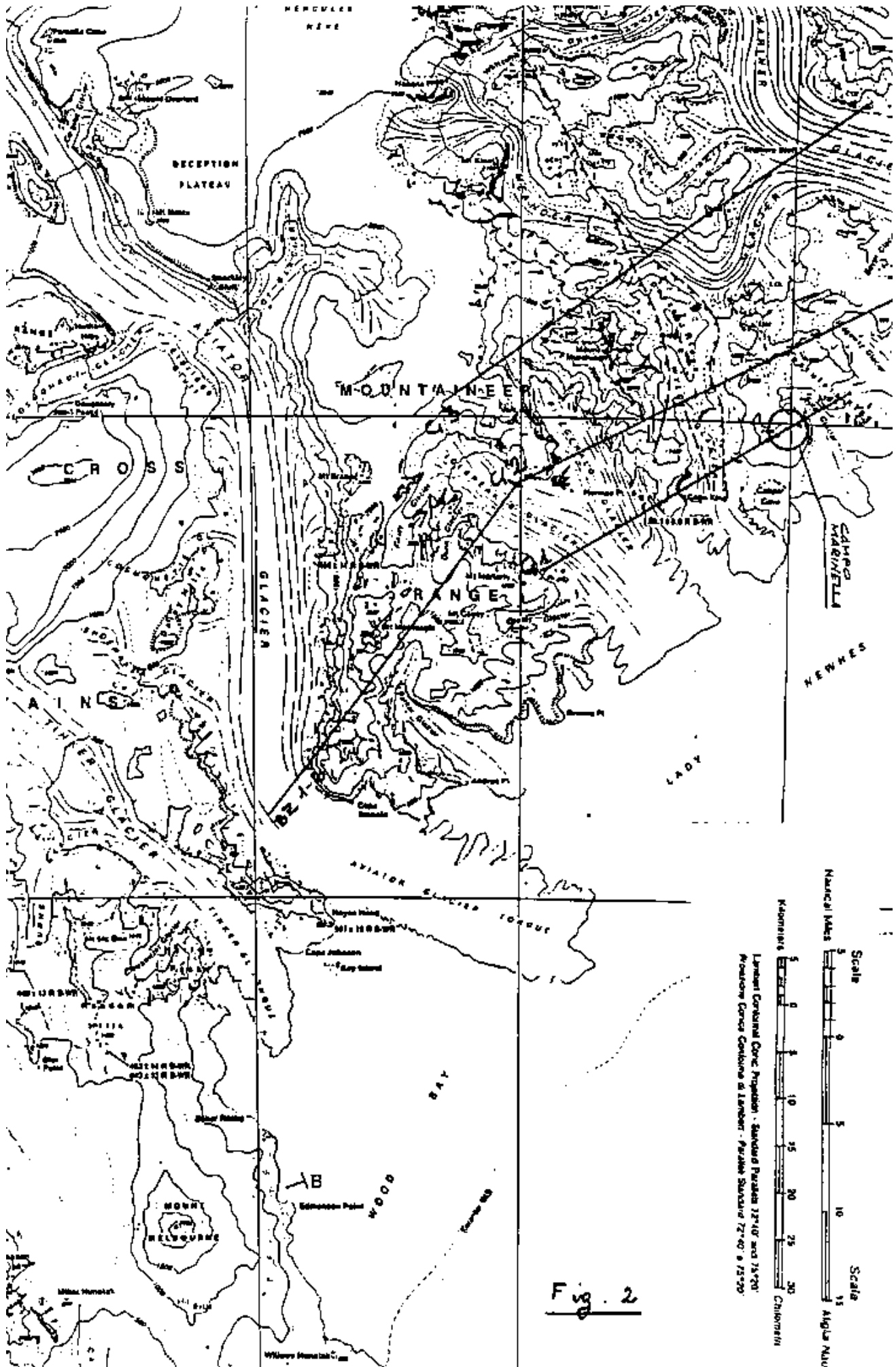
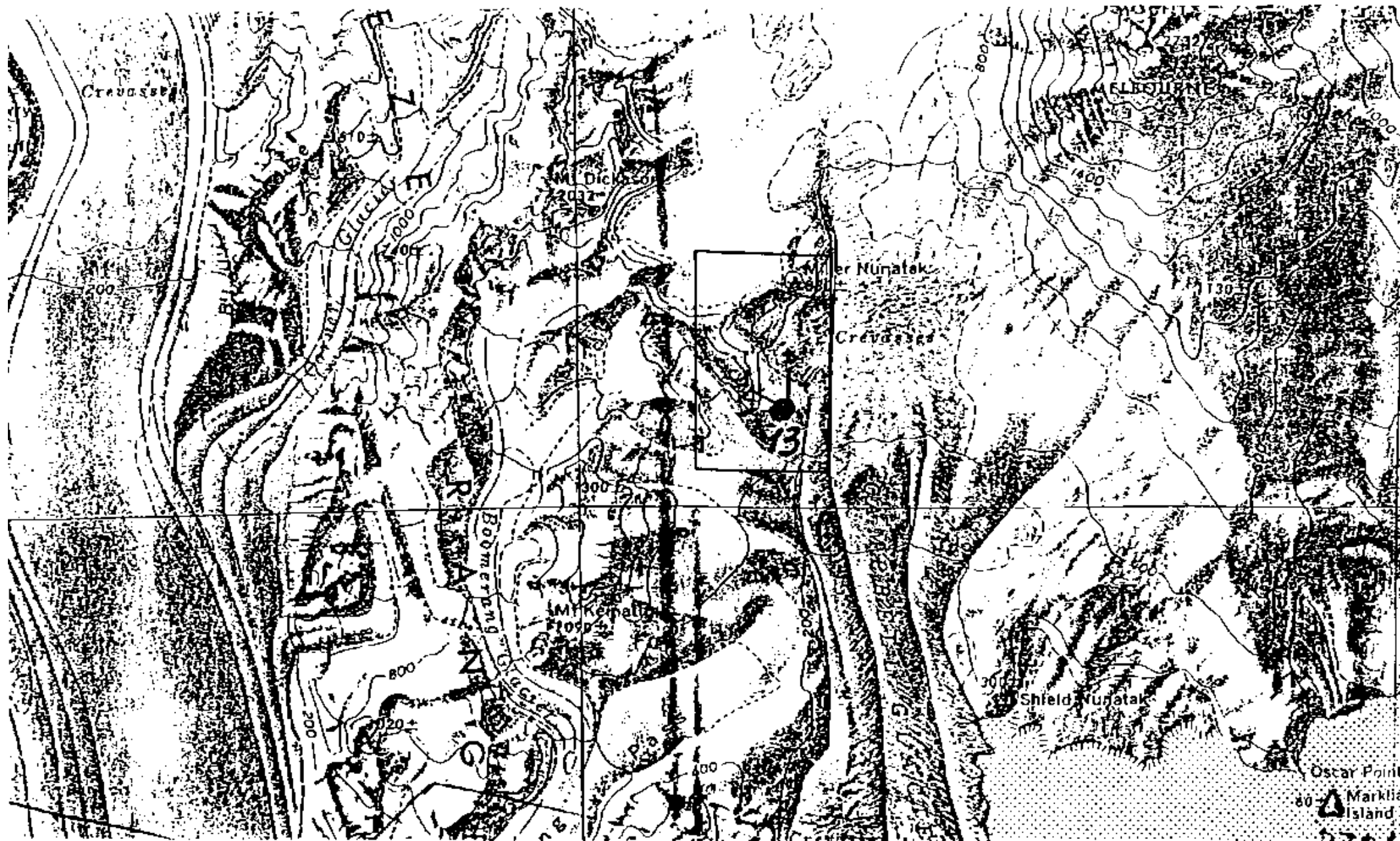


Fig. 2

Fig. 3



del cmt ed in parte sono state eseguite misure con sistema GPS per ottenere le coordinate geografiche. Queste stazioni sono: A presso l'Osservatorio di BTN, B a Cape Philippi, C a Hayes Head, D nelle vicinanze di Mt.Levick ed infine E a Mt.Matz.

5.2 - Misure di suscettività magnetica

Per conoscere a priori il potere risolutivo del rilievo geomagnetico è necessaria una valutazione preliminare sugli affioramenti litologici attraverso una misura della suscettività magnetica. Essendo le anomalie del campo crostale riconducibili ai magneti litologici è possibile un Modelling interpretativo una volta nota la magnetizzazione rimanente.

Si è per questo provveduto ad analizzare tutti i campioni riportati dai geologi durante le loro attività di campagna mediante un Kappametro KT5 della Geofyzika di Brno (Cs).

Sono state inoltre campionate sistematicamente le spiagge deglacciate tra il Tinker Gl. e Cape Washington e di qui allo Shield Nunatak, le spiagge di Inexpressible Is., Adelie Cove, Gondwana St. e Wood Bay.

Sono state eseguite misure di suscettività magnetica in situ mediante suscettometro MS2 Bartington ed inoltre sono stati prelevati campioni sia per analisi petrografiche che di anisotropia magnetica nei punti più significativi durante il rilievo geomagnetico delle Prince Albert Mts e del Mountaineer Range.

5.3 - Misure Gravimetriche

Dopo il controllo da parte della casa costruttrice del gravimetro LaCoste & Romberg G 927 a causa di una leggera ma costante deriva termica durante le operazioni di misura e dopo aver avuto comunicazione dalla stessa che la temperatura di esercizio del nostro modello è di 50°C e non di 50.2°C come era stato erroneamente comunicato in precedenza, si è potuto iniziare il rilevamento gravimetrico programmato sulla rete di deformazione dell'area del Mt. Melbourne al fine di avere eventuali valutazioni sulla camera magmatica e su indicazioni avute da ricercatori tedeschi facenti parte della Spedizione Ganovex V (1988-89) (fig. 4). I punti stazione erano stati preventivamente materializzati ed individuate le relative coordinate dai ricercatori che svolgevano il programma di Geodesia e Topografia nell'area del Mt.Melbourne. Per meglio definire la geometria del rilievo è stato materializzato un punto sul Mt. Queensland e conseguentemente battuto mediante il gravimetro verso la parte finale della campagna antartica. Di particolare interesse risulterà l'analisi dei dati riportati durante la campagna considerando che la rete individuata potrebbe anche configurarsi come un profilo che parte da una lieve anomalia positiva a SE del Mt.Melbourne nella zona della Gerlache Inlet per finire con un continuo decremento a raggiungere una zona di anomalia negativa di circa 300 milligal sul Plateau nei pressi delle sorgenti del Priestley Gl. I punti della rete sono stati più volte ribattuti effettuando normalmente circuiti chiusi per poter controllare sia la deriva che il manifestarsi di eventuali "salti" abbastanza possibili durante gli spostamenti con l'elicottero. E proprio per questo sono state adottate tutte le precauzioni per il trasporto perché è noto che

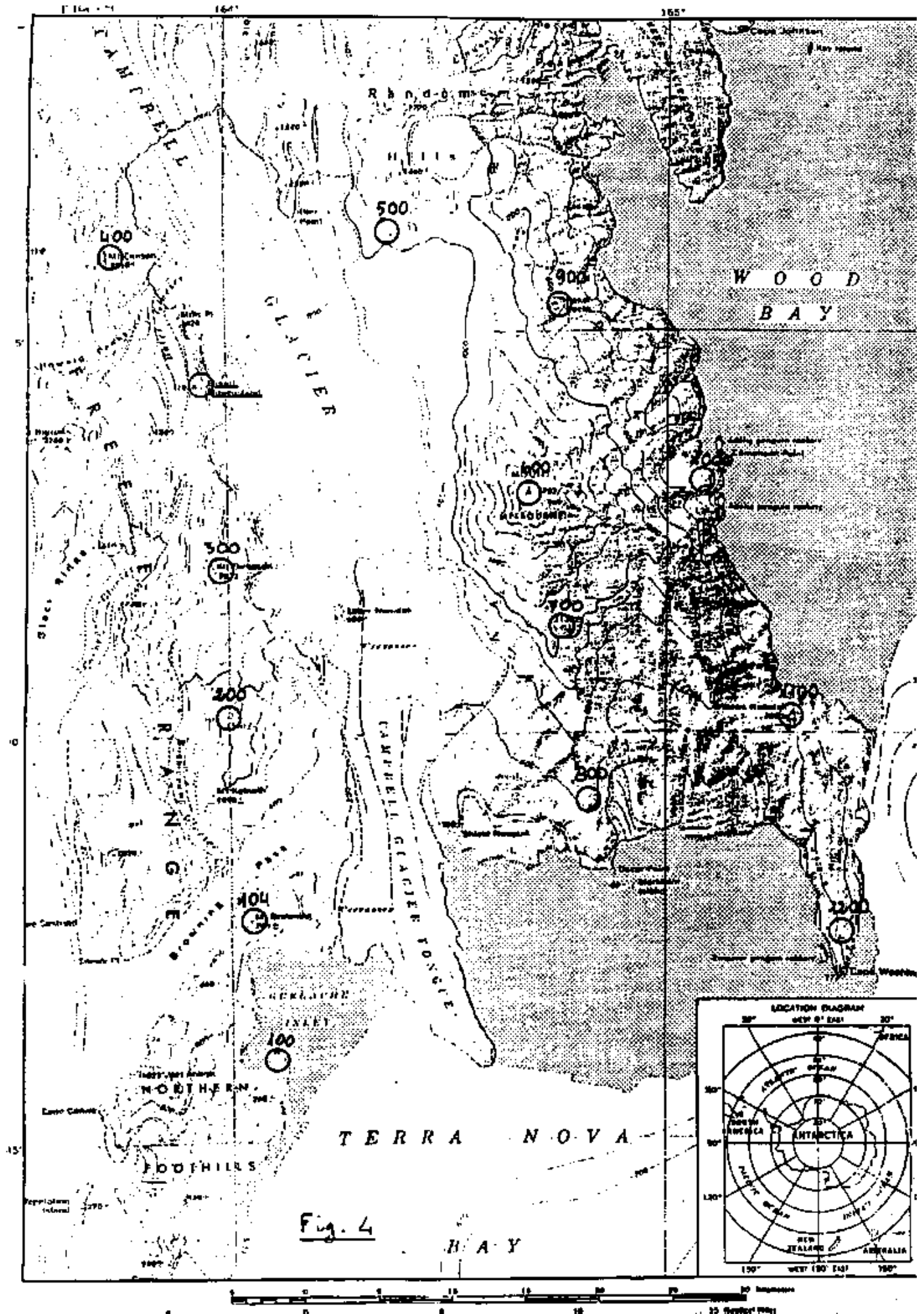


Fig. 4
BAY

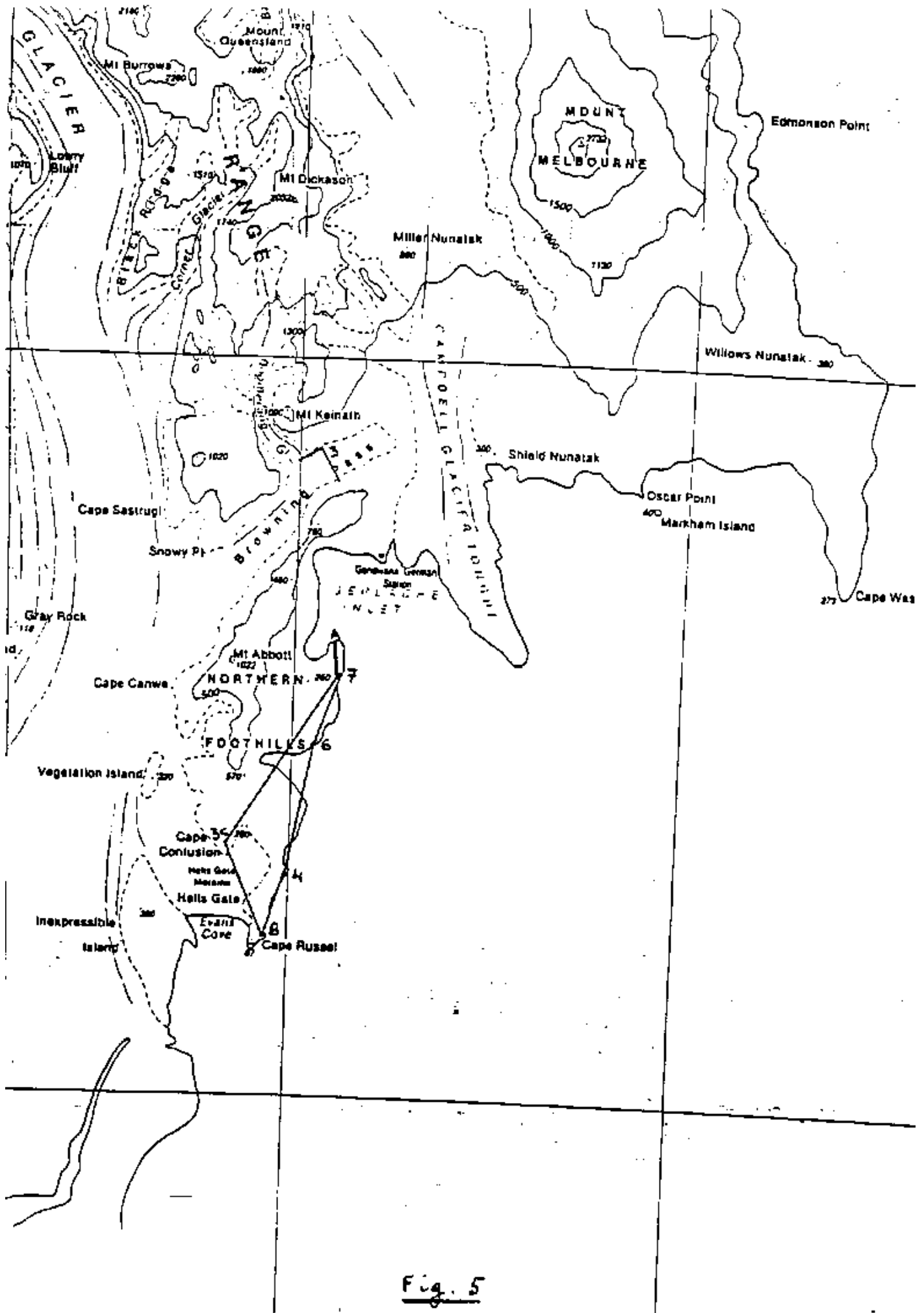


Fig. 5

le vibrazioni di tale mezzo avrebbero potuto essere deleterie per lo strumento.

Al termine di ogni giornata di attività gravimetrica sono state immediatamente controllate le misure per eliminare eventuali imprecisioni dovute alle pesanti condizioni di lavoro e ambientali. Spesso si sono dovute effettuare misure con freddo intenso e con difficoltà di messa in bolla a causa del vento. Durante questa attività sono stati anche misurati ripetutamente il punto stazione gravimetrico A nei pressi dell'eliporto e il punto stazione geomagnetico A nei pressi del Laboratorio Geomagnetico e Gravimetrico. È stato anche ripetuto un circuito di stazioni sulle Northern Foothills su alcuni punti già notati lo scorso anno per essere ad anomalia positiva. Non potendo per ora basare l'attività gravimetrica su punti assoluti nelle vicinanze della Base si è provveduto a tarare lo strumento a Scott Base dove esiste una base misurata.

Nei casi in cui non si è potuto usufruire del sistema di localizzazione GPS, per l'altimetria si è utilizzato un altimetro Paulin tarato costantemente su un punto noto e controllato per le variazioni barometriche atmosferiche. I punti della rete di deformazione intorno al Mt. Melbourne sono i seguenti: A , 104, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200 e Mt. Queensland.

I punti sulle Northern Foothills sono: A, 7*, 6*, 4*, 8*, 3G. Di questi una parte fanno parte del rilievo costiero effettuato negli anni passati per la stesura delle carte batimetriche (fig. 5) .

Infine si è sperimentato un profilo, non completato a causa delle avversità atmosferiche nel mese di febbraio, attraverso il ghiacciaio del Browning Pass in sovrapposizione ad altre metodologie prospettive per valutare eventualmente lo spessore del ghiaccio tenendo conto della differenza di densità fra il ghiaccio stesso (circa 0.9) e la roccia sottostante (circa 2.4/2.7).

È stato per ultimo rilevato un triangolo nei pressi della Base Baia Terra Nova materializzato ed individuato nella passata spedizione .

5.4 Sondaggi Elettromagnetici VLF

Mediante strumentazione già collaudata nella precedente Spedizione e confrontata con analoga in Italia in ambiente glaciale alpino si è effettuato un profilo utilizzando la conducibilità elettrica del sottosuolo attraverso il Browning Pass: questo profilo era stato precedentemente battuto con altre metodologie per valutare lo spessore dei ghiacci. Dal confronto dei metodi si dovrebbe addivenire ad un affinamento dei risultati finali ed offrire valutazioni di scelta per le future prospezioni anche per scopi squisitamente logistici o di sicurezza. Mediante lo strumento EM16+16R della Geonics si è individuata la direzione di provenienza della stazione emittente NWC (Australia) con potenza di 1000 kW e frequenza 22.3 kHz e di conseguenza si è cercato di trovare quella ottimale per la prospezione. Sono stati battuti circa 100 punti con equidistanza di circa 8 m. partendo dal termine del profilo 3 (vedi Tabacco 1988-89) alle pendici del Mt. Keinath fino ad incontrare la morena formatasi tra l'incrocio del Browning Pass e il Boomerang Gl. (fig. 5). I dati sono stati scaricati su PC per essere elaborati adeguatamente in Italia.

5.5 - Installazione di Laboratorio

È stata seguita da parte nostra la installazione del container Laboratorio per effettuare misure assolute di Gravimetria nella prossima Spedizione. Il Laboratorio situato in zona Nuova Oasi è un ISO 20 standard con alimentazione elettrica e due pilastri in cemento all'interno secondo le indicazioni avute dal gruppo di ricerca richiedente. Il plancito in cemento è posto in modo che eventuali oscillazioni o vibrazioni dovute ad agenti atmosferici non dovrebbero influenzare le attività di ricerca.

Nei pressi del Laboratorio di Geomagnetismo e Gravimetria è stato messo un locale in legno per l'esecuzione di misure assolute del campo magnetico terrestre fornito di due pilastri in cemento e finestre per trapiantare le mire per le misure di declinazione magnetica. Questo nuovo locale consentiva di effettuare misure assolute anche in condizioni avverse di tempo.

Il Laboratorio di Geomagnetismo e Gravimetria è stato allacciato al gruppo di continuità per eliminare eventuali interruzioni.

5.6 - Collaborazioni

Sono proseguite le attività di collaborazione, iniziate nel corso della II Spedizione, per il Geomagnetismo con la Linea 6. Questa collaborazione è stata inoltre definita meglio anche istituzionalmente con l'affidamento di parte della strumentazione fino ad ora gestita dalla Linea 5 alla Linea 6 per il mantenimento in esercizio delle attività di Osservatorio.

Durante questa Spedizione sono state fornite alcune localizzazioni mediante sistema GPS da parte di ricercatori dell'Istituto Geografico Militare presenti per attività di Geodesia e Topografia.

5.7 - Strumentazione

Tutta la strumentazione a disposizione della Linea 5 ha funzionato regolarmente. Da segnalare la mancata fornitura di n. 1 DIM 100 EDA in tempi utili e taluni disguidi per il recapito di n. 2 MP3 Scintrex, di cui uno ancora non completo di tutta la memoria richiesta.

3.2.4.5 Linea 6 - OSSERVATORI GEOFISICI

Dr. Antonio Meloni, Istituto Nazionale di Geofisica, Roma
(responsabile)

Dr. Paolo Palangio, Istituto nazionale di Geofisica, Roma
Dr. Giovanni Romeo, Istituto nazionale di Geofisica, Roma

6.1 - Introduzione

La linea di ricerca 6 "Osservatori Geofisici" si occupa principalmente del funzionamento dell'Osservatorio Geomagnetico e dell'Osservatorio Sismico. In questi Osservatori vengono eseguite sistematicamente misure geomagnetiche, sismiche, clinometriche, termiche ecc. Nel periodo novembre 89-febbraio 90 sono state effettuate le seguenti attività :

- attivazione dell'Osservatorio Geomagnetico presso la Stazione di Baia Terra Nova, in collaborazione con la linea 5;

- materializzazione di 4 caposaldi di ripetizione, in collaborazione con la linea 5:
- installazione definitiva dei sensori sismici a larga banda:
- attivazione della stazione sismica VBB;
- predisposizione del sistema di acquisizione dei dati clinometrici e termici, all'interno della galleria;
- realizzazione di un osservatorio Geomagnetico invernale;
- realizzazione di un container amagnetico per le misure assolute del campo magnetico terrestre:
- rilevamento topografico e geometrico per l'installazione dell'antenna rombica HF.

6.2 - Attività svolte

6.2.1 - Osservatorio Geomagnetico estivo

L'Osservatorio Geomagnetico di Baia di Terra Nova è stato attivato il giorno 11-11-89, sono state effettuate con continuità le operazioni di registrazione delle tre componenti del campo magnetico terrestre (due campioni al minuto) e del campo totale (1 campione al minuto) fino al 13-2-90. La strumentazione impiegata è costituita da un magnetometro vettoriale relativo EDA FM100 e un magnetometro scalare assoluto a precessione nucleare Scintrex MP3. Con regolarità sono state eseguite misure assolute del campo mediante un teodolite magnetico DIM 100; queste misure sono state utilizzate per la calibrazione degli strumenti dediti alla registrazione delle componenti.

L'attivazione anticipata dell'Osservatorio, rispetto alle precedenti spedizioni, ha permesso di raccogliere dati ininterrottamente per tre mesi, questo fatto consentirà di migliorare lo studio della variazione diurna polare di natura non particellare. Dal 14-1 al 12-2 è stato condotto un esperimento di registrazione del campo magnetico terrestre, nella banda alta dello spettro geomagnetico, con l'impiego dei metodi MESP (maximum entropy signal processing) in tempo reale. Lo scopo di questo esperimento è lo studio delle variazioni ad alta frequenza (micropulsazioni), particolarmente intense alle elevate latitudini.

6.2.3 - Osservatorio Sismico VBB

L'Osservatorio Sismico a larga banda ha sede all'interno della galleria realizzata durante la Spedizione 1988-89. La strumentazione, rimasta nell'Osservatorio durante lo scorso inverno australe, ha sofferto forse dell'esposizione al freddo e l'unità a nastro del computer di controllo della stazione sismica ha subito qualche danno; questo non ha impedito le misure durante il periodo estivo. I dati sono stati quotidianamente prelevati dalla stazione tramite un PC portatile, elaborati e travasati sul VAX 3800. In questa Spedizione è stata effettuata l'installazione definitiva dei sensori della stazione sismica e la depressurizzazione delle campane di vetro in cui sono alloggiati i sensori. Dal 7-1-90 è iniziata l'acquisizione sistematica dei dati, la stazione è stata spenta il 13-2-90; in questo intervallo di tempo sono stati registrati circa 30 eventi sismici di

magnitudo inferiore a 4 ed il cui epicentro è situato ad una distanza inferiore a 200 Km dalla Base di Baia Terra Nova.

Per rendere operativo l'Osservatorio Sismico anche durante l'inverno è necessario disporre di energia elettrica (120 W per l'alimentazione della stazione sismica) e il funzionamento continuo del VAX 3800 per l'acquisizione dei dati su disco ottico o altro supporto, per un totale di 1 gigabyte. I lavori da effettuare nella prossima Spedizione sono, pertanto, la realizzazione di una linea elettrica per l'alimentazione dell'Osservatorio e una linea per la trasmissione dati su fibra ottica: gli strumenti che dovranno funzionare in Base sono:

- computer Quanterra:
- generatore di segnali campione a vapori di rubidio:
- orologio sincronizzabile da GPS:
- elettronica ausiliaria per l'interfacciamento della stazione sismica al VAX 3800;
- calcolatore VAX 3800;
- disco ottico o altro supporto per un totale di 1 Gbyte.

6.2.4 - stazioni di ripetizione

L'Osservatorio Geomagnetico produce valori assoluti del campo geomagnetico per lo studio delle variazioni temporali; queste variazioni hanno una struttura spaziale che viene meglio studiata con reti di osservatori: per quanto concerne le variazioni a più lungo periodo, dette anche variazioni secolari, è comunque sufficiente la ripetizione delle misure in alcune località rappresentative dell'area in esame. È stata effettuata quindi l'installazione di 4 caposaldi di ripetizione: Cape Philippi, Hayes Head, M. Levick e M. Matz.

Ogni caposaldo va occupato 2 volte almeno durante l'arco della Spedizione per la misura assoluta delle componenti del campo magnetico terrestre più il campo totale. A causa del malfunzionamento della strumentazione sono state effettuate misure soltanto a Cape Philippi e Hayes Head .

Il gruppo "Geodesia" ha contribuito alla definizione dei punti con misure GPS.

6.2.5 - Misure clinometriche e termiche

Nella precedente Spedizione venne attivato, all'interno della galleria, un sistema per l'acquisizione di dati clinometrici e termici nel periodo febbraio-dicembre, 1989 in collaborazione con la linea di Vulcanologia (Geotermia). Furono installati 3 termosensori di platino in fori di circa un metro di profondità nella roccia, praticati nei 3 ambienti in cui è suddivisa la galleria, e un clinometro elettronico biassiale disposto sullo stesso basamento di calcestruzzo che ospita i sensori sismici. I dati recuperati dal nastro e dalla memoria dell'acquisitore, disponibili sotto forma di medie orarie, coprono i periodi dal 15-2 al 6-3 e dal 7-8 al 23-12-89. Un guasto al sistema di acquisizione su nastro ha impedito il recupero dei dati dal 7-3 al 7-8. L'esperimento è stato riattivato, migliorando la

strumentazione sulla base dell'esperienza fatta: la registrazione dei dati coprirà il periodo febbraio-dicembre 1990.

6.2.6 - Osservatorio Geomagnetico invernale

Durante la campagna 1988-89 venne avviato un esperimento di acquisizione delle tre componenti del campo geomagnetico tramite una stazione magnetometrica di progettazione I.N.G., costituita da un magnetometro flux-gate con sensori toroidali a basso rumore, e un sistema di memorizzazione a stato solido su memorie non volatili. Questo esperimento serviva a definire la possibilità di costituire in Antartide un osservatorio geomagnetico automatico, operativo tutto l'anno. Un incidente ad una delle batterie al litio dell'alimentazione dell'apparecchiatura ha interrotto il funzionamento della stazione dopo tre mesi, e i vapori liberati dalla batteria hanno danneggiato una parte della strumentazione.

In alternativa alla stazione magnetica danneggiata, per il prossimo inverno è stato allestito un osservatorio geomagnetico automatico, utilizzando gli strumenti disponibili in Base.

La strumentazione è costituita da un magnetometro flux-gate EDA FM 100 per la misura delle tre componenti del campo, a cui sono state apportate alcune modifiche per migliorarne il rapporto segnale/rumore alle basse temperature. Inoltre l'Osservatorio è stato munito di un magnetometro a precessione nucleare per la misura del campo totale. L'alimentazione degli strumenti è stata realizzata con 14 pannelli solari e 26 accumulatori al piombo.

6.2.7 - Container per misure assolute

Nelle precedenti spedizioni e in questa, le misure assolute sono state effettuate con un teodolite magnetico, fissato sopra un cavalletto, in una località nei pressi dell'Osservatorio Geomagnetico (punto A dei caposaldi di ripetizione). Tali misure vengono influenzate dalle correnti d'aria e dalla precarietà dell'installazione dello strumento. Al fine di migliorare la qualità delle misure è stato realizzato un container in legno con due pilastri di calcestruzzo muniti di appositi supporti di alluminio per l'ancoraggio del teodolite, e una mira artificiale che permette di eseguire le misure anche quando le condizioni di visibilità non consentono di utilizzare la mira di C. Washington.

6.2.8 - Installazione dell'antenna rombica HF

Si è provveduto al rilievo geometrico e topografico per l'installazione dell'antenna per le comunicazioni radio HF con l'Italia. Da parte della linea 6 c'è un notevole interesse per quanto riguarda l'installazione di una ionosonda per il sondaggio verticale ionosferico alla Base. Questo progetto sarà coordinato dal Dr. Zolesi dell'ING e dal Dr. De Simone dell'ENEA.

Sono molto interessanti gli aspetti scientifici relativi alle propagazioni radio Italia/Baia Terra Nova e la correlazione tra attività magnetica, ionosferica e radiopropagazione, in funzione fra l'altro di un possibile servizio di previsione delle frequenze ottimali di trasmissione.

3.2.4.6 GEODESIA

Alberto Gubellini, Università di Bologna

Antonio Marchetta, Istituto Geografico Militare Italiano, Firenze

Renzo Maseroli, Istituto Geografico Militare Italiano, Firenze

3.2.4.6.1 - Introduzione

Gli obiettivi della ricerca erano molteplici:

1) Il rilievo completo, mediante la tecnica GPS, della rete geodetica istituita nel corso della precedente campagna antartica per lo studio delle deformazioni crostali nell'area del Mt. Melbourne.

2) L'esecuzione di misure Doppler, della durata di almeno 15 giorni, sul pilastrino fondamentale (0100) della rete geodetica, per la determinazione della posizione assoluta con l'approssimazione del metro.

3) La misura GPS fra il vertice fondamentale della rete geodetica ed un vertice appositamente materializzato a Scott Base (Base antartica neozelandese), come primo passo verso la creazione di una rete geodetica a larga maglia del continente antartico, che colleghi le reti locali e che consenta, in prospettiva, lo studio della deriva continentale.

4) Attività di supporto ad altre linee di ricerca, in particolare misure GPS per la determinazione di punti di interesse per la Geofisica e la Cosmologia.

5) Misure classiche con distanziometro AGA 600 fra punti della rete geodetica per un controllo delle misure GPS.

6) Determinazione di punti d'appoggio per la restituzione di immagini SPOT.

7) Allargamento verso Ovest della rete geodetica per coprire tutta l'area di influenza della Base italiana.

Il ritardo nell'arrivo a Baia Terra Nova e le condizioni meteorologiche avverse non hanno consentito la realizzazione dell'intero programma, del resto assai ambizioso anche nelle condizioni più favorevoli.

I punti principali del programma comunque sono stati realizzati: sono i punti da 1 a 4.

Il punto 5 non era essenziale, in quanto ormai la tecnica GPS è ampiamente collaudata.

Per il punto 6, estremamente impegnativo, occorre fare una campagna quasi "ad hoc". In tale campagna potrà essere realizzato anche il punto 7.

3.2.4.6.2 - Il rilievo della rete geodetica

La rete geodetica è stata progettata e realizzata nella campagna antartica 1988-89 dai ricercatori dell'Università di Bologna che hanno costituito il primo gruppo "Geodesia" operante a Baia Terra Nova (Alberto Gubellini e Daniele Postpischl).

L'obiettivo principale era lo studio delle deformazioni crostali nell'area del Mt. Melbourne. Per meglio rappresentare i movimenti ipotizzabili in quest'area, la rete è stata suddivisa in due ordini: una rete di inquadramento sufficientemente vasta da rappresentare in modo significativo il quadro strutturale dell'area in esame, ma con una densità di punti non elevata (12 vertici su un'area di circa 2000 Km²), e una rete di dettaglio sul cono vulcanico,

con una densità di punti molto più alta (8 vertici, più, uno appartenente alla rete di inquadramento, su un'area di poco superiore ai 50 Km²) [Fig.1].

Come si rileva dalla figura, oltre ai 12 vertici delle reti di inquadramento (da 0100 a 1200) e agli 8 vertici della rete di dettaglio (da 0601 a 0608), altri punti sono stati materializzati per esigenze particolari: il 0101 è il punto di riferimento delle misure mareografiche; il 0102 e il 0103 sono serviti per il trasporto della quota dalla piastrina mareografica (0101) al vertice fondamentale (0100); il 0104, inizialmente istituito per consentire il collegamento fra 0100 e 0200 con misure classiche, è stato quest'anno inserito nella rete di inquadramento, che conta così 13 vertici.

Altri punti ancora sono stati materializzati per altre esigenze, ma non riportati nel disegno per semplicità .

Tutta la rete è stata progettata per essere rilevata con apparati GPS. Solo in parte sarebbe possibile l'impiego di strumentazione classica. Le ragioni di questa scelta sono state ampiamente illustrate nel "Rapporto sulla campagna antartica dell'estate australe 1988-1989" al capitolo 5.2 - Topografia e Geodesia.

In sostanza, i problemi connessi all'impiego di strumentazione classica si possono riassumere in questi punti:

- l'esigenza dell'intervisibilità dei vertici, unita alle condizioni di innevamento del cono vulcanico e alla morfologia della zona in generale, non permette di trovare una soluzione soddisfacente per la rete:

- le temperature molto rigide renderebbero estremamente difficoltose, e quindi anche poco precise, le misure;

- la determinazione delle quote per via trigonometrica, con distanze di parecchi Km o decine di Km, porterebbe a risultati del tutto insoddisfacenti.

La scelta del GPS ha anche permesso di adottare un particolare tipo di vertice, appositamente progettato per questo uso, che consente un facile e preciso centramento nelle 3 dimensioni delle antenne GPS. Il tutto risulta anche molto stabile, e quindi ben resistente all'azione del vento. Per maggiori dettagli si rimanda al rapporto citato.

I vertici sono tutti "a terra", anche per ridurre l'impatto ambientale, tranne quello fondamentale (0100) che è "su pilastro" per consentirne un uso più, generalizzato (per esempio osservazioni astronomiche).

La rete così realizzata, in particolare quella di inquadramento, soddisfa anche l'esigenza di una rete geodetica di interesse generale, per l'appoggio della cartografia, per il posizionamento dei rilievi geofisici, e in genere per tutte quelle attività che richiedono una localizzazione o un orientamento precisi.

Essa copre già una buona parte dell'area di influenza della Base italiana, ma non del tutto sufficiente per questa utilizzazione: la maggiore carenza verso ovest, e il programma di quest'anno prevedeva appunto un allargamento in questa direzione, con l'istituzione di 3 nuovi vertici. Questa parte del programma, per le ragioni dette, non ha potuto essere attuata, e dovrà quindi rientrare nei programmi delle prossime spedizioni. Sono stati comunque effettuati dei sopralluoghi ed individuati alcuni siti adatti.

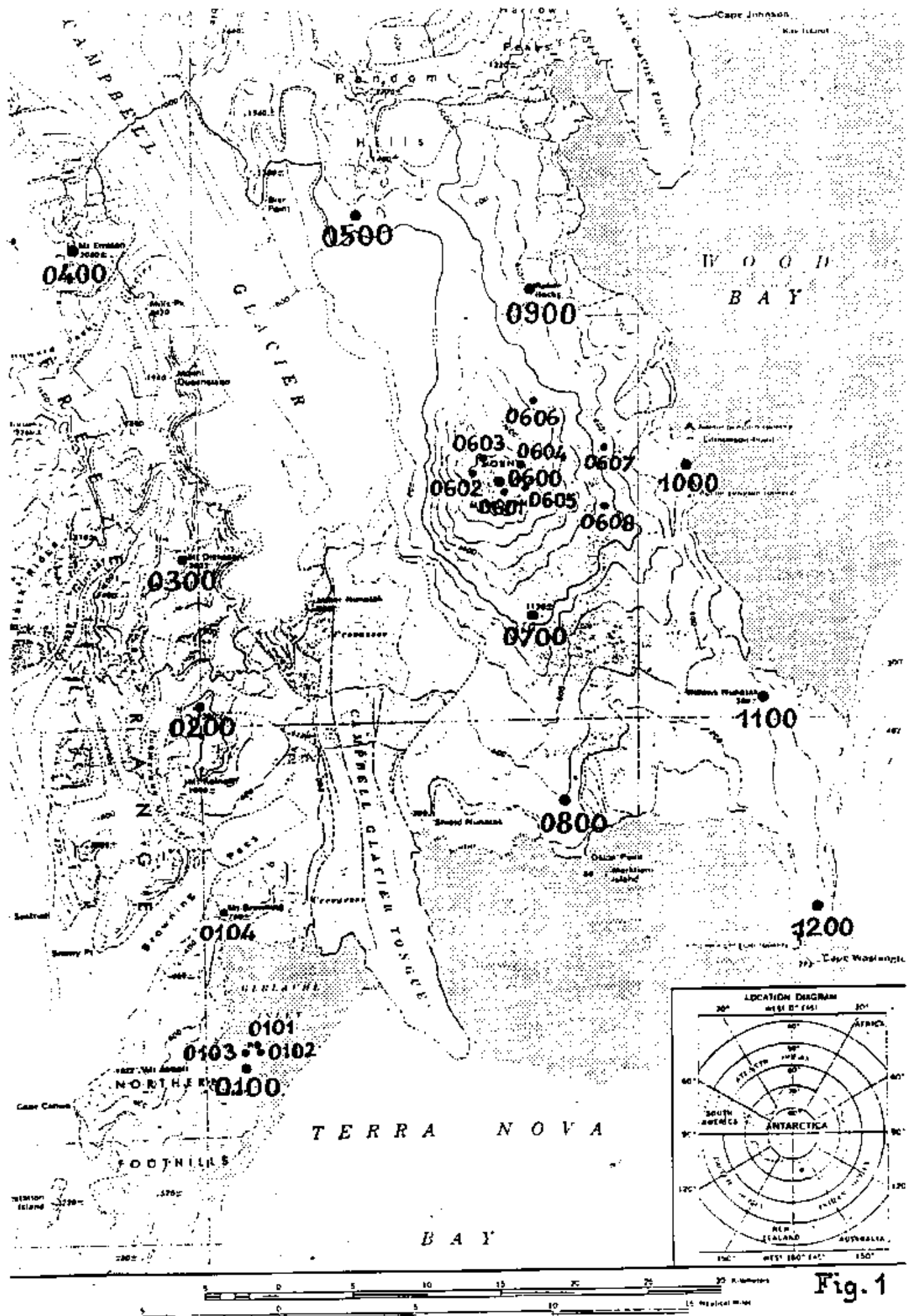


Fig. 1

Il rilievo della rete non fu effettuato nella passata Spedizione, sia per mancanza di tempo (la materializzazione della rete fu completata il 29 gennaio 1989, appena due settimane prima della chiusura delle operazioni) sia perché erano disponibili soltanto due ricevitori GPS a singola frequenza (TRIMBLE 4000 SL), utilizzabili soltanto per distanze di pochi Km a queste latitudini, dove l'irraggiamento solare continuo del periodo estivo provoca una forte ionizzazione della ionosfera. Se i punti sono molto vicini, l'influenza della rifrazione ionosferica viene praticamente eliminata nelle differenze, ma se i punti distano parecchi Km questa circostanza non si verifica più con sufficiente approssimazione e la rifrazione ionosferica deve essere determinata. Poiché questa dipende dalla frequenza dell'onda, il problema si risolve impiegando ricevitori GPS a due frequenze. Questi non erano disponibili lo scorso anno, e inoltre la costellazione satellitare era molto ridotta, quindi la "finestra" era stretta e il PDOP relativamente alto.

Ci si limita quindi a misurare soltanto la parte sommitale della rete di dettaglio (punti 0600, 0601, 0602, 0603, 0604, 0605), nella quale le distanze sono tutte inferiori ai 5 Km e che inquadra sicuramente l'area di maggiore potenzialità deformativa.

Malgrado le limitazioni a cui si è accennato, il calcolo della rete ha fornito buoni risultati: s.q.m. dell'ordine del cm in tutte tre le coordinate.

Quando anche la rete misurata quest'anno sarà stata calcolata, il confronto dei risultati permetterà di evidenziare eventuali movimenti relativi fra i 6 punti citati.

Quest'anno erano disponibili 6 ricevitori GPS a due frequenze di misura: 4 WM 102 dell'I.G.M.I. e 2 TRIMBLE 4000 STD del P. N. R. A.

Per il rilievo della rete sono stati utilizzati soltanto i 4 ricevitori WM 102, per la difficoltà sul piano operativo di gestire 6 strumenti contemporaneamente.

Oltre al fatto di disporre di strumenti a doppia frequenza, con la possibilità quindi di operare anche su lunghe distanze, l'invio in orbita di 4 satelliti (operativi) nel corso dell'89 ha notevolmente ampliato la "finestra" di osservazione e migliorato la geometria della costellazione (riduzione del PDOP). Inoltre, con 4 strumenti, si triplica la potenzialità di lavoro.

C'erano quindi tutti i presupposti per realizzare il rilievo completo della rete. Purtroppo il ritardo della Spedizione e il maltempo hanno impedito il completamento delle misure, anche se ciò che manca non è determinante: per realizzare uno schema a triangoli (del resto non necessario) manca soltanto una baseline sia nella rete di inquadramento [Fig.2] sia in quella di dettaglio [Fig. 3].

I lati mancanti potrebbero anche essere recuperati spezzando le sessioni, che sono molto lunghe: tutte di tre ore nella rete di inquadramento e mediamente di un'ora e mezza nella rete di dettaglio.

In quest'ultima poi sono stati misurati alcuni lati in più rispetto allo schema previsto: questo perché più di una volta le condizioni meteorologiche non hanno consentito l'occupazione dei 4 punti programmati, ma soltanto di 3 o anche di 2, per cui, per non tenere inutilizzati gli strumenti, si sono occupati altri punti accessibili, anche se al di fuori dello schema previsto.

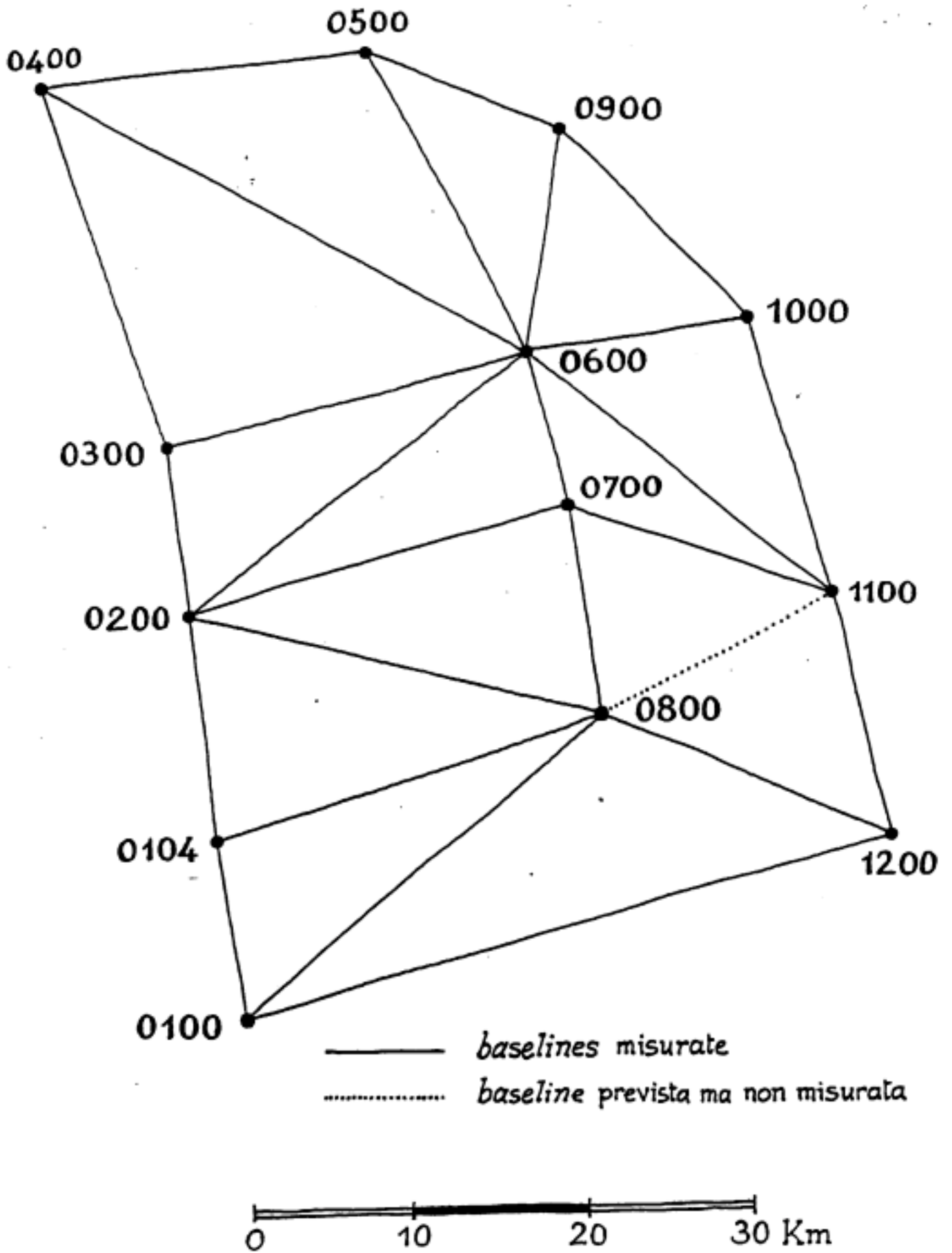
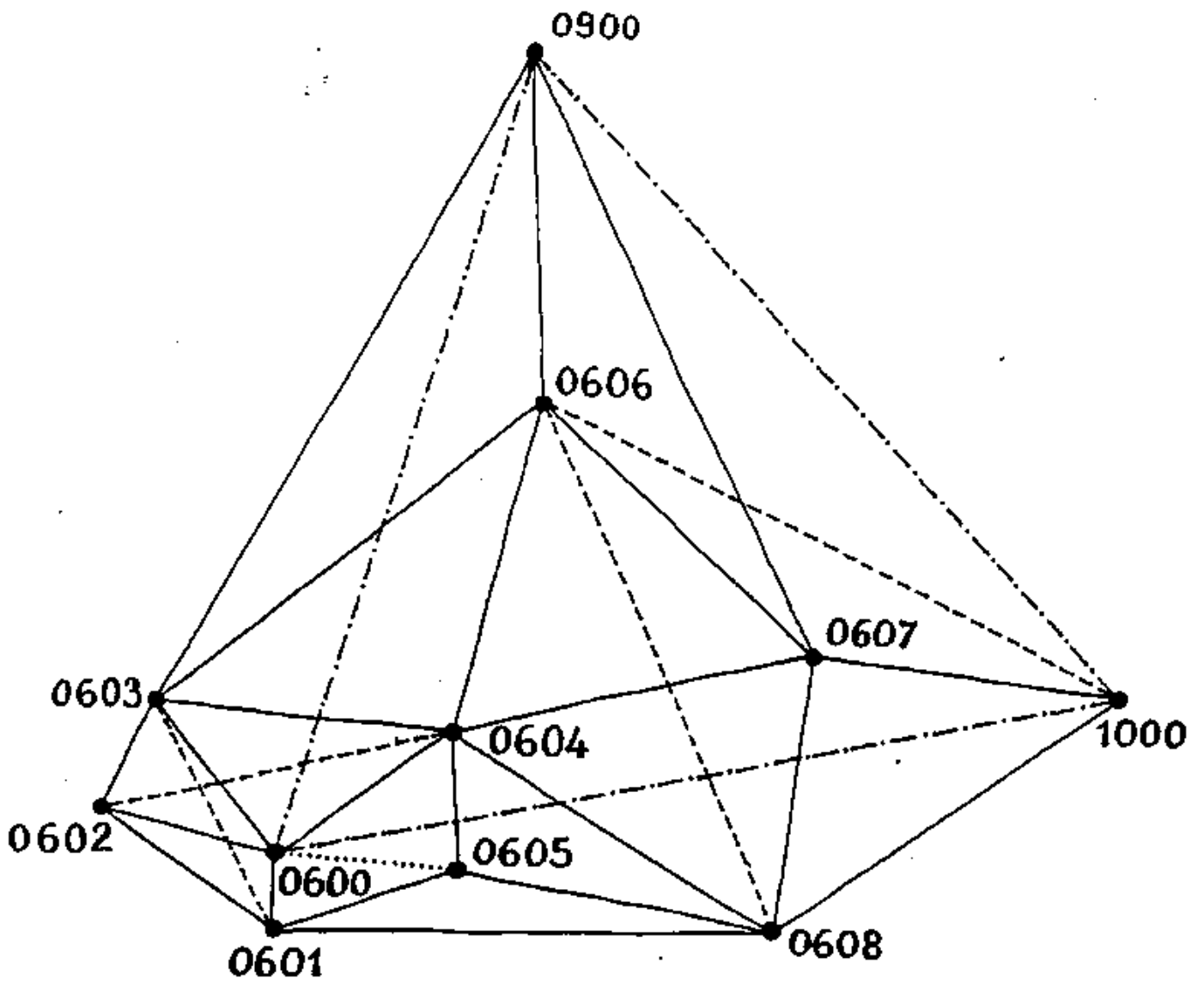


Fig. 2



- baselines misurate secondo lo schema previsto
- - - - - baselines misurate in più rispetto allo schema previsto
- · - · - · baselines misurate nella rete di inquadramento
- baselines prevista ma non misurata

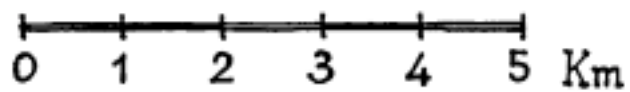


Fig. 3

3.2.4.6.3 - La stazione Doppler

Il GPS, come noto, consente una elevata precisione nel posizionamento relativo, ma quello assoluto risulta poco preciso: anche con osservazioni prolungate e ripetute (a meno di non disporre del codice P) difficilmente l'errore scende al disotto di qualche metro.

Risultati migliori si ottengono con il sistema Doppler Transit, a condizione di prolungare le osservazioni per parecchi giorni (almeno 10 - 15 giorni).

Per ottenere dunque la posizione assoluta del vertice fondamentale della rete geodetica, un ricevitore satellitare Doppler Transit MX 1502 è stato installato sul pilastrino 0100: esso ha funzionato dalle 23:45 del giorno 8.1.1990 alle 23:15 del giorno 25.1.1990 (GMT), per un totale quindi di circa 17 giorni.

Una elaborazione preliminare dei dati ha fornito i seguenti risultati (nel WGS 72):

Lat (S) = 74° 41' 55.682" +- 0.032" (0.99 m)
Lon (E) = 164° 06' 10.358" +- 0.112" (0.91 m)
Quota = 69.59 m +- 0.57 m

3.2.4.6.4 - Il collegamento GPS fra Base Terra Nova e Scott Base

Il giorno 11 gennaio, a seguito di precedenti contatti, è stato inviato a Scott Base un manufatto identico a quelli usati come vertici nella nostra rete. Il topografo neozelandese Pat Sole, l'unico presente in questo periodo a Scott Base, ha provveduto al fissaggio dello stesso su una collinetta alle spalle della Base neozelandese, a un centinaio di metri da questa.

Il 26 gennaio, secondo gli accordi, è stata eseguita la misura GPS fra il vertice montato a Scott Base e il vertice fondamentale della nostra rete (0100). Per questa misura sono stati utilizzati i due ricevitori TRIMBLE 4000 STD: Pat Sole e Gubellini hanno operato a Scott Base, Marchetta e Maseroli alla nostra Base. La misura ha avuto inizio alle ore 1:30 ed è terminata alle 4:30 del 26 gennaio (GMT).

Una prima elaborazione dei dati ha fornito il seguente risultato (da Baia Terra Nova a Scott e nel WGS 84):

Diff. Lat = + 3° 09' 00.5033"
Diff. Lon = + 2° 39' 18.6265"
Diff. Quota = - 91.27 m
Slope Distance = 358484.70 +- 0.69 m

Un post-processing più accurato (pulizia dei dati, correzioni delle orbite, modelli troposferici locali, ecc.) dovrebbe senz'altro migliorare il risultato. Questo avrebbe potuto essere ancora migliore se i satelliti fossero stati tutti "in salute": purtroppo invece il 14 e il 19 quel giorno non lo erano, e i satelliti presenti sopra l'angolo di maschera (15°) non sono mai stati più di 4. Comunque 69 cm su una distanza di oltre 350 Km corrispondono a 2 ppm, che è nei limiti dell'approssimazione attesa: ciò dimostra che, nonostante la ionosfera e nonostante le orbite dei satelliti (non certo ideali per le zone polari), anche in Antartide è possibile misurare baselines di centinaia di Km con risultati accettabili. Ciò rende possibile realizzare una rete geodetica a larga maglia sul continente antartico, che avrebbe come primo risultato il collegamento delle reti locali.

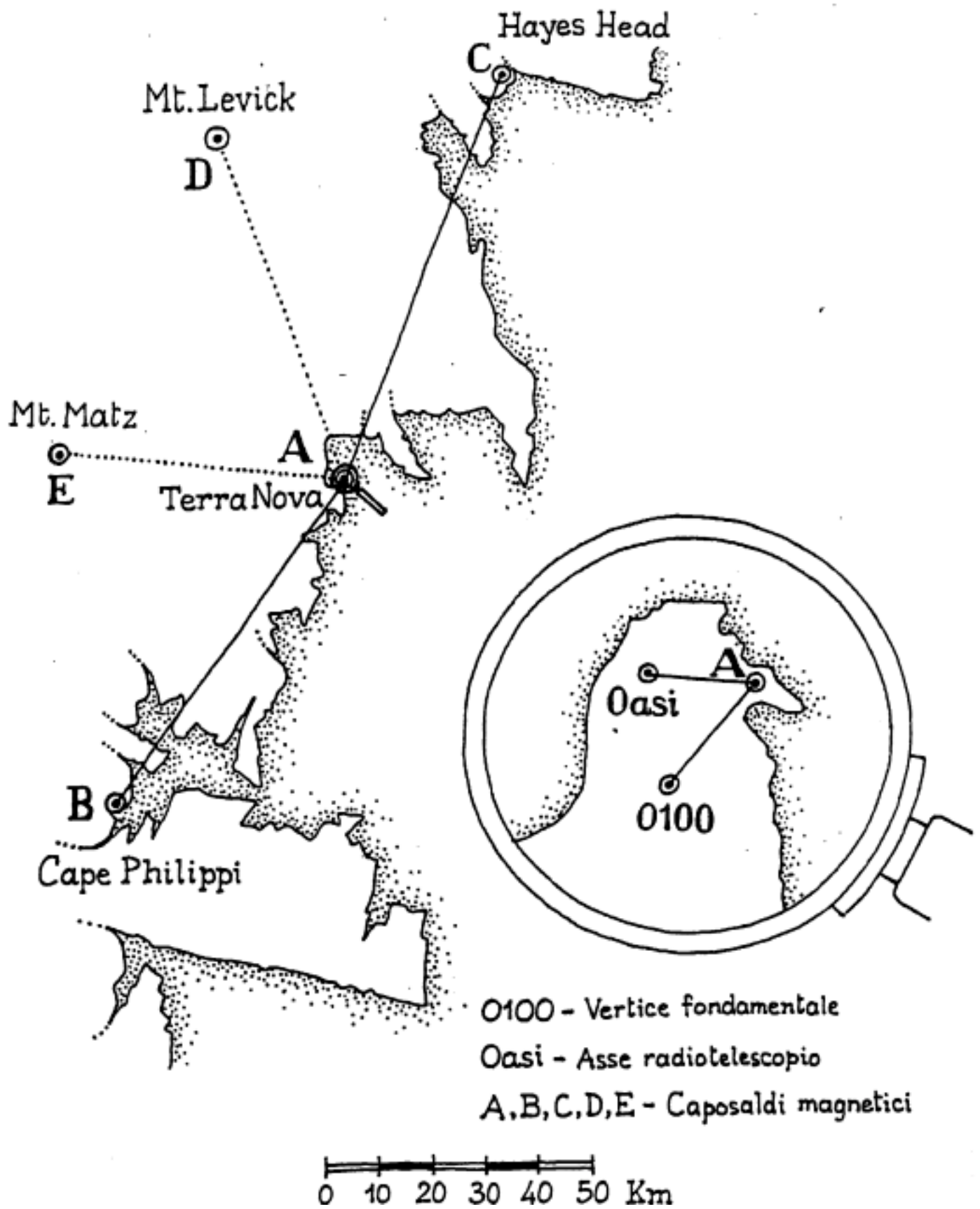


Fig. 4

Un successivo ampliamento verso gli altri continenti sembra reso possibile dal rapido progresso della tecnologia GPS, che fa prevedere entro breve tempo il raggiungimento di precisioni dell'ordine di 10^{-7} - 10^{-8} su lunghe distanze, cosa che anzi sembra in alcuni casi già raggiunta. In questa prospettiva appare ragionevole pensare a questa rete come ad un mezzo per lo studio della deriva del continente antartico.

3.2.4.6.5 - Attività di supporto ad altre ricerche

Su richiesta del gruppo di "Geomagnetismo e Gravimetria" sono state misurate alcune baselines allo scopo di determinare la posizione assoluta dei 5 caposaldi magnetici fondamentali [Fig.4]. Il rilievo è stato parziale: sono stati misurati soltanto i lati 0100-A, A-B, A-C, utilizzando i ricevitori GPS WM 102; la misura dei lati A-D e A-E non ha potuto aver luogo per le avverse condizioni meteorologiche e per la scarsità del tempo disponibile.

È stata anche determinata, su richiesta del gruppo di "Cosmologia", la posizione assoluta dell'asse del radiotelescopio installato a "Nuova Oasi".

3.2.4.6.6 - Conclusioni

Nonostante le difficoltà incontrate, soprattutto le condizioni meteorologiche sfavorevoli, ma anche il ritardato arrivo a Baia Terra Nova e la inagibilità di un elicottero, il bilancio delle attività svolte nel settore "Geodesia" è da considerarsi positivo: tutti i punti qualificanti del programma sono stati realizzati, sia pure con qualche lacuna, per altro non determinante.

Particolarmente positiva la riuscita del primo collegamento GPS a grande distanza sul territorio antartico, sia per il suo aspetto scientifico, sia per l'avvio in questo settore di una collaborazione internazionale che darà certamente buoni frutti.

3.2.5 - BIOLOGIA E MEDICINA

3.2.5.1 - BIOLOGIA

Focardi Silvano (coordinatore sino al 7-1-90) - Univ. Siena BIFOC
Andreoli Carlo (coordinatore) - Univ. Padova BIAND
Acierno Raffaele - Univ. Lecce BISTO, BITOT
Bargagli Roberto - Univ. Siena BIFOC
Di Prisco Guido (sino al 26-1) - CNR Napoli BIPRI
Fumanti Bruno - Univ. Roma BIFUM
Libertini Angelo - CNR Venezia BIBA2
Maggi Oriana - Univ. Roma BIONO
Morbidoni Mariella - CNR Roma BICIM
Pisano Eva - Univ. Genova BIMOR
Sedmak Santo - Univ. Trieste BINIM

- Introduzione

Delle 29 U.O. afferenti al "Settore Biologia" solo 10 hanno partecipato direttamente alla Campagna Antartica 1989-90; queste sono riuscite comunque a portare a termine gli obiettivi proposti ed anche a soddisfare gran parte delle richieste di quelle U.O. che non hanno potuto avere diretti collaboratori rappresentati in questa Spedizione. L'attività in campo ed in laboratorio è stata molto intensa e molto differenziata, avendo la necessità di spaziare dall'ambiente marino a quello terrestre, per verifiche sia sistematiche che sperimentali.

L'anticipata apertura della Base ha permesso quest'anno di poter, in breve tempo ed a pieno regime, utilizzare le strutture esistenti quali acquari, laboratori e strumentazioni, per quanto questo vantaggio sia stato purtroppo diminuito dal notevole ritardo con cui la nave è arrivata a Baia Terra Nova. L'attività, di campionamento è potuta iniziare solo il 29-12-89 e si è protratta finché le condizioni meteorologiche e dei ghiacci lo hanno consentito (primi giorni di Febbraio 1990). In apertura di questa relazione sulla Campagna Antartica 89-90, redatta dagli operatori delle 10 Unità Operative presenti in Antartide, il gruppo Biologia ritiene di dover sottolineare i seguenti due aspetti che meritano una particolare attenzione da parte di tutti gli altri operatori e dei Responsabili del Progetto Antartide.

a) L'attività cantieristica, presente in maniera rilevante anche in questa Spedizione, ha praticamente costretto a pernottare in nave, durante la sosta a Baia Terra Nova, la maggior parte dei ricercatori (7 su 10 per il Gruppo Biologia); poiché molte attività di ricerca, soprattutto quelle di laboratorio, non possono essere svolte secondo un rigido orario prefissato, si auspica che nelle prossime spedizioni questo problema possa essere risolto fornendo alla componente dei ricercatori un maggior numero di posti letto all'interno della Base.

b) Nello spirito di operare per la massima salvaguardia dell'ambiente, è nostra opinione che l'attività di campionamento debba essere coordinata non solo all'interno di ogni settore, ma anche tra i vari settori: tale attività dovrebbe inoltre essere ridotta allo stretto necessario nelle aree caratterizzate da un equilibrio ecologico precario (riguardo a ciò maggiori dettagli saranno forniti nel corso della relazione).

3.2.5.1.1 - BOTANICA (Floristica)

Questa linea di attività comprende programmi di micologia, di lichenologia, di algologia e di palinologia. Ad essa afferiscono 9 unità operative, di diverse Università italiane, di cui ben 4 erano presenti in questa Campagna Antartica.

U.O. BIONO (rappresentata da Maggi Oriana, Ricercatore presso il Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università "La Sapienza" di Roma)

Titolo della ricerca: "Micologia del suolo e delle acque dolci"

La Campagna Antartica 89-90 rappresenta, per i gruppi che si occupano di studiare la componente eterotrofica fungina, la terza occasione di prelevamenti a Baia Terra Nova. Fino ad oggi lo studio è stato rivolto ad un censimento delle specie presenti, anche perché le informazioni bibliografiche, in questo campo, sono abbastanza frammentarie.

Lo scopo della ricerca di queste componenti eterotrofiche fungine in Antartide è particolarmente interessante proprio perché questo ambiente presenta delle condizioni limite che sono di notevole interesse per verificare gli adattamenti fisiologici delle specie e la loro resistenza in stato di quiescenza.

I prelievi per lo studio dei microfunghi sono stati effettuati sia in ambiente acquatico, che lacustre, che terrestre: a questo scopo il lavoro delle U.O. impegnate copre l'esame di tutti questi ecosistemi, con un'estensione verso quello che è lo studio dell'impatto antropico, ciò è dell'apporto dell'uomo quale trasportatore passivo di organismi. Anche in questo caso è interessante valutare la capacità di adattamento delle specie, verificando la loro eventuale persistenza negli anni.

Le condizioni limite a cui abbiamo accennato e la relativa semplicità di funzionamento degli ecosistemi, permetteranno probabilmente di usare l'ambiente antartico come modello di funzionamento ecosistemico.

Attività svolta

a) Attività di campo

Le unità operative impegnate in campo micologico e per le quali sono stati fatti campionamenti sono:

1 - Micologia del suolo e delle acque dolci (Responsabile Prof. Silvano Onofri, Università della Tuscia - Viterbo).

2 - Studio dei funghi tellurici dell'Antartide con particolare attenzione per i funghi termofili, psicrofili, cheratinofili (Responsabile Prof. Giuseppe Caretta, Università di Pavia).

3 - Funghi di ambienti acquatici (Responsabile Prof.ssa Aurora Montemartini Corte, Università di Genova).

Al fine di effettuare l'isolamento e lo studio morfologico, tassonomico e fisiologico dei funghi coprofili, sono state svolte missioni alle pinguinaie di *Pygoscelis adeliae* di Inexpressible Island, Edmonson Point e Adelie Cove ed alla pinguinaia di *Aptenodytes forsteri* (pinguino imperatore) di Cape Washington per il prelevamento di sterco fresco ed essiccato. Sono stati presi campioni di sterco di skua (*Cataracta maccormicki*) da Cape King,

Kay Island, Carezza Lake, Markham Island, Base tedesca Gondwana, Prior Island, Lamplughè Island e Baker Rocks. Dalle stesse località, per lo studio dei funghi cheratinofili, sono state prelevate penne e piume da nidi e da cadaveri di pinguini Adelie, imperatore e skua ed inoltre, da questi stessi nidi è stata anche prelevata della terra. Questi campioni, in totale 57, saranno inviati all'Università di Pavia. Inoltre, per lo studio dei funghi dermatofiti e cheratinofili, eventualmente trasportati dai componenti la spedizione, sono stati fatti dei prelievi di polveri dalle sale comuni e dai laboratori e di terra nei dintorni della Base ed in zone con presenze umane e di animali.

Al fine di valutare le presenze di funghi nei sedimenti di laghi ed in mare, sono stati prelevati 17 campioni nei laghi di Vegetation Island, Inexpressible Island, Carezza Lake, Edmonson Point, Tarn Flat, Teall Nunatak, Base Tedesca Gondwana, Pozza Eneide e Baker Rocks.

Per quanto riguarda i funghi marini sono state predisposte delle esche legnose sterili, costituite da tasselli di diverse qualità di legni. Tali esche sono state immerse in mare a 4 metri di profondità, nella zona denominata "faraglione" tra la Base e Campo Icaro. Purtroppo le condizioni dei ghiacci quest'anno sono state piuttosto difficili per cui, le quattro esche poste in mare sono state trasportate via dai ghiacci ed è stato impossibile recuperarle. I campioni saranno inviati all'Università di Genova.

Per la micologia del suolo sono state effettuate le seguenti missioni:

24-12-89 CAPE WASHINGTON : 74°42' S 165°25' E BF 43
27-12-89 CAMPO ICARO : 74°43' 164°06' BA 44
29-12-89 EDMONSON POINT : 74°20' 165°08' BE 38
29-12-89 VEGETATION ISLAND : 74°47' 163°38' AY 45
31-12-89 CAPE KING : 73°35' 166°35' BK 26
1- 1-90 INDEX POINT * : 73°22' 167°55' BP 22
2- 1-90 KAY ISLAND : 74°05' 165°17' BF 33
4- 1-90 INEXPRESSIBLE ISLAND: 74°56' 163°45' AY 47
8- 1-90 CAREZZA LAKE : 74°43' 164°03' BA 44
9- 1-90 INEXPRESSIBLE ISLAND:
11- 1-90 ADELIE COVE : 74°46' 164°00' AZ 45
13- 1-90 TARN FLAT * : 74°58' 162°31' AU 48
13- 1-90 TEALL NUNATAK : 74°51' 162°31' AU 46
14- 1-90 CAPE SASTRUGI : 74°37' 163°43' AY 42
14- 1-90 MT. KEINATH : 74°32' 164°00' AZ 41
15- 1-90 EDMONSON POINT:
17- 1-90 TARN FLAT*:
17- 1-90 TEALL NUNATAK:
17- 1-90 CAPE SASTRUGI:
18- 1-90 MARKHAM ISLAND * : 74°36' 164°56' BD 42
23- 1-90 GONDWANA : 74°37' 164°13' BA 43
24- 1-90 MT. MELBOURNE : 74°21' 164°37' BC 38
24- 1-90 CAPE WASHINGTON :
25- 1-90 EDMONSON POINT :
27- 1-90 LAMPLUGH ISLAND * : 75°34' 162°55' AV 57
PRIOR ISLAND * : 75°41' 162°52' AV 59
WHITMER PENINSULA * : 75°46' 162°52' AV 61
29- 1-90 BAKER ROCKS : 74°14' 164°47' BD 36
31- 1-90 GONDWANA :
31- 1-90 CAREZZA LAKE :

- 1- 2-90 TARLA FLAT :
- 1- 2-90 INEXPRESSIBLE ISLAND:

* Località nuove visitate quest'anno rispetto agli anni scorsi.

Sono stati ottenuti un totale di 90 campioni che verranno analizzati presso l'unità operativa dell'Università di Viterbo.

Tali campioni sono stati prelevati scegliendo le zone secondo dei gradienti legati alla presenza-assenza di vegetazione (muschi e licheni), alla disponibilità di nutrienti e secondo gradienti di aridità. Un'altra delle necessità di quest'anno sarebbe stata quella di visitare zone più lontane dalla Base: questo solo in parte si è potuto realizzare in quanto le condizioni meteorologiche non sempre lo hanno permesso. Possiamo comunque sottolineare che sono state visitate sei nuove località.

Importante è stato, per tutto il gruppo di floristica, partecipare al Campo Marinella (dal 31-12-89 al 3-1-90 - 73°29' S, 167° 02' E) che ha permesso di raggiungere alcune località interessanti dal punto di vista vegetazionale.

Per quanto riguarda il controllo della situazione microbiologica nelle vicinanze della Base, anche quest'anno sono stati fatti dei prelievi nella parcella permanente, sita a quota 44,5 m sulla Costa tra la Base e Campo Icaro e denominata "il giardino", segnalata da cartellini in alluminio fissati alla roccia. Nella zona di Carezza Lake, presso la parcella permanente delimitata lo scorso anno per lo studio della degradazione della sostanza organica (rappresentata da muschi essiccati del genere Tortula), sono stati effettuati prelievi di sei dei dodici campioni interrati lo scorso anno per la valutazione della loro diminuzione in peso.

Particolare importanza riveste, per il programma, il controllo floristico e microbiologico dello stato di conservazione delle aree termali della zona sommitale del Mt. Melbourne, zona denominata SSSI dallo SCAR. A questo proposito la missione effettuata al Cryptogam Ridge ha permesso di constatare quanto segue:

La zona in oggetto si estende per circa 15 mq lungo il margine del cratere dove sono presenti fumarole manifestazioni secondarie della passata attività vulcanica le quali, oltre a determinare un parziale discioglimento della neve, determinano anche delle condizioni ambientali favorevoli al ciclo biologico dell'unica specie di muschio, il *Campylopus pyriformis* che cresce a zolle non estese (circa 5 mq sui 15 totali), nei punti più vicini alle fumarole e le cui condizioni di sviluppo sono abbastanza buone e non sembrano risentire di particolari alterazioni o disturbi antropici.

La temperatura dell'aria rilevata e stata di -22°C, il suolo all'interno delle fumarole era a 49,6°C, e nelle immediate vicinanze, dove crescono i muschi, era a 29,2°C; nella zona ancora deglaciata, ma più lontana dalle fumarole, il suolo era a 6°C e dove cominciava ad essere coperto di neve era a 0°C.

In questa zona non c'è presenza di licheni. Per quanto riguarda i microrganismi è stato fatto un prelievo di circa 100 g di suolo che sarà esaminato in laboratorio.

Alcuni rilievi possono essere fatti sui vestiti sterili dati in dotazione allo scopo di limitare l'inquinamento della zona.

Senza dubbio inadeguate si sono rivelate le soprascarpe la cui suola ha mostrato una fragilità eccessiva nel camminare sulle rocce. Per quanto riguarda il cappuccio si può dire che la plastica usata per la visione si appanna facilmente e, date le basse temperature, il vapore congela rapidamente, non permettendo quindi neanche il disappannamento manuale; dopo qualche minuto è impossibile lavorare. Probabilmente si può fare a meno di questa visiera in plastica.

Tutte le precauzioni prese sono comunque inficiate dall'atterraggio dell'elicottero nelle immediate vicinanze del luogo di studio, anche se ci rendiamo conto che è l'unico modo per arrivare sul punto in esame; probabilmente la soluzione migliore sarebbe quella, già consigliata lo scorso anno, di vietare totalmente l'accesso a questo sito dove il particolare microambiente che si è determinato si trova in condizioni di estrema fragilità e potrebbe essere facilmente compromesso.

Grazie al Prof. Guido di Prisco, che ha ricevuto dei campioni di suolo raccolti dal Prof. Le Guern in zone geotermiche del Mt. Erebus (3150 m), è stato possibile effettuare degli isolamenti per la ricerca di funghi termofili. Ne sono stati trovati due ora conservati in coltura pura.

b) Attività di laboratorio.

L'attività di laboratorio è stata molto intensa e, oltre alla preparazione e conservazione dei campioni da trasportare in Italia, sono anche stati fatti isolamenti di microfunghi da alcuni dei campioni provenienti da Cape Washington, Campo Icaro, Vegetation Island, Cape King, Index Point, Kay Island, Inexpressible Island, Carezza Lake, Adelie Cove, Cape Sastrugi e Markham Island. Sono stati isolati 368 ceppi fungini, mantenuti in coltura pura e tra questi riveste particolare importanza un Ascomicete, fino ad ora mai isolato, che è l'unico colonizzatore di residui algali prelevati a Vegetation Island. Questo Taxa sta dimostrandosi uno dei più rappresentati tra quelli fino ad ora trovati in Antartide. La determinazione sistematica di questi ceppi continuerà in Italia.

Per quanto riguarda il suddetto controllo della velocità di degradazione della sostanza organica, i sei campioni prelevati sono stati posti in forno a 80°C per 24h e successivamente pesati. I primi risultati mostrano che c'è una diminuzione in peso del 5,8%, da considerarsi significativa.

Aree protette

Oltre alle proposte presentate allo SCAR lo scorso anno per Edmonson Point (SSSI) e per il Mt. Melbourne (SPA), quest'anno dopo un'attenta visita a Kay Island, si è pensato di proporla come SSSI. Il luogo ben conosciuto per essere zona di riproduzione delle snow petrel (*Pagodroma nivea*) e per avere una notevole copertura vegetale sia di muschi che di licheni. Quest'anno è stata oggetto di un gran numero di missioni e per questa ragione si notato un notevole calpestio che, con l'andare del tempo, potrebbe compromettere l'equilibrio delle specie presenti, sia animali che vegetali. Non bisogna dimenticare che in Antartide, date le estreme condizioni meteorologiche, l'ambiente si trova in un fragile equilibrio che, forse più facilmente di quanto si pensi, può essere spezzato.

Collaborazioni internazionali

Continua proficuamente la fruttuosa collaborazione con gli Ecologi Vegetali neozelandesi Colin Meurk, David Given e Martin Faggo, per lo studio, in parcella permanente, della ricolonizzazione dei muschi appartenenti ai generi Tortula e Bryum, della produttività primaria degli stessi e della velocità di degradazione della sostanza organica da loro prodotta.

Un incontro avvenuto a Christchurch lo scorso anno, con i neozelandesi, ha permesso di elaborare e spedire allo SCAR la proposta di cambiamento di qualifica (da SSSI a SPA) della zona del Cryptogam Ridge sul Mt. Melbourne.

Campionamenti per altre U.O.

Per l'U.O. della dott.ssa Maria Teresa Vinciguerra di Catania sono stati prelevati campioni di muschi e suoli per lo studio dei nematodi.

Per l'U.O. del Prof. Paganelli sono stati prelevati campioni di muschi per studi di palinologia.

Per l'U.O. del Prof. Argano sono stati prelevati campioni di muschi e suoli per lo studio della microfauna terrestre.

U.O. BINIM (rappresentata da Sedmak Santo, Tecnico VIII liv. presso il Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste)

Titolo della ricerca: "Studio floristico, vegetazionale, ecofisiologico e fitogeografico dei licheni in Antartide e Terre Subantartiche"

Il programma delle ricerche lichenologiche in Antartide è proseguito continuando sia lo studio floristico che la raccolta di campioni ed infine effettuando le prime valutazioni sullo studio, le metodologie ed i materiali necessari per una successiva e più completa indagine ecofisiologica di campagna nel contesto antartico.

Le regioni sub polari sono isolate, da grandi masse di acqua, da qualsiasi altra estensione vegetale; le condizioni di irraggiamento, in queste zone, sono tali da avere estati fredde e di una certa durata, ma con una scarsa disponibilità di acqua in fase liquida: tutto ci permette l'insediamento e la sopravvivenza solo di quelle specie capaci di crescere in queste condizioni climatiche, edafiche ed ideologiche.

I licheni sono sempre stati riconosciuti come i principali elementi pionieri nel processo di colonizzazione grazie al loro esiguo fabbisogno nutritivo ed idrico. La vegetazione antartica comprende due principali categorie geobotaniche, una riguarda principalmente la zona sud del 56°, l'altra comprende l'Antartide continentale, con i suoi altipiani desertici e l'Antartide costiero.

Dai rilievi fatti e dal materiale raccolto, nella zona costiera si dimostrano che le comunità vegetali sono delle unità discrete sia come dimensioni che come ricorrenza e che si ripresentano in eguali condizioni ambientali, come la conformazione degli affioramenti rocciosi, la quota, la temperatura, la presenza attuale o passata di aree di stazionamento di uccelli, la presenza di acqua, sia essa dovuta a

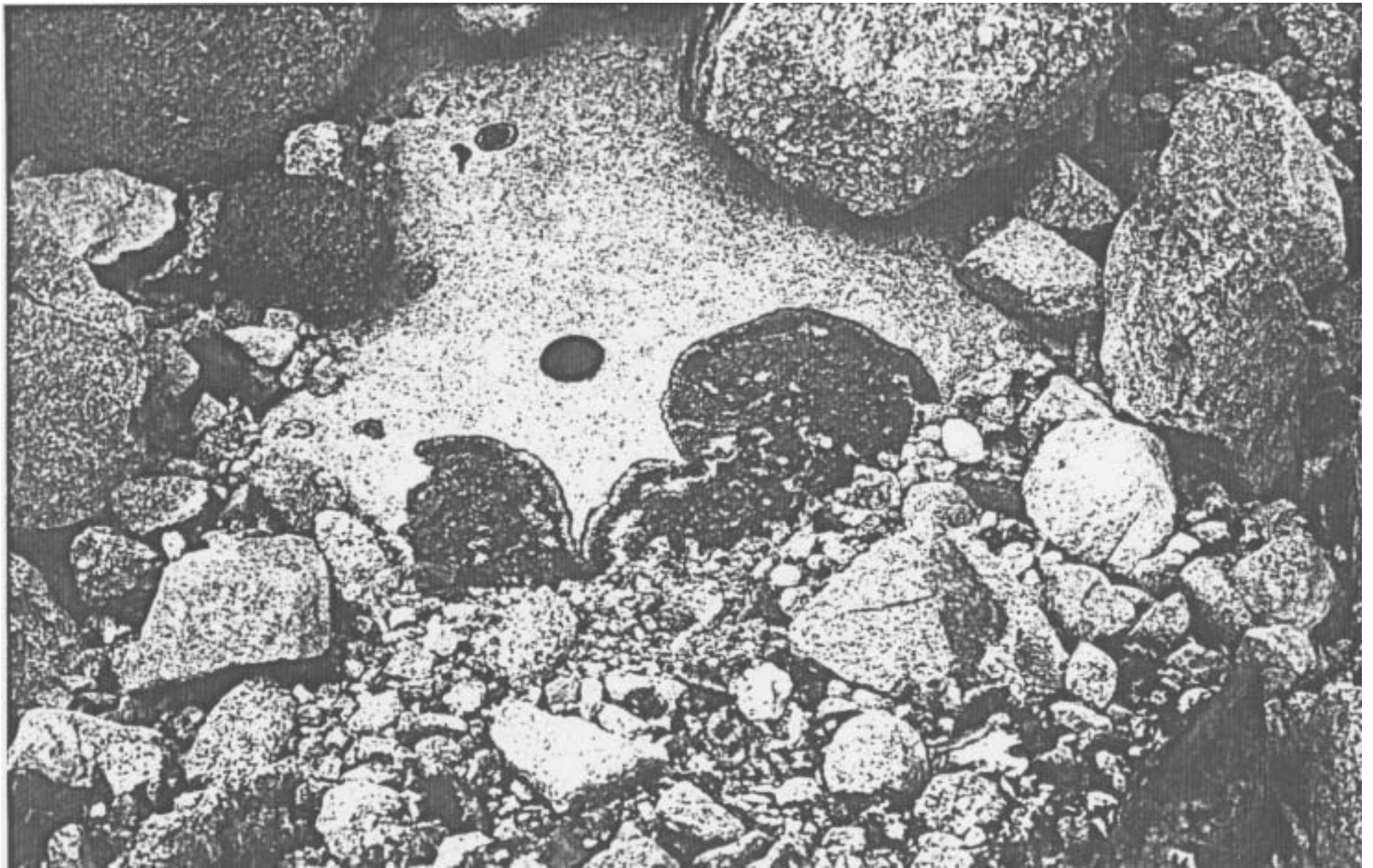


Fig.16 - Licheni

spray marino che come conseguenza di fenomeni geologici e glaciali, ma comunque in fase liquida.

L'attività di campagna si è svolta effettuando dei prelievi nelle seguenti località

27-12-89 CAMPO ICARO
29-12-89 VEGETATION ISLAND
31-12-89 CAPE KING
1- 1-90 INDEX POINT
2- 1-90 KAY ISLAND
4- 1-90 INEXPRESSIBLE ISLAND
8- 1-90 CAREZZA LAKE
11- 1-90 ADELIE COVE
13- 1-90 TARN FLAT
13- 1-90 TEALL NUNATAK
14- 1-90 CAPE SASTRUGI
14- 1-90 MT. KEINATH
18- 1-90 MARKHAM ISLAND
23- 1-90 GONDWANA
24- 1-90 MT. MELBOURNE
25- 1-90 EDMONSON POINT
27- 1-90 LAMPLUGH ISLAND, PRIOR ISLAND, WHITMER PENINSULA
29- 1-90 BAKER ROCKS
31- 1-90 GONDWANA
31- 1-90 CAREZZA LAKE
1- 2-90 INEXPRESSIBLE ISLAND

Il materiale raccolto è stato in parte determinato ed in parte preparato per la sua conservazione nell'erbario lichenologico antartico.

Si sono individuate e campionate località con una vegetazione idonea ad essere prelevata, quali i licheni fruticosi della specie *Neuropogon* e foliosi della specie *Umbilicaria* questo materiale verrà conservato in contenitori frigoriferi per poter essere esaminato in Italia. Questo permetterà la prosecuzione degli attuali esperimenti e studi, in camere climatizzate, sulle metodiche e le tecniche di simulazione delle condizioni climatiche di sopravvivenza degli organismi antartici e per realizzare la strumentazione, per la misura di parametri ecofisiologici, direttamente in Antartide.

Delle stazioni sopracitate Gondwana, Prior Island ed Index Point, sembrano le più adatte per un futuro programma di misure ecologiche e microclimatiche, quali, misura di gradienti termici e di umidità, di irradianza nella gamma PAR ed una possibile misura della irradianza e riflettanza nell'infrarosso termico. Misure di questo genere comunque hanno un valore se effettuate nell'arco di diversi giorni nello stesso sito.

Una quarta possibile località, Football Saddle non è stata raggiunta a causa delle avverse condizioni meteorologiche.

Si è effettuata inoltre un'escursione sul Mt. Melbourne, per controllare lo stato di conservazione della zona protetta "Cryptogam Ridge" (SSSI). Nella zona si è potuta riscontrare la mancanza assoluta di licheni. Con ogni probabilità i fattori limitanti il loro insediamento in questa zona sono l'alta temperatura e la mancanza di acqua in fase liquida, fattori che, uniti ad una quota elevata, rappresentano le caratteristiche di un ambiente avverso all'insediamento lichenico.

Suggerimenti

La presenza in Base di vari gruppi di ricercatori afferenti a diverse discipline se da una parte ha aiutato la maggior parte di noi a reciproci scambi di idee e consigli, ha anche evidenziato alcune necessità diverse quali l'orientamento di determinate discipline verso attività esterne e di altre verso un maggiore uso dei laboratori. Ciò porta innanzi tutto a proporre di poter disporre in un futuro di più campi remoti esterni (non della complessità del Campo Marinella), magari non contemporanei, di durata 4-6 giorni a cui possono partecipare gruppi di lavoro eterogenei, ma interessati alle attività in quella zona. La scelta opportuna di questi siti ridurrebbe anche l'impegno nell'uso dell'elicottero.

U.O. BIAND (rappresentata da Andreoli Carlo, Professore Associato presso il Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova)

Titolo della ricerca: "Indagini quantitative e qualitative (TEM e SEM) sul Picoplancton di ecosistemi acquatici polari"

Questa ricerca in atto da soli due anni nell'ambito del PNRA ha come obiettivo la caratterizzazione del picoplancton (una frazione del plancton vegetale di dimensioni inferiori ai 2x2 fm) degli ambienti acquatici del Polo Sud.

I risultati ottenuti in questa spedizione permetteranno un confronto con quelli già ottenuti in altri ambienti, Polo Nord compreso, ed offriranno l'opportunità di costruire un quadro biogeografico globale di questi microrganismi fotosintetici che sono risultati appartenere a diversi taxa (Cianobatteri, Diatomee, Dinoflagellati e Cloroficee).

Gli studi sul picoplancton sono assai recenti, ma già a livello dei dati disponibili si può affermare che essi sono presenti in tutti gli ambienti acquatici e che ne rappresentano il principale livello energetico. Di certo l'affinamento delle tecniche di studio ed una maggiore conoscenza sulla fisiologia di questi organismi permetteranno di conoscere meglio questo importante livello della catena trofica.

È in questa ottica che durante la campagna antartica 1989-90 si è cercato di allestire culture e di sperimentare la citofluorimetria a flusso, una tecnica più sofisticata dell'epifluorescenza.

Purtroppo, per motivi analoghi a gran parte della strumentazione elettronica, non è stato possibile tarare lo strumento ed effettuare di conseguenza le previste misure "in loco".

Sono stati comunque campionati diversi ambienti ed i relativi campioni sono stati utilizzati per preparare sub-campioni da analizzare in Italia e per allestire le previste culture. In quest'ultimo settore il lavoro è stato intenso ed il risultato finale senza dubbio soddisfacente. Sono stati effettuati 250 insemnamenti che verranno trasportati in Italia, a temperatura di 0° C, in un termostato illuminato che è stato allestito dai servizi tecnici della Base Baia Terra Nova.

Il prelievo dei campioni è stato effettuato sia in ambienti lacustri che in mare. Per quanto riguarda i laghi, sono stati

fatti i seguenti campionamenti: laghi di Edmonson Point (29-12-89, 15-1-90 e 25-1-90); laghi di Inexpressible Island (4-1-90); lago Skua (5-1-90); lago Eneide (5-1-90); lago Carezza (7-1-90 e 20-1-90); lago Gondwana (11-1-90 e 23-1-90); lago di Teall Nunatak (17-1-90); laghi di Tarn Flat (17-1-90); lago di Markham Island (18-1-90).

Per l'ambiente marino dal 29-12-89 al 11-2-89 è stato effettuato, con scadenza bigiornaliera, il monitoraggio dell'acqua di rifornimento dell'acquario della Base Baia Terra Nova e numerose uscite in mare con l'Ice Bjorn. Queste ultime hanno permesso di prelevare lungo tutta la costa di Baia Terra Nova, da Adelie Cove a Gondwana campioni a più livelli di profondità (da 0 a 100m)

Campionamenti per altre U.O.:

a) Per l'U.O. del Prof. Albergoni (Padova)

- È stato raccolto il plasma da due specie a sangue rosso e da una a sangue bianco. Gli stessi esemplari sono stati poi congelati a -80°C

- sono stati campionati, in più aree lacustri e marine, protozoi. Una parte di questo materiale è stato messo in cultura per il trasporto "in vivo" in Italia.

b) Per l'U.O. del Prof. Giacometti (Padova) sono state campionate due specie di alghe rosse che sono state conservate a -80°C

c) Per l'U.O. del Prof. Paganelli (Padova) sono stati campionati sedimenti di laghi e del mare che sono stati conservati a -30°C .

d) Per l'U.O. del Dr. Guilizzoni (Pallanza) sono stati campionati vari laghi. I campioni per l'analisi del fitoplancton sono stati conservati in formalina.

U.O. BIFUM (rappresentata da Fumanti Bruno, Professore Associato presso il Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università "La Sapienza" di Roma)

Titolo della ricerca: "Composizione, struttura e dinamica dei popolamenti fitoplanctonici e perifitici di acqua dolce; studio delle alghe subaree"

Lo scopo principale delle ricerche algologiche svolte durante la V spedizione antartica è stato quello dello studio dei popolamenti algali lacustri e terrestri dal punto di vista qualitativo e quantitativo. A tale fine durante la permanenza a Baia Terra Nova sono state visitate numerose località in un raggio di 60-70 Km dalla Base e, grazie alla permanenza di alcuni giorni al campo remoto "Marinella", anche alcune località più distanti e non visitate nelle passate spedizioni. Complessivamente sono stati visitati 21 siti, alcuni anche più volte, in circa la metà dei quali erano presenti uno o più laghi.

ALGHE LACUSTRI

Nei laghi sono stati effettuati campionamenti di acqua per le analisi quantitative del fitoplancton e retinate per le analisi qualitative, sono stati inoltre campionati i feltri algali di fondo per lo studio della loro struttura e composizione.

In laboratorio a causa della inadeguatezza del corredo ottico del microscopio Leitz Laborlux (vedi suggerimenti) si è potuto effettuare esclusivamente un controllo del materiale raccolto che ha consentito di formulare alcune considerazioni da ritenersi del tutto preliminari. Tali osservazioni hanno messo per ora in evidenza una notevole povertà della componente fitoplanctonica che risulta prevalentemente composta da piccole specie di Diatomee e Cloroficee. In contrapposizione a tale condizione, in tutti i laghi visitati, con l'eccezione di quello alla sommità di Markam Island, peraltro coperto di ghiaccio, è presente una ricca vegetazione bentonica che dà luogo a feltri algali che differiscono da lago a lago per consistenza, forma e composizione. La componente algale dei feltri è costituita principalmente da Cianoficee filamentose che supportano comunità algali costituite fondamentalmente da Diatomee con i generi *Navicula*, *Achnanthes*, *Nitzschia* e da Cloroficee. In relazione a queste osservazioni ed in considerazione dell'importante contributo che i feltri algali danno alla componente vegetale dei laghi, si è ritenuto opportuno avviare uno studio sulla biomassa algale in tali strutture ed a tale scopo, in sette differenti laghi, sono stati effettuati campionamenti quantitativi di feltri da cui, in laboratorio, sono stati prelevati con uno strumento appositamente costruito dai tecnici della Base, sub-campioni di dimensioni note che sono stati pesati e conservati in acetone a - 30 °C, sui quali verrà effettuato lo studio qualitativo e quantitativo dei pigmenti algali.

ALGHE DEL SUOLO

Lo studio delle alghe del suolo presenta notevoli difficoltà soprattutto per quanto riguarda l'aspetto quantitativo; tali difficoltà sono diventate del tutto insormontabili nell'ambiente antartico per cui ci si è rivolti esclusivamente allo studio dell'aspetto qualitativo mediante campionamenti di suoli a 1 - 2 cm di profondità e la conservazione dei campioni in parte in formalina ed in parte a -30°C per il loro successivo studio al rientro in Italia. Con i campioni prelevati sono state inoltre allestite, con la tecnica delle sospensioni - diluizioni, colture su specifici terreni di crescita agarizzati. Dato il breve tempo trascorso, solo in pochi casi si sono evidenziate crescite di colonie algali, prevalentemente Diatomee e Cianoficee, che sono state isolate e trapiantate su terreni di coltura appropriati. Le piastre seminate con le sospensioni - diluizioni di suolo così come le colture di specie già isolate verranno trasportate in Italia in termostato illuminato alla temperatura di 0°C.

ALGHE ASSOCIATE AI MUSCHI

Data l'importanza che rivestono i muschi nell'ambito della vegetazione antartica si è iniziata una ricerca sulle alghe associate a tali organismi che potrebbero costituire un habitat favorevole all'insediamento di alcune specie algali. A tale fine, nei siti visitati, ove presenti, sono stati prelevati piccoli campioni di muschio e di terreno sottostante che sono stati conservati a - 20°C per il loro successivo studio in Italia. In alcuni campioni di muschio che sono stati preliminarmente trattati ed osservati al microscopio ottico è stata evidenziata la

presenza di alcune specie algali diverse da quelle presenti nel terreno.

ALGHE DEL GHIACCIO E DELLA NEVE

Lo studio di questo interessantissimo gruppo ecologico di microalghe ha presentato notevoli difficoltà di carattere logistico. Infatti anche se durante i numerosi voli di trasferimento in elicottero ai siti di campionamento si sono avvistate zone di ghiaccio la cui colorazione poteva far ritenere probabile la presenza di alghe, solo in un caso si è potuta effettuare la discesa dal velivolo per permettere il campionamento. Data l'estrema delicatezza e l'esiguità del campione raccolto si è ritenuto opportuno non effettuare osservazioni preliminari e conservarlo integro per la sua osservazione con mezzi e tecniche adeguate (SEM, TEM) al rientro in Italia.

Campionamenti per altre U.O.

Per l'U.O. del Prof. Argano sono stati campionati muschi e feltri lacustri per lo studio della microfauna.

3.2.5.1.2 -GENETICA EVOLUZIONISTICA

U.O. BIBA2 (rappresentata da Libertini Angelo, Ricercatore presso l'Istituto CNR di Biologia del Mare di Venezia)

Titolo della ricerca: "Meccanismi di adattamento genetico, di evoluzione e speciazione"

Molti Autori ritengono che la fauna indigena antartica sia in realtà rappresentata dalle comunità bentoniche marine, in esse, infatti, risulta maggiormente evidente come gli animali si siano adattati al clima glaciale che ha progressivamente trasformato il continente e il suo oceano, nel corso degli ultimi cento milioni di anni.

L'ampia varietà che caratterizza gli invertebrati marini contrasta nettamente con la ristrettezza di forme della fauna terrestre e, per tale motivo, il loro studio ha sempre assunto un ruolo dominante per la Biologia Antartica. Tuttavia, forse in dipendenza del fatto che gran parte delle ricerche sulla fauna marina è stata condotta da oceanografi, solo raramente sono state intraprese indagini a carattere genetico.

Molte famiglie e generi di invertebrati comunemente reperibili nell'area artica o in zone più temperate sono presenti in Antartide con un'altissima percentuale di specie endemiche. Questa situazione risulta, pertanto, ideale ed unica per un confronto tra i vari taxa ed una lettura in chiave evolutiva dei dati genetici, tramite i quali possono essere evidenziati meccanismi di speciazione e di adattamento.

È ormai da qualche anno che le unità operative condotte dal Prof. Bruno Battaglia hanno attivato ricerche in tale campo sia per il subantartide che per l'Antartide, tuttavia è solo con questa spedizione che un componente di tali unità ha potuto operare nella zona continentale.

Attività svolta

a) Attività di campo

Il prelievo di campioni è stato effettuato sia durante le escursioni con l'elicottero o a piedi, sia con uscite in mare con il mezzo navale messo a disposizione dalla Barken: l'Ice Bjorn.

Durante le prime sono state effettuate retinate a profondità comprese tra 0.50 e i 2.00 metri campionando prevalentemente microcrostacei appartenenti agli ordini Amphipoda e Copepoda. Le stazioni oggetto di prelievo sono state le seguenti: Edmonson Point (28 - 12; 25 - 1; 5 - 2), Inexpressible Island (9 - 1 e 1 - 2), Adelie Cove (11 - 1), adiacenze della Base Italiana (2; 10; 15; 18; 24; 31-1; 8 - 2)

I prelievi di anfipodi dalle varie stazioni sono stati programmati in modo da potere essere replicati dopo circa un mese. Purtroppo ciò non è stato possibile per Adelie Cove a causa delle avverse condizioni atmosferiche di Febbraio.

A seguito delle uscite in mare, avvenute mediamente 3 - 4 volte la settimana, sono state effettuate dragate per il campionamento di benthos a profondità comprese tra 20 e 150 metri. Nell'ultimo periodo si sono eseguite alcune retinate su fondali di 100-150 metri per pescare anfipodi, ulteriori catture di questi crostacei si sono ottenute dai resti alimentari degli "ice fish" rimasti impigliati in reti barracuda lasciate in posa per molte ore. Le zone nelle quali si è campionato tramite l'Icebjorn sono comprese tra il Gerlache Inlet (164° 10'; 74° 40') e Adelie Cove (164° 00'; 74° 48').

b) Attività di laboratorio

Il pressoché continuo afflusso di campioni ha comportato una frenetica attività di laboratorio che spesso si è protratta durante le ore notturne. A tal scopo è risultato indispensabile il pernottamento in Base.

All'interno di ogni campione di anfipodi sono state identificate le varie forme che dovrebbero corrispondere a specie diverse. Tra queste, 4 erano già note, mentre una quinta non era stata finora campionata per ricerche a carattere genetico.

I componenti ciascuna popolazione sono stati isolati, asciugati, posti in singoli contenitori, congelati in azoto liquido da vivi e susseguentemente trasportati in freezer a - 80°C.

Per due campioni si sono isolati circa 50 individui ma per i rimanenti 9 ne sono stati conservati dai 150 ai 250.

L'entità di tale campionamento e le modalità con cui sono stati preservati gli animali consentirà, in Italia, di indagare più dettagliatamente sulla struttura genetica di almeno tre differenti specie, di valutare la distanza genetica tra i 5 taxa e di condurre su vasta scala ricerche sull'attività biochimica di enzimi il cui metabolismo è strettamente correlato all'ambiente.

Copepodi bentonici appartenenti al subordine Harpacticoida sono stati isolati dal prelievo di Inexpressible e allevati in laboratorio, in armadio termostato a +5°C ed illuminato. Tre specie sono state identificate: due appartenenti alla famiglia Tisbidae, quasi sicuramente al genere Tisbe, e una alla famiglia Harpacticidae, probabilmente genere Tigriopus. Per ogni specie sono state isolate delle femmine ovigere da cui si è ottenuta

prole. Lo sviluppo dei nauplii è stato seguito per un mese circa. Da un analogo campione proveniente da Adelie Cove sono stati isolati unicamente copepodi dell'Harpacticidae su citato, che lì vive ad elevatissime densità sullo spesso strato di detriti che riveste i massi immersi, a circa 5 metri dalla riva. Se l'identificazione risulterà esatta questa sarebbe la prima segnalazione di una specie di Tigriopus che non vive in pozze sopralitorali. Tale habitat, che in Antartide è pressoché inesistente, mentre risulta diffuso in Subantartide dove diverse popolazioni appartenenti a questo genere sono state campionate.

Con il prelievo di Adelie Cove sono state allestite tre culture di massa mantenute per circa un mese in acquario.

Le tre forme di copepodi sono state riconosciute anche nei campioni provenienti da Baia Terra Nova.

Subculture delle tre specie sono state opportunamente imballate, riposte in un freezer illuminato a +3°C, nel tentativo di farle giungere viventi in Italia, per proseguirne l'allevamento.

Erano stati previsti esperimenti di sopravvivenza con anfipodi a diverse temperature e ulteriori test di allevamento di copepodi, ma questi non si sono potuti intraprendere a causa delle disagiate e inopportune condizioni in cui si è stati costretti ad operare (armadi termostati insufficienti, temperature non ideali, continuo inquinamento dalla presenza di colture di batteri muffe, illuminazione insufficiente, ecc.): per tale motivo si ritiene necessario dotare la Base di locale adeguato a condurre esperimenti in condizioni relativamente controllate. A tal riguardo si rimanda alla parte "suggerimenti".

La restante attività in laboratorio è stata dedicata all'analisi cariologica di alcuni invertebrati. Tre gruppi sono stati fatti oggetto di tale indagine: Molluschi, Crostacei ed Echinodermi. Sono stati allestiti campioni fissati per le analisi citogenetiche del cariotipo e della quantità di DNA nucleare dei seguenti taxa:

Molluschi: *Neobuccinum eatoni*, *Tritoniella belli*, *Austrodoris kerguelenensi*, *Cuthona* sp., *Adamussium colbecki*, *Yoldia eightsi*, e un altro bivalve probabilmente *Lucinidae*.

Crostacei: Una specie di copepode harpacticoide (probabilmente *Tigriopus* sp.), due di copepodi calanoidi e una di misidacei.

Echinodermi: Diverse specie da classificare di oloturie, echinoidi, crinoidi e asterioidei.

È stato eseguito un primo screening al microscopio di alcuni dei circa 250 vetrini preparati sia con l'impiego della colorazione in Giemsa, che con quella differenziale in Nitrato d'Argento (secondo Howell & Black). I risultati ottenuti sono soddisfacenti e hanno consentito di determinare il numero di cromosomi di tutte le specie di Molluschi Gasteropodi e di Crostacei e di individuare, in alcune di queste, modalità particolari con cui decorre la gametogenesi femminile, nella quale l'attività nucleolare sembra giocare un ruolo determinante. Tale fenomeno era, per altro, prevedibile visto che il nucleolo sovrintende la vitellogenesi e molti Autori hanno sottolineato come la produzione di abbondante tuorlo, nelle uova, sia uno dei

meccanismi adattativi fondamentali nella strategia riproduttiva della fauna antartica.

Oltre un centinaio di campioni fissati sia per l'analisi cariotipica, che per la determinazione del contenuto in DNA nucleare, sono stati preservati a -30 °C e verranno utilizzati in Italia.

Purtroppo il mancato funzionamento del citofluorimetro in flusso in dotazione al prof. Andreoli non ha permesso un primo screening della quantità di DNA in alcuni Echinodermi e Molluschi.

Campionamenti per altre U.O.

- Sono stati effettuati prelievi di Protozoi marini, per l'U. O. del prof. Luporini dell'Università di Camerino, che verranno trasportati viventi in Italia a +3 °C.

- Campioni di Echinodermi e retinate in ambienti litorali sono stati fissati per l'U.O. del prof. Argano dell'Università di Roma "La Sapienza".

- Prelievi settimanali di plancton sono stati effettuati in prossimità della Base italiana per l'U.O. del prof. Guglielmo dell'Università di Messina.

- Si è attivamente collaborato alla raccolta di campioni per le UU. OO. dei professori Albergoni, Giacometti e Paganelli dell'Università di Padova.

- Frequenti scambi di materiale vivente sono stati effettuati con l'U.O. dell'Oceanografia Bentonica.

U.O. BIMOR (rappresentata da Pisano Eva, Ricercatore presso l'Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova)

Titolo della ricerca : "Morfofisiologia comparata e citogenetica in Cordati marini adattati a basse temperature e salinità estreme".

Il programma è articolato in due diverse linee di ricerca: la prima, che confluisce nel settore della Genetica Evoluzionistica, riguarda lo studio dei cromosomi e del genoma di Teleostei. Obiettivo principale di questa ricerca è raccogliere informazioni sul numero e la morfologia dei cromosomi del maggior numero possibile di specie per poter individuare la direzione evolutiva generale del cariotipo e le diverse ristrutturazioni successive che hanno portato da un cariotipo ancestrale alla diversificazione nei vari generi e specie, soprattutto nell'ambito delle famiglie Nototheniida e Channichthyidae, le più rappresentate nell'area di studio.

L'analisi cromosomica, insieme ai dati sul DNA nucleare, fornirà elementi utili nella comprensione dei meccanismi di speciazione, nella separazione delle linee evolutive e nella ricostruzione della filogenesi delle specie di Teleostei antartici, per i quali, più che per altri, le relazioni filogenetiche sono controverse, sia a livello di genere che a



Fig.17 - Laboratorio di Genetica Evoluzionistica

livelli tassonomici più elevati (cfr. Andersen et Hureau, 1979; Andersen, 1984; Ozouf-Costaz, 1987).

Il lavoro in Antartide è consistito: a) nel campionamento, b) nell'allestimento di preparati idonei ai successivi trattamenti e alle osservazioni microscopiche in sede.

a) Campionamento

Gli esemplari sono stati ottenuti mediante pesche in diverse zone antistanti la Base italiana, a profondità comprese tra circa 100 e 150 metri, utilizzando per lo più reti barracuda di 100 metri. È da sottolineare a questo proposito che una maggiore varietà degli attrezzi da pesca e la possibilità di pescare in aree e a profondità diverse, avrebbero giovato a questa ricerca permettendo la cattura di una maggiore varietà di specie. Alcuni tentativi di diversificare le catture utilizzando ami di profondità e palamiti sono stati resi vani dalle condizioni particolarmente avverse dei ghiacci che hanno impedito il recupero degli attrezzi.

Nonostante ciò è stato possibile ottenere un buon numero di specie sia di Channichthyidae sia Nototheniidae. Qui di seguito sono elencate le specie rinvenute e utilizzate per il lavoro di citogenetica. In parentesi è indicato il numero di esemplari cariotipati.

CHANNICHTHYIDAE

Chionodraco hamatus (5)
Cryodraco antarcticus (1)
Pagetopsis macropterus (1)

NOTOTHENIIDAE

Pagothenia bernacchii (14)
Pagothenia hansonii (7)
Trematomus centronotus (4)
Trematomus newnesi (4)
Notothenia scotti (?)

b) Allestimento preparati

Per lo studio dei cromosomi sono stati allestiti preparati permanenti utilizzando diversi tessuti e diverse tecniche, per lo più sono stati allestiti vetrini con sospensioni cellulari di rene e di milza degli esemplari opportunamente trattati.

Per lo studio del DNA genomico sono stati preparati vetrini con strisci di sangue delle 8 specie elencate e vetrini con apposizione di vari tessuti delle specie più comuni e sono stati preservati campioni di organi per le analisi quantitative sia per via statica che mediante citofluorimetria in flusso.

Tutti gli esemplari utilizzati per lo studio carilogico sono stati catalogati e conservati in formolo per i controlli morfologici successivi.

La seconda linea di ricerca, che confluisce nel settore di attività Fisiologia e Biochimica, ha come argomento la fisiomorfologia di Teleostei antartici a diversi livelli di organizzazione (istologico, ultrastrutturale, citochimico, biochimico). In particolare sono considerati gli aspetti dell'adattamento nei processi di osmoregolazione, nella

riproduzione, nella neurosecrezione, nella fisiologia della retina. Per gli studi suddetti, nel corso della campagna 1989-90 sono stati preparati (in parte trattati con fissativi chimici, in parte congelati a - 80 °C) i seguenti campioni di organi e tessuti di Teleostei:

- plasma (da sangue di *Chionodraco hamatus*, *Pagothenia bernacchii*, *Pagothenia hansonii*);
- branchie, fegato, milza, cuore, rene, muscolo (*C. hamatus*, *P. bernacchii*, *P. hansonii*);
- intestino (di *C. hamatus*, *Cryodraco antarcticus*, *Pagetopsis macropterus*, *P. bernacchii*, *P. hansonii*, *Trematomus centronotus*, *Trematomus newnesii*);
- encefalo (di *C. hamatus*, *P. bernacchii*, *P. hansonii*);
- gonadi (di *C. hamatus*, *P. bernacchii*, *P. hansonii*);
- retina (di *C. hamatus*, *P. bernacchii*, *P. hansonii*).

Campionamenti per altre U.O.

Per l'Unità Operativa del prof. Bullini (Università La Sapienza, Roma) sono stati preservati a -80°C esemplari di *Chionodraco hamatus* e di *Pagothenia bernacchii* oltre che campioni di apparato digerente di *C. hamatus*, *P. bernacchii*, *Cryodraco antarcticus*, *Trematomus newnesii*, *T. centronotus*.

Per l'Unità Operativa del dr. Vacchi (I.C.R.A.P., Roma), Settore Oceanografia, sono stati preservati a -80 °C esemplari delle specie più comuni.

Per il Marine Sorting Center di Genova sono stati preservati in formalina esemplari delle specie più comuni.

Collaborazioni Internazionali

I risultati delle analisi carilogiche saranno comparati con quelli ottenuti su specie Antartiche provenienti da aree diverse (spedizioni francesi) nell'ambito di un programma di collaborazione attualmente in corso con i Prof.ri Hureau e Ozouf Costaz del Laboratoire di Ichthyologie del Museo di Storia Naturale di Parigi.

Suggerimenti

Come già riferito, avrebbe giovato al lavoro di citogenetica il campionamento del maggior numero possibile di specie presenti nell'area di studio. Perché questo sia possibile si propone, per il futuro: 1) di diversificare gli attrezzi e i sistemi di pesca (vedi anche proposte in relazione di Di Prisco); 2) di instaurare, per le prossime spedizioni, una stretta collaborazione, soprattutto nel lavoro di campo, tra biologi interessati a studi di carilogia dei Teleostei ed oceanografi impegnati nelle campagne di pesca; 3) la collaborazione con ricercatori di altre Basi in Antartide (Scott Base e McMurdo) per eventuali scambi di esemplari di specie di interesse carilogico e non facilmente reperibili nelle rispettive aree di ricerca.

3.2.5.1.3 - FISIOLOGIA E BIOCHIMICA

U.O. BIFOC (rappresentata da Silvano Focardi, Professore Associato, e Bargagli Roberto, Tecnico Laureato, presso il Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università di Siena)

Titolo della ricerca: "Studi sui livelli di alcuni xenobionti e sulla attività del sistema Mixed Function Oxidases (MFO) in organismi antartici"

Studi ecotossicologici condotti nell'ultimo decennio hanno rilevato la presenza di xenobiotici anche nelle aree più remote del nostro pianeta, e tra queste rientra anche l'Antartide. Oltre che all'impatto della presenza umana, la comparsa di tali sostanze è da imputare soprattutto alla loro persistenza nel tempo e quindi alla possibilità di assumere una circolazione globale mediante il trasporto atmosferico o marino.

Le ricerche svolte nella presente campagna costituiscono una continuazione di quelle avviate nella spedizione 1987-88 ed hanno come principale obiettivo lo studio dei meccanismi di detossificazione in alcuni organismi ai vertici delle catene trofiche antartiche, sia in condizioni naturali che di stress chimico. Più, in particolare, è stata valutata l'eventuale induzione delle Mixed Function Oxidases (MFO), nella frazione microsomiale epatica di due specie di pesci antartici. Questo sistema enzimatico infatti, coinvolto nel metabolismo dei policlorobifenili, dei pesticidi e di altri xenobiotici.

Lo studio dei meccanismi di detossificazione negli organismi di Baia Terra Nova risulta particolarmente opportuno sia per una valutazione qualitativa e quantitativa della situazione ambientale, sia per poter prevedere le possibili implicazioni delle 'perturbazioni' che in misura sempre più, significativa si stanno verificando su scala globale.

Nella stessa ottica s'inquadrano le ricerche sperimentali sull'omeostasi del rame in *Adamussium colbecki*, condotte per l'Unità Operativa del Prof. Orunesu (Università di Genova).

Attività svolta

Il fatto che la Base fosse stata aperta in anticipo e che anche l'acquario fosse già in grado di funzionare ha consentito il recupero di buona parte del ritardo accumulato nella traversata dalla Nuova Zelanda alla Base. Subito dopo il nostro arrivo a Baia Terra Nova sono state sistemate le nuove vasche nell'acquario e non appena si è reso disponibile l'Ice Bjorn, l'imbarcazione della Barken impiegata nelle operazioni di scarico della nave, sono iniziati i campionamenti di teleostei e di invertebrati marini. Grazie alla fattiva collaborazione dei nocchieri (italiani e olandesi) ed alla presenza sull'imbarcazione di un salpa rete e di uno scandaglio (montati a cura del Progetto), ai primi di gennaio sono state calate delle reti tipo Barracuda e sono stati eseguiti i primi prelievi di macrobenthos e di sedimento. Mentre la maggior parte del materiale è stato opportunamente trattato in laboratorio per le successive analisi chimiche, citochimiche, biochimiche e di microscopia elettronica che verranno eseguite in Italia dalle altre Unità Operative, alcuni gruppi di *Chionodraco hamatus* e di *Pagothenia bernacchii* sono stati stabulati in acquario. Quindi sono iniziati i trattamenti

per l'induzione del sistema MFO, consistenti in iniezioni nella vena caudale di policlorobifenili, metilcolantrene e fenobarbital.

A intervalli di tempo prefissati gli animali sono stati sacrificati e ne è stato prelevato il fegato: quindi l'organo è stato posto in azoto liquido per il trasporto in Italia. Le determinazioni analitiche consistenti in analisi gascromatografiche con rilevatore a cattura di elettroni e con rilevatore di massa, cromatografia liquida ad alta pressione, separazione di frazioni cellulari e determinazione di attività enzimatiche, verranno eseguite presso i laboratori del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'università di Siena.

Oltre che su altre specie, tra le più rappresentative della fauna marina di Baia Terra Nova, le ricerche sui composti xenobiotici verranno estese anche agli uccelli. Infatti, in collaborazione con il Dr. Gerry Kooyman, sono stati prelevati gli organi da tre esemplari di pinguino imperatore deceduti a Cape Washington nel corso della stagione riproduttiva. È stata avviata inoltre, una collaborazione di ricerca con il Dr. Gordon Court (Otago University, Dunedin, N.Z.), attualmente a Cape Bird, il quale invierà in Italia, mediante la nave Barken, campioni di skua (*Catharacta skua* Innbergi) e di pinguino Adeliae (*Pygoscelis adeliae*).

Per quanto riguarda la ricerca sperimentale sui processi di omeostasi dei metalli pesanti, cioè la loro compartimentazione lisosomiale e l'eventuale sintesi di metallotioneine, gruppi di *Adamussium colbecki* sono stati esposti in acquario a concentrazioni subletali di Cu^{++} . L'esecuzione dell'esperimento ha incontrato serie difficoltà, derivanti soprattutto dall'impossibilità di poter controllare la temperatura dell'acqua. Solo riducendo i tempi del trattamento è stato possibile ottenere degli organismi che giungevano alla fase di disaccumulo in condizioni fisiologiche apparentemente soddisfacenti. A intervalli prefissati di tempo, sia nella fase di accumulo che in quella di decontaminazione, a "pools" costituiti da 10 individui sono state prelevate le branchie e la ghiandola digestiva. Quindi gli organi sono stati preparati per le successive analisi chimiche e biochimiche che verranno eseguite in Italia.

Campionamenti per altre U.O.

Oltre al suddetto esperimento sull'omeostasi del Cu (U.O. Prof. Orunesu, Genova) ed alla raccolta di invertebrati marini e terrestri per varie U.O., sono state svolte le seguenti attività

a) Per l'U.O. del Prof. Orlando sono stati raccolti campioni di *A. colbecki* e posti in refrigeratore a $- 80^{\circ}C$; organi degli stessi organismi sono stati fissati con n-esano e con formalina tamponata mentre dei frammenti, sono stati fissati con glutaraldeide ed osmio e quindi inclusi in resina Epon - Araldite per le osservazioni al microscopio elettronico. Per la stessa U.O. infine, sono stati raccolti, setacciati e fissati in formalina tamponata campioni di sedimento superficiale per la ricerca degli Ostracodi.

b) Per l'U.O. del Prof. Capanna sono stati prelevati fegati di icefish e di *P. bernacchii*, posti in azoto liquido e quindi in refrigeratore a $- 80^{\circ}C$.

c) Per l'U.O. della Prof.ssa De Nicola-Giudici sono stati preservati individui interi e campioni di plasma di *C. hamatus*.

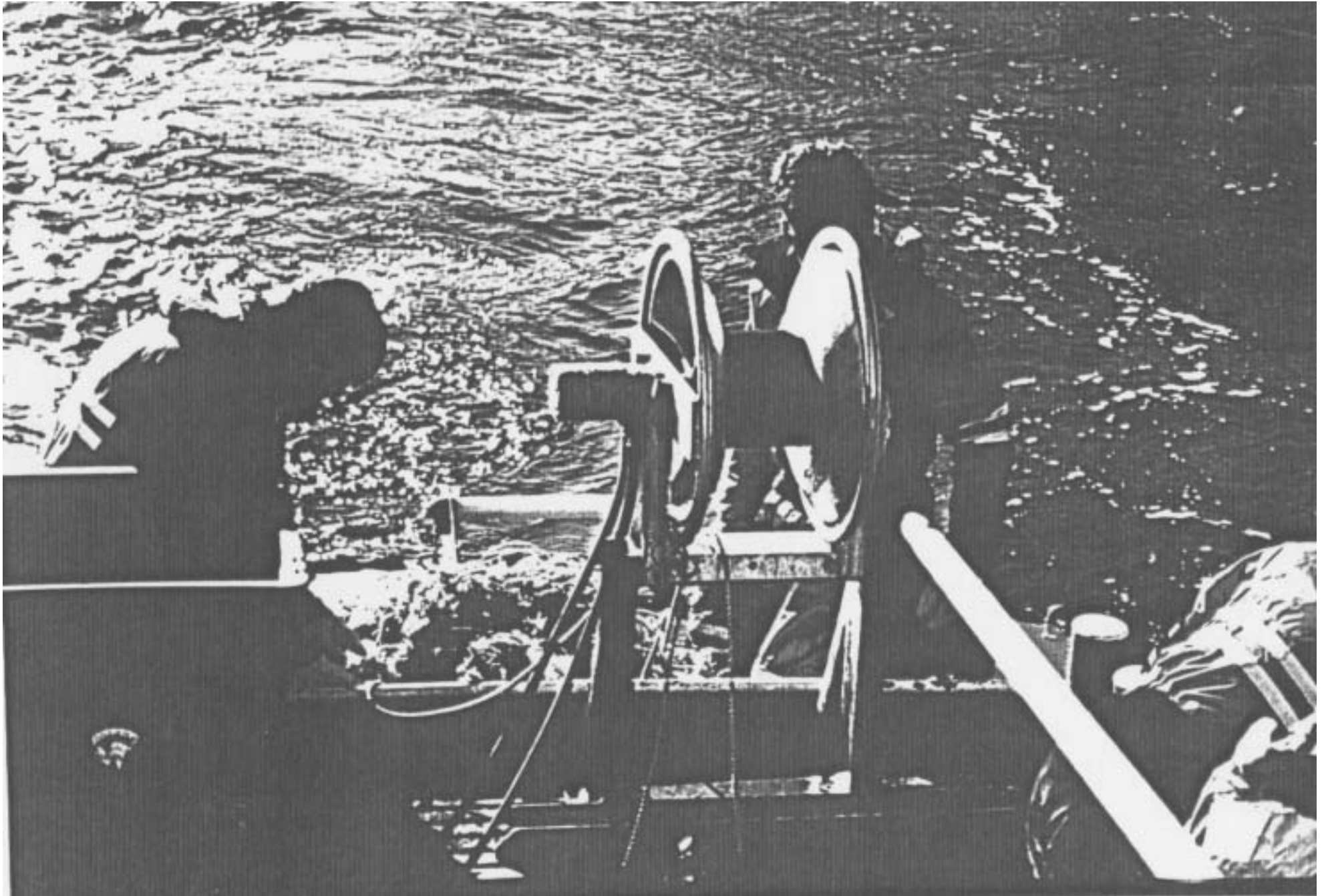


Fig.18 - Operazioni di pesca a bordo della pilotina "Icebjorn"



Fig.19 - Cattura di un "icefish"

U.O. BISTO E BITOT (rappresentata da Acierno Raffaele, Ricercatore presso il Dipartimento di Biologia dell'Università di Lecce)

Titolo della Ricerca: "Studio dei meccanismi fisiologici, biochimici e morfologici dell'adattamento alle basse temperature"

Durante la permanenza presso la Stazione Baia Terra Nova, Raffaele Acierno si è occupato di due distinte linee di ricerca riguardanti differenti aspetti dell'adattamento di un organismo animale (teleosteo marino) alla vita in ambienti caratterizzati da una temperatura bassa e praticamente costante. La prima delle due linee di ricerca, facente capo all'Università della Calabria (U.O. BITOT), concerne lo studio degli adattamenti cardiovascolari in teleostei privi di emoglobina, e, in particolare, delle caratteristiche morfo-funzionali del cuore dell'icefish, organo centrale di un sistema circolatorio estremamente specializzato per la sopravvivenza alle basse temperature. La seconda linea di ricerca, afferente all'Università di Lecce (U.O. BISTO), riguarda lo studio delle cinetiche enzimatiche di membrana e dei meccanismi di trasporto transmembranario, ai fini di una valutazione a livello molecolare dei sistemi di adattamento alle basse temperature.

I dati ottenuti ed il materiale preparato per l'utilizzazione finale in Italia consentono di guardare con notevole soddisfazione a questo periodo trascorso nella stazione italiana in Antartide, e lasciano ben sperare riguardo al proseguimento degli studi in sede.

Attività svolta

1 Attività di pesca.

Lo studio della fisiologia dei pesci antartici ha ovviamente avuto come presupposto la disponibilità di animali, vivi ed in buone condizioni fisiche, su cui effettuare gli esperimenti.

Le uscite in mare sono state effettuate con l'Icebjorn, mezzo d'appoggio della nave Barken, appositamente attrezzato per la pesca e resosi estremamente utile per questa attività. Sono state utilizzate varie tecniche di pesca con risultati differenti. La pesca con canna o bolentino permette di ottenere animali in ottime condizioni e con un bassissimo tasso di mortalità una volta trasferiti in acquario. Limite di questa tecnica la profondità di pesca: fino a circa 100 metri di profondità si ottengono quasi esclusivamente esemplari di *P. bernacchii*, oltre tale profondità, dove possibile approvvigionarsi di altre specie, questa tecnica diviene piuttosto scomoda a causa dei lunghi tempi di recupero e dell'influenza delle correnti. L'uso di un palamito di fondo a notevoli profondità permette la cattura di specie differenti, ma, causa il lungo tempo di permanenza in acqua, gli animali catturati si presentano in cattive condizioni fisiche e difficilmente slamabili: pochissimi riescono a sopravvivere in acquario. Sono stati effettuati due tentativi di pesca tra i 400 ed i 600 metri con un lungo filo principale, teso in senso verticale, da cui si diramavano diversi terminali con grossi ami, e alla cui estremità finale erano attaccate due nasse. Il primo tentativo si è rivelato infruttuoso (un solo esemplare di *T. newnewsi* nella nassa), il secondo addirittura disastroso (l'improvviso arrivo di ghiacci

nel corso della notte ha provocato la scomparsa delle boe di segnalazione). Lo strumento che più si è dimostrato adatto ai nostri scopi senz'altro è stato la rete. Sono state utilizzate due Barracuda 100 x 1 m, calate a profondità variabili tra i 100 ed i 300 metri, che hanno portato alla cattura di una notevole e varia quantità di animali. Una permanenza sul fondo di 4-5 ore permette di ottenere pochi animali, ma tutti in buone condizioni e con ottime probabilità di sopravvivenza in acquario; una permanenza più duratura porta ad un aumento del pescato a discapito del tasso di sopravvivenza. Con varie calate di rete sono stati pescati diversi individui delle specie: *C. hamatus*, *P. bernacchii*, *P. hansonii*, *T. centronotus* e pochi o unici esemplari di *C. antarcticus*, *P. macropterus*, *T. newnewsii*. Inoltre, allo stesso tempo, è stata recuperata una gran quantità di materiale bentonico vario. Per il futuro occorrerà valutare la possibilità di usare delle reti in cotone; tali reti, oltre ad essere meno delicate, provocherebbero meno danni agli animali e ne permetterebbero una più facile e rapida estrazione. Una volta pescati, gli animali sono stati tenuti a stabulare nelle vasche dell'acquario della stazione.

Le uscite per la pesca, bigiornaliere in un primo tempo, sono andate via via diminuendo fino ad arrestarsi alla fine del mese di gennaio, anche a causa di un improvviso mutamento delle condizioni del tempo, peraltro usuale in questo periodo.

U.O. BITOT, Univ. della Calabria.

2 Cuore di icefish (*C. hamatus*).

Il sistema circolatorio dei Channichtidi presenta una serie esclusiva di particolarità, sviluppatasi nell'ambito di un adattamento evolutivo alla vita alle basse temperature. La totale assenza di emoglobina nel sangue fa di questi pesci un interessantissimo modello per lo studio di sistemi adattativi unici tra i vertebrati: l'ossigeno necessario ai tessuti viene trasportato per semplice soluzione nel sangue, processo peraltro facilitato dalla bassa temperatura.

Una certa diminuzione del rateo metabolico di questi animali ed un aumento della "respirazione" cutanea non sono sufficienti a compensare la ridotta capacità del sangue senza emoglobina nel trasporto dello ossigeno, capacità circa dieci volte inferiore a quella del sangue "rosso": la maggiore compensazione a questo limite avviene a livello delle funzioni circolatorie.

Il volume del sangue dei Channichtidi è circa il 9 per cento del peso corporeo, in media tre - quattro volte maggiore rispetto ai pesci con emoglobina; in questo modo la quantità totale di ossigeno trasportato in soluzione nel sangue risulta aumentata. A questo elevato volume corrisponde un incremento del flusso generato dal cuore, incremento permesso da un volume cardiaco molto maggiore e da un circuito vascolare a minore resistenza rispetto a quello degli altri teleostei.

L'analisi dettagliata delle basi strutturali ed ultra strutturali della cardiomegalia adattativa, affiancata da un accurato studio funzionale, permettono di gettare maggiore luce sulla strategia architettonica seguita nella filogenesi del cuore dei vertebrati.

2.1 Studi funzionali: cuore isolato e perfuso

Il cuore dei pesci, messo in opportune condizioni trofiche in un'apposita camera di perfusione (fig.1), riesce a battere autonomamente ed a produrre flusso e lavoro per un certo periodo di tempo.

Esemplari di Icefishes (*C. hamatus*) sono stati utilizzati per uno studio in vitro della performance cardiaca. Il cuore dell'animale veniva posto nella camera di perfusione e rifornito, a livello del seno venoso, con una soluzione plasma - simile ad una pressione fisiologica di ingresso (pre-carico) variabile tra 0 e 1 cm di acqua. Il liquido di perfusione veniva quindi spinto dal lavoro dell'organo contro una pressione di post-carico variabile tra i 18 ed i 40 cm di acqua (fig.2). Diversi protocolli sperimentali hanno permesso di ottenere dati sufficienti per una caratterizzazione funzionale del cuore. È stata valutata la risposta del cuore (in termini di volume di uscita SV e di lavoro SW) a variazioni fisiologiche del pre-carico (legge di Frank Starling). Dopodiché si è indagato sulle capacità dell'organo isolato nel mantenere un volume di uscita costante al variare del post-carico e lo si è ripetuto a diversi valori del pre-carico. In seguito si è passati ad indagare sugli effetti delle variazioni della temperatura di esercizio del cuore, sottoponendo l'organo perfuso a cambiamenti lenti e/o drastici di questo parametro e valutandone le variazioni di performance fino alla massima temperatura sopportata. In tutti i casi sono stati registrati i seguenti parametri: pressione di ingresso, pressioni di uscita (pressione massima, minima, media e "di polso"), frequenza, flusso, volume di uscita, lavoro e potenza ventricolari, lavoro e potenza cardiaci. Tutti gli esperimenti si sono svolti all'interno di una camera fredda termostata che permetteva di mantenere la temperatura di esercizio entro valori fisiologici. È stata inoltre eseguita una serie di misurazioni del pH del sangue e, infine, sono state effettuate una serie di riprese video a distanza ravvicinata del cuore, sia in condizioni normali di lavoro che durante una perfusione con inchiostro di china, ai fini di una accurata analisi morfo-funzionali della contrazione cardiaca.

2.2 Studi morfologici: strutturali ed ultrastrutturali.

Sono stati collezionati dati sul rapporto peso/lunghezza degli animali, sul rapporto peso animale/peso cuore e sul rapporto peso animale/volume cuore.

Vari campioni di tessuto cardiaco di *C. hamatus* sono stati fissati ed inclusi in paraffina per studi istologici, altri campioni prelevati dalle specie *C. hamatus*, *C. antarcticus* e *P. macropterus* sono stati fissati ed inclusi in resina per studi ultrastrutturali al microscopio elettronico a trasmissione. Infine, porzioni di ventricolo di *C. hamatus* sono state fissate per studi strutturali al microscopio elettronico a scansione.

2.3 Studi biochimico-metabolici.

Campioni di cuori e cervelli di *C. hamatus* e di *P. bernacchii* sono stati prelevati e rapidamente congelati in azoto liquido (temperatura di ebollizione - 196°C); quindi sono stati stoccati in congelatore a - 80°C per il trasferimento presso l'Università

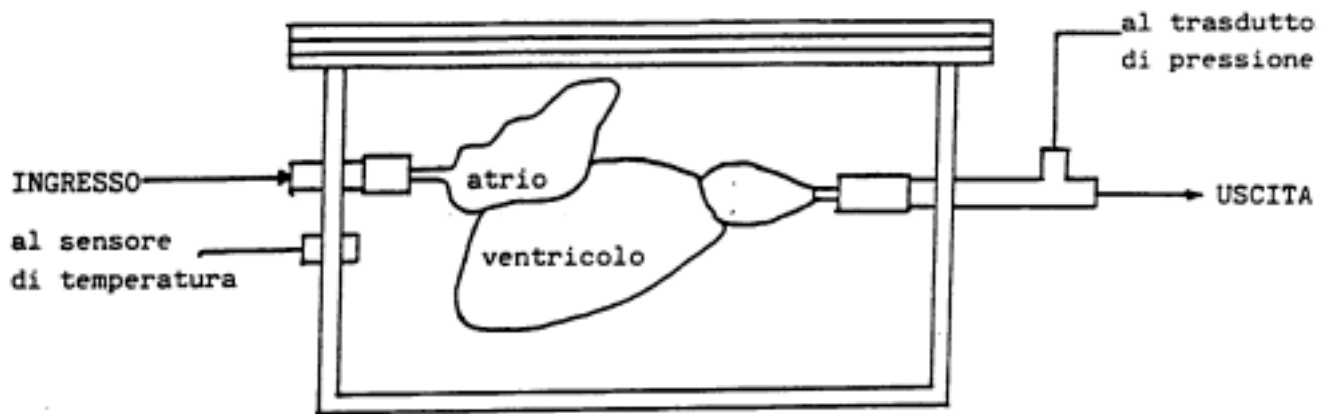


FIG. 1 : LA CAMERA DI PERFUSIONE

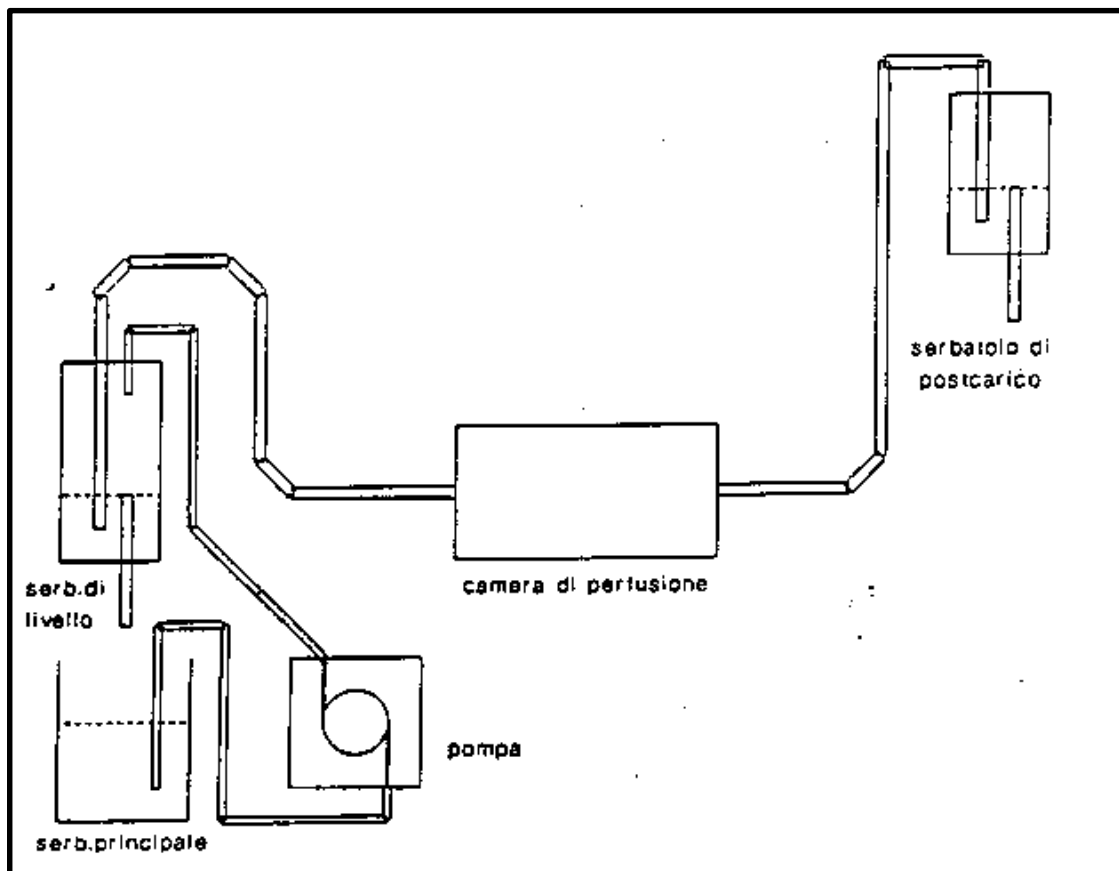


FIG. 2 : IL SISTEMA DI PERFUSIONE

della Calabria dove verranno svolti studi immunocitochimici sui recettori delle Atriopeptine, ormoni di recente scoperta coinvolti nella regolazione di volumi e flussi dei liquidi circolanti.

U.O. BISTO, Univ. di Lecce

3 Attività enzimatiche e trasporto di membrana.

Fra i tanti aspetti fisiologici dell'adattamento dei pesci alla vita a basse temperature anche quello dell'osmoregolazione risulta tra i più interessanti. I pesci, vivendo in un mezzo a concentrazione ionica ben diverso dal proprio, sono continuamente sottoposti all'azione di un flusso di liquidi dall'interno del corpo all'esterno o viceversa, a seconda si tratti di pesci d'acqua di mare o d'acqua dolce. Pertanto, per poter riuscire a conservare una propria e stabile osmolarità interna, hanno sviluppato, nel corso dell'evoluzione, una serie di meccanismi altamente efficienti che permettono di contrastare ed annullare questo inconveniente. Questi meccanismi risiedono principalmente a livello di particolari epiteli quali intestino, branchie e rene, ed hanno il loro aspetto critico nel mantenimento di un preciso gradiente elettrochimico a cavallo delle membrane plasmatiche che costituiscono l'interfaccia tra l'ambiente interno e quello esterno (es. le membrane luminale intestinali). Tale gradiente prodotto dall'azione di proteine trasportatrici (pompe o canali) che risiedono appunto a livello di tali membrane e che, trasportando particolari ioni nell'uno o nell'altro senso attraverso la membrana plasmatica, mantengono tale gradiente costante. Le basse temperature riducono l'efficienza di tali proteine, provocando una riduzione del gradiente fino al totale annullamento, e rendendo in tal modo impossibile il corretto funzionamento cellulare.

L'analisi della composizione lipo-proteica di questa classe di membrane plasmatiche nei pesci antartici, la loro caratterizzazione enzimatica e lo studio dei sistemi di trasporto in esse presenti, possono mettere a disposizione una serie di informazioni utili al fine di chiarire, a livello molecolare, i sistemi usati dagli organismi nell'adattamento alle basse temperature.

3.1 Isolamento di vescicole di membrane plasmatiche luminale di intestino e loro caratterizzazione enzimatica.

Lo strumento ideale per svolgere questo tipo di studi è costituito da piccole vescicole delle membrane plasmatiche in questione, ottenibili dal tessuto di partenza mediante particolari tecniche di precipitazione frazionata, separazione per centrifugazione ed omogeneizzazione.

Utilizzando esemplari di icefish (*C. hamatus*) sono stati isolati diversi mg di vescicole di membrana plasmatica luminale intestinale. Su tali preparati è stata eseguita una prima caratterizzazione enzimatica già nei laboratori della Base, valutando l'attività degli enzimi Fosfatasi alcalina, Leucinamminopeptidasi e Maltasi, sia nella frazione totale del tessuto di partenza, che nella frazione finale purificata. Il resto delle vescicole è stato sottoposto a liofilizzazione ed in seguito stoccato sottovuoto in fiale di vetro per il trasporto

presso l'Università di Lecce, dove proseguirà la caratterizzazione enzimatica e verranno effettuati gli studi sul trasporto di membrana.

3.2 Studi biochimici-fisiologici su altre membrane plasmatiche.

Vari campioni di intestino, rene e branchie di icefish (*C. hamatus*) e di *P. bernacchii* sono stati prelevati ed immediatamente congelati in azoto liquido. Stoccati in un congelatore a -80°C verranno utilizzati presso l'università di Lecce per proseguire ed ampliare gli esperimenti avviati in Antartide, estendendo le indagini anche ad altri epiteli ed ad un'altra specie.

3.3 Studi morfologici strutturali ed ultrastrutturali.

Alcuni campioni di tessuto intestinale, renale e branchiale di icefish (*C. hamatus*) sono stati fissati ed inclusi in paraffina per studi istologici; altri sono stati fissati ed inclusi in resina per studi ultrastrutturali al microscopio elettronico a trasmissione: altri ancora sono stati fissati per analisi strutturali al microscopio elettronico a scansione.

Suggerimenti

L'unico vero inconveniente occorso durante la campagna è stata un'improvvisa moria di animali in acquario, avvenuta fortunatamente quando l'attività di ricerca era ormai agli sgoccioli. Per ben tre giorni consecutivi i pesci sono morti con ritmo costante senza una ragione apparente. Sono state immediatamente eseguite sull'acqua dell'acquario analisi di salinità, pH, contenuto di ossigeno, temperatura, e concentrazione di nutrienti inorganici. Da tali misurazioni, ripetute diverse volte, non è emerso nulla al di fuori della norma. Siccome gli animali morti presentavano enormi bolle d'aria in tutto il distretto circolatorio, campioni di vari tessuti sono stati prelevati e fissati per tentarne un'analisi istopatologica. Tamponi degli stessi tessuti sono stati utilizzati per "inseminare" terreni di coltura e valutare le possibili responsabilità di microrganismi nel fenomeno. Al momento della stesura di questo rapporto i risultati di quest'ultima indagine non sono ancora disponibili.

Comunque, al di là della particolare causa del problema occorso, si fa osservare che non sempre le condizioni dell'acqua in acquario sono ottimali per la stabulazione, divenendo talvolta addirittura nocive; innanzitutto è necessario abbassare la temperatura e far sì che non superi mai il valore dell'acqua del mare: l'acqua dei mari interni antartici è caratterizzata da un valore di temperatura praticamente fisso, pertanto, come è stato ampiamente dimostrato, temperature più elevate provocano nei pesci una serie di modificazioni metaboliche da stress che ne inficiano l'uso per esperimenti di fisiologia.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare va ad Eva Pisano ed a Guido di Prisco, grazie alla collaborazione e disponibilità dei quali è

stato possibile un incremento dei risultati ottenuti da queste due linee di ricerca nel corso di questa spedizione.

U.O. BICIM (rappresentata da Mariella Morbidoni, Segreteria Tecnico-Scientifica per l'Antartide-C.N.R.).

Titolo della ricerca : " Chimica e biochimica di molecole di interesse biologico da alghe, invertebrati e microrganismi dell'Antartide"

Questa linea di ricerca si articola in due distinti indirizzi:

- A) studio dei metaboliti secondari presenti in organismi marini (invertebrati, alghe e spugne):
- B) studio biochimico dei batteri termofili.

A STUDIO DEI METABOLITI SECONDARI

Il programma relativo a tale ricerca prevede quattro fasi:

- raccolta del materiale biologico;
- studio comparativo tra i metaboliti secondari isolati dagli organismi raccolti in Antartide e quelli provenienti dai mari temperati;
- caratterizzazione strutturale di eventuali nuove molecole mediante studi chimici e tecniche spettroscopiche (spettrometria di massa, risonanza magnetica nucleare, cristallografia);
- valutazione, sui metaboliti isolati in quantità sufficienti, delle attività biologiche e farmacologiche.

L'analisi dei metaboliti secondari dà contributi per accertare le relazioni preda - predatore, per caratterizzare chimicamente gli organismi e per individuare molecole con particolari attività biologiche.

Il programma svolto in Antartide è consistito nel prelievo dei campioni biologici e nella conservazione degli stessi per congelamento o in solventi organici.

I campionamenti in mare si sono svolti nella aree costiere di Baia Terra Nova nella zona compresa fra la stazione tedesca di Gondwana, a Nord ed Adelie Cove, a Sud: per condizioni meteo marine e logistiche non è stato possibile estendere ulteriormente l'area di ricerca come previsto.

Sono stati eseguiti campionamenti con una draga triangolare dentata a maglie larghe operando lungo transetti di profondità comprese fra 40 e 100 metri.

Nel periodo 24 dicembre - 10 gennaio le uscite in mare, limitate a pomeriggi alterni per problemi tecnici relativi al natante "Malippo", sono state effettuate unitamente al gruppo Benthos.

In questo periodo i campionamenti si sono svolti principalmente nella zona compresa fra Adelie Cove ed il "Faraglione" (Campo Icaro) con la raccolta di 20 campioni.

Successivamente, pur continuando la collaborazione con il gruppo Benthos, l'attività è continuata servendosi dell'"Icebjorn", pilotina a disposizione del gruppo biologia, ancora a giorni alterni. Il mancato funzionamento dell'ecoscaudaglio di detto natante provocava inizialmente alcune difficoltà nel campionamento, infatti essendo il fondale molto ripido, piccoli spostamenti provocavano variazioni brusche della profondità di prelievo che non era possibile rilevare e di

conseguenza spesso la draga risaliva vuota o semivuota. Inoltre l'attrezzatura disponibile non consentiva, a profondità superiori a 100 metri, una angolatura del cavo adeguata e quindi un buon posizionamento della draga sul fondo.

Tuttavia limitando il campionamento entro 100 metri e risolto il problema dell'ecoscandaglio, si è operato di nuovo su alcuni transetti già esaminati con il gruppo Benthos e si è esaminata la zona restante fino alla stazione Gondwana, vicino alla lingua del ghiacciaio Campbell. Grazie al completo scioglimento dei ghiacci in Tethys Bay, evento particolarmente raro, è stato inoltre possibile effettuare nei primi giorni di febbraio un campionamento anche all'interno di detta zona. Le avverse condizioni meteo-marine hanno infine ridotto le possibilità di operare negli ultimi giorni di permanenza.

Questa attività di campionamenti marini ha consentito una estesa raccolta di organismi bentonici per un totale di 109 campioni comprendenti i seguenti gruppi tassonomici:

ALGHE - Cianoficee: un campione d'acqua dolce fornito dalla Prof.ssa B.M. Petronio

- Cloroficee: *Monostroma hariotii* (Ulvaceae)

- Rodoficee: *Phyllophora antarctica*, *Iridaea cordata*, una specie da identificare

PORIFERI

- 67 campioni la cui identificazione verrà effettuata dal Prof. Sarà

CNIDARII - Gorgonaceo: una specie da identificare

- Alcionario: *Alcyonium* sp. n. 1

- Antozoo: *Urticinopsis antarctica*

NEMERTINI - *Linneus corrugatus*

POLICHETI - *Polyeunoa laevis*: spesso associato al Gorgonaceo sopra menzionato

- *Nicolea chilensis*: molto frequente all'interno di determinate specie di spugne

MOLLUSCHI - *Austroboris kerguelensis* (Opisthobranchi)

- *Adamussium colbeckii* (Bivalvi)

CROSTACEI - *Paramoera walkeri* (Amphipoda)

ECHINODERMI - Oloturoidi: 2 specie da identificare

- Crinoidi: 2 specie da identificare

- Asteroidi: 2 specie da identificare

- Ofiuroidi: 2 specie da identificare

BRIOZOI - Una specie del gruppo degli Anasca da identificare

ASCIDIACEI - una specie da identificare

Gli esemplari prelevati sono stati opportunamente trattati per essere analizzati in Italia.

Da ogni campione una piccola parte è stata prelevata e conservata in formalina al 4% neutralizzata e filtrata, mentre un'altra piccola parte è stata conservata a temperatura ambiente dopo essere rimasta immersa per 24 ore nella medesima soluzione. La rimanente e preponderante parte del campione, dopo essere stata separata dalle impurità, è stata conservata in congelatore a -30 °C.

Non è stato possibile effettuare un'analisi preliminare per l'estrazione dei metaboliti secondari dagli organismi prelevati, che pertanto verrà eseguita in Italia.

Ugualmente in Italia verrà condotto lo studio del materiale raccolto che consentiva una corretta valutazione dei risultati

della campagna di campionamenti, mediante anche la collaborazione di specialisti dei vari gruppi tassonomici.

B) STUDIO BIOCHIMICO DEI BATTERI TERMOFILII

Il programma in Antartide prevedeva il campionamento da ambienti inusuali di microrganismi esterofili ed una prima analisi dei probabili microrganismi presenti, mediante incubazione, per riscontrare una eventuale crescita. In collaborazione con il Prof. Guido Di Prisco (Biochimica dell'Adattamento) sono stati raccolti campioni di terreno sul Mt. Melbourne (sia nel Cryptogam Ridge che in fumarole di una zona del cratere campionata per la prima volta) ed in vicinanza di Edmonson Point. Per quanto riguarda la descrizione di questo studio delle metodologie adottate e delle prime valutazioni si rimanda alla relazione del suddetto Prof. G. di Prisco.

U.O. BIPRI (rappresentata da Guido di Prisco, Dirigente di Ricerca, Istituto di Biochimica delle Proteine ed Enzimologia, C.N.R., Napoli)

Titolo ricerca: 1. Basi molecolari dell'adattamento dei pesci antartici alle basse temperature: emoglobine ed enzimi di particolare rilevanza metabolica. 2. Emoglobine di Pinguino Emperor ed Adelie. 3. Isolamento e caratterizzazione di batteri termofili.

Questa linea di ricerca, in atto da 9 anni consecutivi (gli ultimi 5 nell'ambito del PNRA), consiste essenzialmente nello studio delle basi molecolari dell'adattamento dei teleostei antartici alle basse temperature ambientali, che si aggirano intorno al valore costante di -1.87°C .

Gli aspetti principali di questa ricerca sono rivolti:

1. alla caratterizzazione della struttura molecolare in rapporto con la funzione biologica, delle loro emoglobine;
2. all'isolamento ed alla caratterizzazione di enzimi di particolare significato metabolico.

I motivi di interesse di questo studio, i risultati ottenuti e le conclusioni finora raggiunte sono esposti nelle precedenti Relazioni e soprattutto nei principali lavori pubblicati (cfr. Bibliografia contenuta nel Rapporto di Attività inviato allo SCAR dal PNRA).

Un altro aspetto del nostro lavoro consiste nella classificazione e nello studio dei batteri termofili, da noi rinvenuti nel Cryptogam Ridge (in prossimità del cratere del Mt. Melbourne) ed in alcune zone in vicinanza di Edmonson Point. È stata di recente iniziata a Napoli la caratterizzazione biochimica di 3 ceppi finora isolati, che hanno caratteristiche tipiche degli eubatteri ed hanno crescita ottimale in un intervallo molto ampio di temperatura.

La quantità di dati che il nostro gruppo ha finora ottenuto sul rapporto tra struttura e funzione di emoglobine di numerosissime specie di teleostei antartici ha consigliato di focalizzare la ricerca su di alcuni aspetti precisi, allo scopo di poter superare la fase puramente descrittiva dell'ambiente antartico e di riuscire a trarre alcune conclusioni generali sulla strategia evolutiva dell'adattamento.

Per questo motivo, come era stato espresso nel rapporto della stagione scorsa (p 32), era necessario avere accesso a specie con caratteristiche ed abitudini diverse da quelle delle specie normalmente disponibili a Baia Terra Nova. Se da un lato questa esigenza era stata in parte soddisfatta dall'inizio di una collaborazione con il Dr. A. Kunzmann dell'Università di Kiel, dall'altro l'autore ha svolto un primo periodo di attività, finalizzato a questo scopo, presso i laboratori di Scott Base e di McMurdo, ospite dell'Antarctic Division neozelandese.

I risultati ottenuti durante questo periodo ed il successivo alla Stazione Baia Terra Nova permettono di trarre un bilancio largamente positivo ed in linea con le aspettative.

Attività svolta

1. Scott Base e McMurdo

G. di Prisco ha soggiornato a Scott Base dal 30 novembre al 15 dicembre 1989. Nei laboratori di entrambe le Stazioni sono stati raccolti campioni di sangue delle seguenti 3 specie di pesci, finora mai catturati a Baia Terra Nova: *Pagothenia borchgrevinki*, della famiglia dei Nototheniidi; *Austrolycichthys brachycephalus* e *Lycodichthys dearborni*, della famiglia degli Zoarcidi. Sono stati preparati gli emolisati di ciascun campione, successivamente stabilizzati per trattamento con ossido di carbonio e congelati a -80°C per il successivo trasporto e trattamento nei laboratori della Stazione italiana.

È stato ottenuto anche, grazie al Dr. W. Testa (NSF, McMurdo), un campione di sangue di foca Weddell (*Leptonycotes weddelli*), che è stato trattato allo stesso modo dei precedenti.

È stata inoltre ampliata la collaborazione con il gruppo della Auckland University, iniziata nella scorsa stagione: sono stati effettuati esperimenti preliminari sull'effetto della Temperatura sull'attività catalitica dell'enzima Acetilcolinesterasi presente nel tessuto cerebrale di *P. borchgrevinki*.

2. Stazione Baia Terra Nova

G. di Prisco si è recato alla Stazione BTN il 15 - 11 - 89, insieme con J. Macdonald e A. Collins della Auckland University. Vi ha soggiornato fino al 26 - 01 - 90.

A causa del ritardo nell'arrivo della Barken e traendo vantaggio dalla favorevole situazione del "fast ice", sono state effettuate operazioni di pesca con reti e con trappole dal bordo del ghiaccio, oltre che con lenze dalla riva. Dato che inoltre l'acquario era già in funzione, è stato così possibile ottenere abbondante materiale, sufficiente per iniziare almeno quella parte del programma che richiedeva unicamente la strumentazione ed il materiale presenti nei laboratori della Stazione.

Successivamente, l'arrivo della nave ha permesso il recupero e l'allestimento del materiale stivato. In particolare, è stato installato un Maxicoldlab della LKB nel laboratorio comune di Strumentazione Biochimica, per procedure sperimentali che necessitano basse temperature (fino a 0°C), come cromatografie, elettroforesi, incubazioni, perfusione, etc.

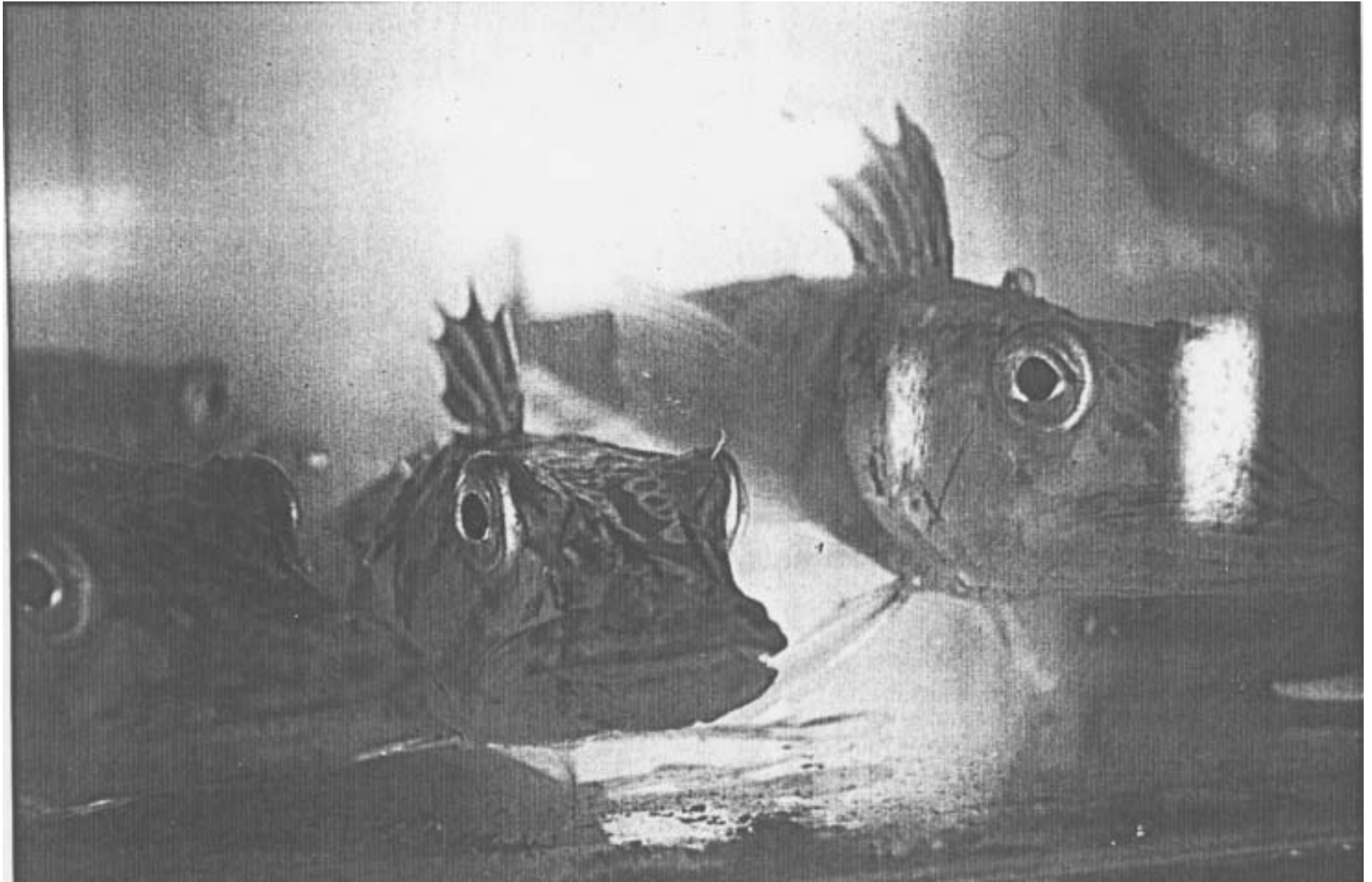


Fig.20 - "Icefishes" (*C. amatus*) nelle vasche dell'acquario

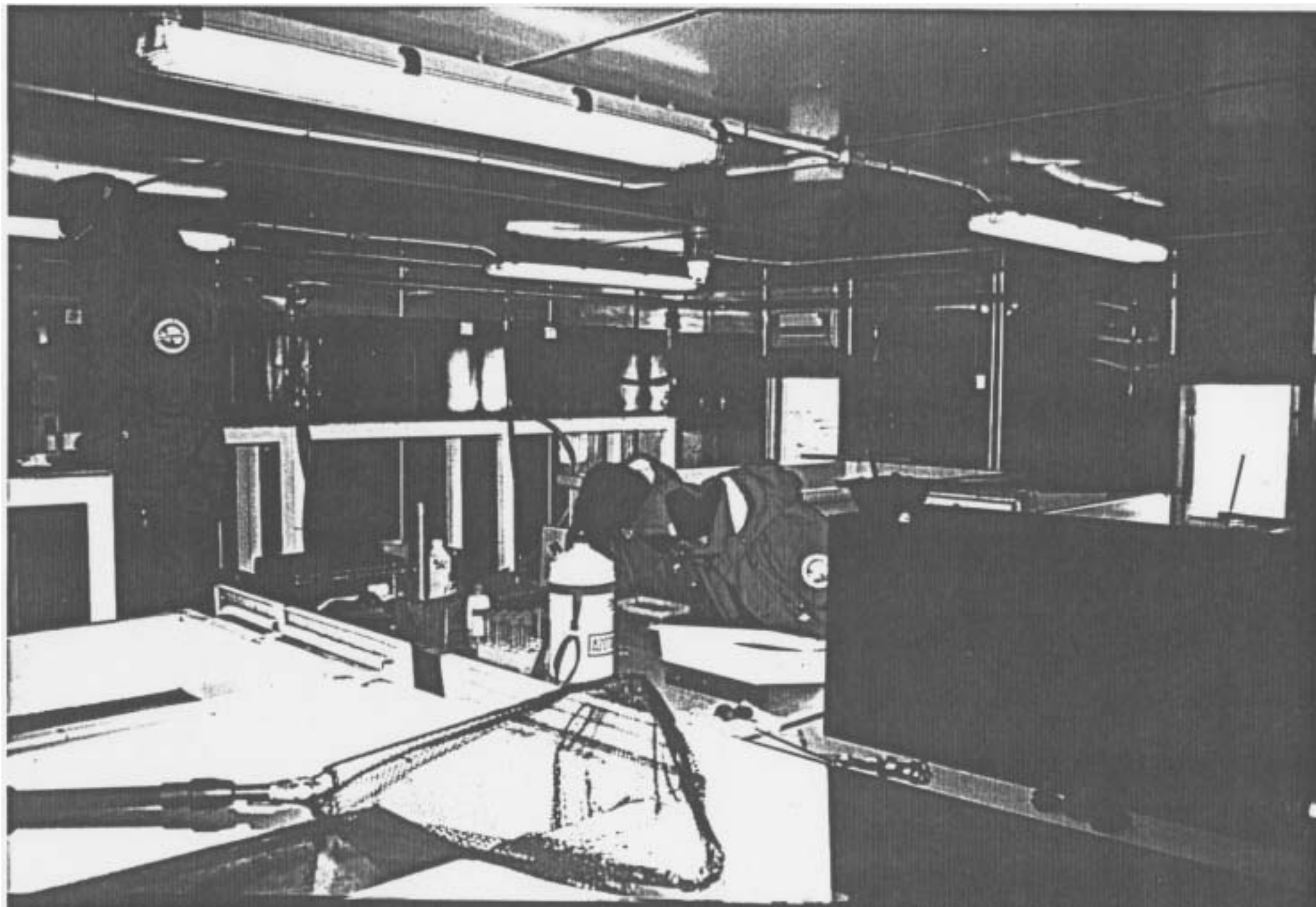


Fig.21 - Interno dell'acquario

2.1. Struttura-funzione di emoglobine di teleostei

P. borchgrevinki

Sono state separate per cromatografia a scambio ionico le emoglobine identificate elettroforeticamente nell'emolisato, raccolto durante il soggiorno a Scott Base, del Nototheniide *P. borchgrevinki*, non reperibile a Baia Terra Nova. Le emoglobine sono 4 (con un componente predominante), due delle quali estremamente instabili, tanto che è stato necessario ridurre chimicamente la met-emoglobina (prodotto di ossidazione a Fe trivalente) che si era formata in grande quantità e che ne rendeva molto difficile la caratterizzazione funzionale. I risultati di quest'ultima indicano una netta diversità tra questa specie e sia le altre specie antartiche finora studiate che quelle non antartiche descritte in letteratura. Delle 4 emoglobine, due (quelle instabili, caratterizzate da minore mobilità elettroforetica anodica) legano l'ossigeno in modo fortemente dipendente dal pH (effetto Root: un effetto Bohr esagerato), ma indipendente dalla presenza di effettori come i fosfati organici endogeni. Nelle altre due, invece, l'affinità per l'ossigeno non è regolata da nessuno dei due fattori. La presenza di emoglobine funzionalmente differenziate era stata finora riscontrata, nella scorsa stagione, in una sola specie endemica (*T. newnesi*, anch'esso criopelagico e alquanto attivo). Il quadro relativo a molteplicità e caratteristiche funzionali nelle emoglobine di queste due specie è simile, ma non identico: va comunque notato che, mentre *P. borchgrevinki* è descritta come specie unicamente criopelagica, *T. newnesi* si trova anche su fondali a varie centinaia di metri di profondità.

La quarta emoglobina ha mostrato alta mobilità elettroforetica anodica: essa è stata riscontrata finora solo in *P. borchgrevinki*. Peraltro, è risultata assente nel sangue di un esemplare immaturo, suggerendo la possibilità di una variazione nella biosintesi dei diversi componenti durante il ciclo vitale.

L. dearborni e A. brachycephalus

Le emoglobine dei due Zoarcidi, non reperibili a Baia Terra Nova, sono state purificate per cromatografia a scambio ionico dai rispettivi emolisati. A differenza della specie precedente, le emoglobine si sono dimostrate molto più stabili, con trascurabile formazione del met-derivato.

Queste due specie, a differenza delle altre caratterizzate in precedenza, possiedono più di un componente principale: inoltre le loro emoglobine sono funzionalmente differenziate. Appartengono ad una famiglia non endemica nei mari antartici. I teleostei di questa famiglia (sottordine: Zoarcoidei) sono finora gli unici ad avere proteine "antigelo" con struttura molecolare totalmente diversa da quella comune a tutte le altre specie antartiche (sottordine: Notothenioidei, che comprende tutte le maggiori famiglie di teleostei antartici). Insieme con i nostri dati, ciò sta a indicare che nel corso dell'evoluzione la divergenza in sottordini si è prodotta precedentemente allo stadio di raffreddamento ambientale che ha portato alla comparsa dell "antigelo", mentre la differenziazione in famiglie sarebbe invece avvenuta dopo questo evento.

L'esame funzionale delle loro emoglobine ha confermato che in ciascuna specie solo i due componenti meno abbondanti e

caratterizzati da maggiore mobilità elettroforetica anodica possiedono l'effetto Root.

Dal momento che era necessario avere una certa quantità di ciascun componente purificato, per poter completare in Italia lo studio sulla loro struttura molecolare e funzione biologica, tutte le emoglobine sono state trattate con ossido di carbonio e trasformate nei derivati carbonilici stabili. Su ciascuno di questi verranno studiati gli equilibri con l'ossigeno (effetto Bohr): ne verrà inoltre determinata la sequenza di aminoacidi.

T. newnesi

In questa specie, reperibile a Baia Terra Nova, si è messo in evidenza che gli eritrociti intatti mostrano un forte effetto Root, che non viene più riscontrato, se non in parte, nell'emolisato (due delle tre emoglobine pure, tra cui il componente principale, non hanno infatti effetto Root, nemmeno in presenza di fosfati organici endogeni). Aggiungendo all'emolisato aliquote della sospensione delle membrane degli eritrociti di partenza, separate per centrifugazione ad alta velocità, l'effetto Root osservato negli eritrociti intatti risultato parzialmente ristabilito. È quindi evidente che la perdita della struttura del globulo rosso e, possibilmente, la rimozione di qualche effettore associato alle membrane e non identificato modificano le proprietà funzionali delle emoglobine relativamente alla regolazione dell'affinità per l'ossigeno.

2.2. Emoglobine di foca

L'emolisato di un esemplare di foca di Weddell (*L. weddelli*), esaminato per elettroforesi su acetato di cellulosa, ha mostrato due componenti principali ed almeno due presenti in piccola quantità. Esperimenti preliminari hanno dato indicazioni sulle condizioni di separazione dei componenti principali, ottenuti in forma altamente purificata, per cromatografia a scambio ionico su colonna. Una volta purificate, le emoglobine del sangue di questo mammifero verranno esaminate allo scopo di studiare gli aspetti termodinamici della loro interazione con l'ossigeno, nel quadro dell'adattamento di animali omeotermi alle basse temperature ambientali.

2.3. Studio di parametri ematologici di teleostei a sangue rosso ed a sangue incolore (in collaborazione con il gruppo della Auckland University)

La collaborazione iniziata lo scorso anno (cfr. Rapporto 1988-89, p 34:il manoscritto "Thin-blooded Antarctic fishes: Archeological comparison of the haemoglobin-free icefishes, *Chionodraco kathleenae* and *Cryodraco antarcticus*, with a red-blooded nototheniid, *Pagothenia bernacchii*, di RMG Wells, J Macdonald e G di Prisco, in corso di stampa su *J. Fish Biol.*) è stata proseguita ed ampliata.

Sono state applicate cannule nella vena caudale di numerosi esemplari di *Pagothenia bernacchii* (specie a sangue rosso) e di *Chionodraco kathleenae* (specie a sangue incolore), allo scopo di proseguire lo studio iniziato sui meccanismi evolutivi che hanno portato alla scomparsa totale del pigmento respiratorio nella famiglia dei Channichthyidi.

Sono stati confermati e sviluppati i risultati della stagione scorsa sugli effetti della progressiva eliminazione di eritrociti ed emoglobina dal sangue di esemplari cannulati di *P. bernacchii*, che sopravvivono a lungo pur conservando livelli inferiori al 4% dei valori iniziali. Questi bassi livelli si sono mantenuti costanti, o sono addirittura ancora diminuiti, in assenza di ulteriori prelievi di sangue, indicando una completa disattivazione dei meccanismi di biosintesi del pigmento respiratorio e di assemblaggio dei globuli rossi.

Dopo la partenza dei colleghi neozelandesi, avvenuta il 28-12-89, sono stati effettuati due cicli di esperimenti su *P.bernacchii* cannulati. Nel primo ciclo il sangue è stato in gran parte estratto, trattato con ossido di carbonio in modo da saturarne del tutto l'emoglobina, e reiniettato nel giro di alcuni minuti. La sorprendente sopravvivenza degli esemplari esaminati, in condizioni nelle quali l'emoglobina non è più in grado di legare l'ossigeno e trasportarlo ai tessuti, conferma da un lato i dati sovraesposti e dall'altro indica l'esistenza di almeno una via alternativa al normale meccanismo della respirazione nei pesci a sangue rosso. Attraverso successivi prelievi di sangue, è stata seguita spettro fotometricamente la riconversione dell'emoglobina carbonilata in ossiemoglobina fisiologica, che ha raggiunto il 90% in 24 ore.

Nel secondo ciclo, in una delle vasche dell'acquario sono stati collocati *P. bernacchii*, con cannula alla vena caudale, e *C. athleenae* (a sangue privo di emoglobina), come controllo. La vasca è stata chiusa ermeticamente con silicone, mantenendo unicamente la possibilità di introdurre un volume noto di gas e di effettuare prelievi di sangue attraverso la cannula; la circolazione dell'acqua e l'aerazione sono state sospese. Successivamente, è stato rapidamente introdotto ossido di carbonio, in modo da portare la sua concentrazione, nello spazio occupato dalla fase gassosa al di sopra della superficie dell'acqua, al 7%. A causa dell'affinità dell'emoglobina per l'ossido di carbonio, enormemente maggiore di quella per l'ossigeno, questa concentrazione ha permesso al CO di saturare oltre il 95% dell'emoglobina di *P. bernacchii* in meno di 5 ore, come dimostrato esaminando per via spettrofotometrica piccole aliquote di sangue prelevate attraverso la cannula a tempi diversi. In queste condizioni, il trasporto di ossigeno tramite l'emoglobina era reso impossibile. Tuttavia, la sopravvivenza del teleosteo indicava che il trasporto avveniva ugualmente attraverso vie alternative, confermando in pieno i risultati ottenuti dagli esperimenti descritti nei paragrafi precedenti. La contemporanea sopravvivenza del teleosteo a sangue privo di emoglobina (insensibile pertanto alla messa fuori uso di quest'ultima) indicava l'assenza di possibili effetti nocivi dell'ossido di carbonio su altri processi vitali, almeno nelle condizioni sperimentali utilizzate. La vasca veniva riaperta, l'aerazione e la circolazione dell'acqua ripristinate, in modo da evitare gli effetti della mancanza di ossigeno. Dopo 36 ore, nel sistema circolatorio della *P. bernacchii* l'emoglobina carbonilata risultava totalmente riconvertita in ossiemoglobina fisiologica.

Questi dati, oltre a dimostrare ancora una volta l'enorme giovamento che proviene dall'integrazione di due approcci diversi e complementari, quali la biochimica (che affronta gli aspetti molecolari) e la fisiologia (che si rivolge agli organismi in vita), aprono prospettive di estremo interesse sul significato

delle vie evolutive che hanno portato rispettivamente alla parziale e totale eliminazione dell'emoglobina nei teleostei antartici, durante il prodursi del loro adattamento al graduale raffreddamento dell'habitat.

La disponibilità di esemplari cannulati di *P. bernacchii* e di *C. kathleenae* ha inoltre reso possibile eseguire misure degli esatti valori del volume sanguigno nelle due specie, iniettando un adatto colorante nel sistema circolatorio.

L'utilizzazione di una vasca costruita appositamente e di una illuminazione particolare ha consentito di effettuare riprese video e fotografiche di tipo professionale su diversi esemplari di teleostei.

2.4. Batteri termofili

In collaborazione con la Dr. M. Morbidoni, è stata effettuata la sperimentazione prevista su campioni di terreno, presumibilmente contenenti batteri termofili. I campioni sono stati raccolti sul Mt. Melbourne (sia nel Cryptogam Ridge che in fumarole di una zona del cratere, campionata per la prima volta, che si affaccia su Edmonson Point) ed in vicinanza di Edmonson Point. Inoltre, grazie al Prof. F. Le Guern (Francia), ci sono pervenuti alcuni campioni di terreno, raccolti in zone geotermiche del Mt. Erebus, a 3150 m (uno dei quali contenente anche alghe termofile).

Tutti i campioni sono stati incubati in due tipi di terreno di cultura: per batteri termofili a 65°C, e per batteri alofili a 37°C, osservandosi crescita nella maggior parte dei casi. Il materiale verrà riportato in Italia per il prosieguo dell'isolamento dei ceppi e della loro caratterizzazione.

Altri campionamenti

Sono stati prelevati vari tessuti da numerosi esemplari di *C. athleenae*:

- sangue, plasma e cellule, che verranno utilizzati per isolare e studiare gli enzimi superossidodismutasi e glucosio-6-fosfato deidrogenasi, la ceruloplasmina ed il sistema immunitario. Sono previste collaborazioni con i Proff. L. Calabrese, G. Rotilio e F. Ascoli, dell'Università di Roma;

- fegato, da una parte del quale è stata preparata polvere acetonica, materiale di partenza per il prosieguo degli studi sugli enzimi superossido dismutasi (in collaborazione con i Proff. Calabrese e Rotilio) e L-glutamato deidrogenasi, e per caratterizzarne le metallotioneine (in collaborazione con il Prof. E. Parisi, dell'IBPE-CNR, Napoli):

- cuore, materiale di partenza per preparare l'enzima citocromo ossidasi (in collaborazione con il Prof. M. Brunori, dell'Università di Roma), e per definire la presenza di mioglobina;

- milza e gonadi, materiale di partenza per DNA;

- cervello, anche di *P.bernacchii*, dove verranno cercati i fattori di crescita.

Inoltre sono stati raccolti:

- plasma, da diverse specie a sangue rosso;

- ricci di mare, dalle uova dei quali verranno isolate e studiate le metallotioneine (in collaborazione con il Prof. Parisi);



Fig.22 - Equipaggiamenti speciali indossati per visite in zone protette (SSSI)

- preparati emolisati, di eritrociti di *Pagothenia hansonii* e *P. bernacchii*, trattati successivamente con CO per stabilizzare le emoglobine.

Questo materiale verrà recapitato a Napoli in congelatori a -30°C e -80°C .

La visita di G. Kooyman e dei suoi collaboratori, ospiti della Stazione in occasione del Natale, è stata occasione per la definizione dei dettagli del prosieguo della collaborazione sulla fisiologia e biochimica della respirazione nel pinguino Imperatore (*Aptenodytes forsteri*), considerando che il gruppo nordamericano si recherà nelle vicinanze di Cape Washington anche nella prossima stagione.

Una ricognizione effettuata intorno a Cape Washington il 24-01-90, nei dintorni della colonia di pinguini imperatore, ne ha dimostrato la totale assenza (un solo esemplare adulto isolato).

Collaborazioni internazionali

Per il futuro, si prevede:

- di proseguire la collaborazione con il gruppo della Auckland University, ampliandola verso studi enzimatici dell'adattamento;
- di iniziare una collaborazione con i Proff. A. DeVries, J. Eastman e H.W. Detrich, da concordare con l'IN.S.F., che può prevedere reciproca ospitalità a McMurdo ed a Baia Terra Nova;
- di proseguire la collaborazione con il Prof. G. Kooyman.

INCONVENIENTI E SUGGERIMENTI

Laboratori

Il riscaldamento è insufficiente di giorno (temperatura media, $12 - 14^{\circ}\text{C}$) ed ancor più di notte, il tutto aggravato dal forte flusso di aria (fredda) dalle bocche di condizionamento. Si propone di riconsiderare il sistema di riscaldamento anche in considerazione del fatto che molte apparecchiature richiedono una temperatura ambientale superiore a 15°C .

I componenti il gruppo della Biologia pur ritenendo opportuno che gli strumenti acquistati dal Progetto restino in dotazione ai laboratori, esprimono forti perplessità sul fatto che essi siano stati lasciati in Antartide senza che nulla fosse stato predisposto per il loro stoccaggio. Una maggiore informazione sulle specifiche tecniche delle apparecchiature al momento del loro acquisto e trasporto era indispensabile.

Dalla casistica dei guasti subiti dalla strumentazione si possono individuare una serie di errori potenziali e dare dei suggerimenti migliorativi.

Le condizioni climatiche all'interno dei laboratori sono quasi paragonabili a quelle di un normale laboratorio sito in Italia; i parametri che si allontanano enormemente dai nostri sono i bassi valori di umidità e la elevatissima carica elettrostatica causata dall'uso indiscriminato di tessuti sintetici per gli indumenti e l'uso degli stessi materiali sintetici per la quasi totalità delle strutture costruttive come pavimenti, tavoli, mobilio, rendendo ciascuno di noi un piccolo generatore Van der Graaf ambulante, perfettamente isolato grazie alla bassa umidità e

pronto a scaricarsi su qualsiasi struttura posta a potenziale di terra (vedi anche strumenti).

Le condizioni all'esterno della Base impongono l'utilizzo di strumenti con condizioni di funzionamento in una vasta gamma di temperature, vedi componentistica e struttura esterna a norme DIN industriale (utilizzate nella impiantistica industriale) o a norme MIL (utilizzate nelle apparecchiature militari), variando in questi due casi il range di temperatura di funzionamento o utilizzando apparecchiature con il condizionamento interno (utilizzando lo strumento in un contenitore termostato o a semiconduttori o a piastre Peltier).

Prove a tale scopo sono state effettuate dallo stesso con ottimi risultati potendo in questa maniera rispettare i parametri di calibrazione dello strumento, dovendo considerare che, nella valutazione complessiva sulla precisione dello strumento, oltre alle condizioni operative dei trasduttori, influiscono anche quelle dell'apparecchiatura, le quali in questi casi sono più difficili da individuare, venendo facilmente interpretate come errori dei trasduttori.

È necessaria la presenza, assieme alle apparecchiature, di una opportuna documentazione di funzionamento ed uno schema elettrico/elettronico/meccanico dell'apparecchiatura stessa.

È necessaria a tempo pieno la presenza di personale addetto all'intervento di riparazione e manutenzione preventiva più adeguata di quella attualmente presente in Base; è necessario d'altra parte che il responsabile della strumentazione si faccia carico di portare le parti di ricambio e i componenti necessari sia per la manutenzione preventiva che per gli interventi di riparazione.

Le case produttrici di strumentazione, almeno quelle con una reputazione di serietà, hanno già disposizione dei kit di manutenzione che normalmente forniscono ai loro tecnici.

Il materiale da usare in Antartide dovrebbe essere già collaudato, per eliminare così i guasti iniziali spesso presenti nelle strumentazioni nuove.

Si dovrebbero inserire degli stipetti negli attuali ingressi/spogliatoi e l'ingresso principale dovrebbe essere più grande e con il pavimento a grelle forate.

Il software a disposizione in Base è carente, mancano programmi di grafica, di elaborazione dati, di desktop publishing e di utilities.

Nei laboratori che in questa spedizione erano stati assegnati alla Biologia mancavano cappe aspiranti, e, più in generale, tale strumento è scarsamente disponibile presso gli altri laboratori. L'uso di sostanze volatili tossiche è molto diffuso presso le varie unità operative e ciò costituisce una fonte di pericolo sia per gli operatori scientifici che per chiunque lavori nelle vicinanze dei laboratori. Anche in considerazione delle norme di sicurezza attualmente vigenti, una cospicua dotazione di apparecchi che consentano l'adeguato stoccaggio e manipolazione delle sostanze nocive diventa pertanto imperativo.

L'acqua erogata attualmente dall'impianto di potabilizzazione presenta molte impurità e durezza elevata causando un non adeguato lavaggio della vetreria da laboratorio nonché un rapido deterioramento delle colonne dei deionizzatori e dei "MilliQ" (i cui prodotti vengono giocoforza impiegati nella pulizia della vetreria). A parziale soluzione del problema si propone la

dotazione in tutti i punti di erogazione di filtri a carboni attivi sostituibili. L'installazione di un terzo apparecchio "Milli-Q" nel Laboratorio Strumentale di Biochimica (47) sarebbe in ogni caso auspicabile per ridurre il carico di lavoro dei due attualmente disponibili nella parte scientifica.

Acquario

La temperatura dell'acqua troppo alta (fino a 3°C) è risultata, in alcune ore del giorno, troppo elevata. Per evitare questo in futuro si consigliano alcune soluzioni possibili quali la separazione delle condutture per il dissalatore e per l'acquario e/o installazione di un sistema di controllo della temperatura all'ingresso dell'acquario.

In acquario, sul lavello, occorre necessariamente separare con due distinti rubinetti il punto di erogazione dell'acqua di mare da quello dell'acqua calda. Troppo spesso si sono verificate perdite dal secondo che riducono la salinità.

Un piccolo vano, immediatamente all'esterno del locale con le vasche, dovrebbe essere adibito a magazzino per materiale da acquario mentre la dotazione di scaffali nel vano vasche andrebbe aumentata in modo da consentire l'installazione di piccoli acquari (10-30 litri) per la stabulazione controllata con acqua rifiltrata di organismi marini. Agli scaffali dovrebbero giungere derivazioni dell'impianto di aria compressa.

Al condotto di scarico dell'acqua reflua dal pavimento dell'acquario andrebbe installata una linea termica in modo che tale condotto non si intasi ghiacciando. Sempre per migliorare lo scarico sarebbe opportuno dotare il lavandino di un tritatore.

Biblioteca

Fa piacere che il suggerimento dello scorso anno, relativo alla sua istituzione, sia stato accolto. Però non ha senso che libri sia scientifici che di divulgazione (per non parlare dei Manuali) dei quali il Progetto aveva con lungimiranza chiesto indicazioni ai ricercatori dei vari campi, siano tenuti chiusi a chiave in un armadio. Ciò denota tra l'altro una sgradevole mancanza di fiducia. Si propone che, come in altre stazioni antartiche, i libri (scientifici e di svago) siano a disposizione in qualsiasi momento.

La biblioteca dovrebbe adottare un sistema bibliografico a microfiche con un suo lettore, con fotocopiatore incorporato.

Energia elettrica

Anche in questa campagna antartica si sono avute frequenti interruzioni e sbalzi di tensione. Per un buon funzionamento della strumentazione sarebbe perciò auspicabile l'acquisto di alcuni stabilizzatori.

Mezzi di trasporto

Sarebbe auspicabile una gestione dei mezzi di trasporto (auto e motorette) più efficiente: è assurdo che per poter avere uno di questi mezzi si debba andare in giro per la Base a cercare il depositario delle chiavi quando la sala operativa costituirebbe il naturale punto di riferimento.

Proposte

1. Si riprende una delle proposte fatte lo scorso anno dal Coordinatore del gruppo di Scienze Biologiche: quello di una "fish hut", delle dimensioni di un ISO 10, posta su pattini, quindi trainabile su qualunque punto della banchisa. Dovrebbe avere una botola, dalla quale, attraverso fori praticati nel ghiaccio, recuperare mediante un verricello elettrico trappole, nasse, palamiti. Dovrebbe essere fornita di un piccolo generatore, di un riscaldatore e di qualche tavolo da lavoro. Questa struttura consentirà di ottenere materiale marino nella parte iniziale della stagione, svincolando gli utenti dalla presenza di una nave e di altri mezzi nautici.

2. È necessario poter disporre di una imbarcazione, progettata in modo da essere adibita esclusivamente alla pesca e da lasciare in permanenza in Stazione, fornita di ecoscandaglio, salpareti e verricello elettrici, pompa per acqua di mare ed ampio piano di lavoro.

3. È necessario poter disporre di profondimetri portatili, adatti a fondali di varie centinaia di metri.

4. Nonostante alcuni tentativi, l'acquario e gli armadi termostati mal si prestano all'allevamento di organismi acquatici di piccola taglia o per l'allestimento di esperimenti in condizioni controllate. A tale proposito si propone l'istituzione di un locale espressamente studiato per tale scopo. La soluzione di minima potrebbe essere costituita da un container termostatabile a temperature nell'intorno dello zero collocato immediatamente all'esterno della zona scientifica in modo da favorire una migliore termostatazione nonché una minore contaminazione da per zone e agenti chimici. L'ambiente dovrebbe essere dotato di impianto ad aria compressa, illuminazione con lampade Gro-lux, che consentono adeguata fotosintesi, installate su scaffali dai larghi pianali, di 2 o 3 tavoli da lavoro, di acqua calda corrente, di una piccola stufetta ad ultravioletti per la sterilizzazione della vetreria. L'accesso a tale container dovrà essere rigorosamente limitato alle sole persone che lo utilizzano.

La dotazione di una tale tipo di ambiente consentirebbe a numero di ricercatori di condurre esperimenti nei più svariati campi della biologia (tassonomia, fisiologia, ecologia, genetica, cm briologia, tossicologia, ecc.) su organismi che sono pressoché intrasportabili e quindi in condizioni che sono realizzabili soltanto "in loco. Tale tipo di struttura potrebbe essere anche facilmente trasportata presso una eventuale base invernale con sentendo esperimenti di maggiore durata, mantenendo inalterate le condizioni climatiche estive.

5. È necessario un completamento del corredo ottico del microscopio Leitz Laborlux, lasciato in Base, con obiettivi 25 X, 40 X, 100 X, tutti di tipo Planapo a contrasto di fase.

6. È auspicabile l'allestimento di una camera oscura (un piccolo locale in Base è già stato destinato a questo scopo), attrezzato per lo sviluppo e la stampa di foto in bianco e nero e possibilmente per lo sviluppo di diapositive a colori.

Ringraziamenti

Particolari ringraziamenti vanno alle guide, agli elicotteristi, ai nocchieri e a Jacob Don DE RAAD, terzo ufficiale dell'equipaggio della Barken per la loro disponibilità e collaborazione durante tutte le fasi di lavoro in campo.

3.2.5.1.4 - ELENCO APPARECCHIATURE E MATERIALE DI CONSUMO. DEL GRUPPO BIOLOGIA. LASCIATI NEI LABORATORI

Laboratorio n°38

- 1 frigorifero Bosch 80 l.
- 1 centrifuga da tavolo ALC 4236
- 1 saldaplastica
- 1 stereomicroscopio Wild M3C con ottica e app. illum.
- 1 cella termostatica ad aria BICASA BE 92
- 1 cappa Gelaire Airone Blue
- 1 Autoclave piccola Fedegari

Materiale di consumo:

- 19 Bottiglie vetro ambra da lt 1
- 16 Bottiglie plastica Kartell da lt 1
- 1 Bottiglia plastica Kartell da lt 2
- 1 Vaschetta da fotografo 30x40 cm
- Contenitori in Plastica di varie capacità
- 1 Retino da plancton da 200 fa con manico in plastica e metallo
- 1 Dispenser per vetrini portaoggetti
- 4 Scatole di vetrini portaoggetti
- 1 Portaprovette in plastica da 40 posti
- 13 Cristallizzatori in Pirex da 250 cc.
- 1 Fornelletto ad Alcool
- 1 Becco Bunsen
- 2 Confezioni di Parafilm iniziate
- 1 Scatola iniziata di Pasteur da 150 mm
- 1 Scatola iniziata di Pasteur da 210 mm
- 1 Becker in vetro da 100 cc
- 1 Beuta in Duran da 500 cc
- 2 Confezioni di Pasteur in plastica
- 1 Scatola contenente circa 100 siringhe monouso in plastica da 10 cc con scadenza aprile 1991
- 30 Fogli di carta bibula
- 2 Imbuti Bchner m 240 mm
- 2 Lampade per collemboli
- 1 Scatola BILUP n°1 con: reagenti per protozoologia, Parafilm, Vetrini, Alluminio e vetreria varia.
- 10 Rotoli di carta milleusi con relativo dispenser
- Confezioni iniziate dei seguenti reagenti:
 - Acido picrico
 - Carbonato di calcio
 - Potassio cloruro
 - Sodio metabisolfito
 - Idrossido di sodio in polvere
 - Paraformaldeide
 - Xilene
 - Acido cloridrico 36%
 - Etanolo assoluto

Glicerina 87%
Sodio ipoclorito 8%

LABORATORIO N. 46

- 1 stereomicroscopio Wild M3C con ottica e app. illum.
- 1 stereomicroscopio Wild M5 (n. 228819) con ottica e illum.
- 1 Cella termostatica ad aria BICASA BE 92

Materiale di consumo:

- 2 beute in vetro da 1000 ml
- 3 matracci da 1000 ml
- 10 matracci da 100 ml
- 2 pipette da 0.1 ml
- 2 pipette da 1 ml
- 2 pipette da 2 ml
- 1 pipetta da 5 ml
- 1 pipetta da 25 ml
- 1 becker da 1000 ml
- 1 becker da 300 ml
- 2 becker da 30 ml
- 1 cilindro graduato da 250 ml
- 1 cilindro graduato da 100 ml
- 2 confezioni di capsule Petri in plastica sterili da 10 cm
- 6 imbuti Berlese Simer
- 1 confezione di pipette Pasteur

Laboratorio n°47

- Bilancia Gibertini TM 200
- Spettrofotometro Perkin Elmer Lambda 3B completo di Recorder R100A
- Criostato Haake EX 101
- Produttore di ghiaccio Kosmotecnica NS-85
- Centrifuga Sorvall RC-5B con rotori: SS34-GSA-GS3 e accessori
- freezmobile 6 Virtis con accessori
- Bagno termostatico Haake D1
- Bagno termostatico Prokeme
- Omogenizzatore Waring Blendor
- OmniMixer OCI con accessori
- Agitatore ad asta Heidolph
- Pompa ad olio Edwards evaporatore rotante Buchi
- Cella termostatica BICASA B.E. 92
- Congelatore Bosch
- Liofilizzatore Virtis freezmobile 6
- LKB 2021 Maxicoldlab
- 2 carrelli a 2 ripiani cd. inox
- Lampada U.V.
- Evaporatore rotante con accessori

Materiale di consumo :

Laboratorio n° 56

- Centrifuga Eppendorf 5415
- Shandon Electrophoresis Chamber Mod. 600

- Vortex Mixer
- pHmetro Gibertini, DP-100 NE, senza elettrodi
- Agitatore riscaldatore magnetico Cavallo
- Bilancia tecnica OHAUS B-5000
- Bilancia Gibertini TM 560
- Centrifuga refrigerata ALC 4227R con accessori
- Deionizzatore con colonne
- 2 Frigoriferi Bosch

Laboratorio n° 57

- Bilancia analitica Gibertini E42
- Cappa a flusso laminare Sterilflow
- Illuminated cooled incubator LABCO
- Omogenizzatore Ultra Turrax Polytron matr.10655 completo.
- Agitatore-riscaldatore magnetico mod. n.34533
- Deionizzatore a due colonne
- Microscopio Leitz Laborlux D matr. n. 512793/078200 con apparato fotografico Wild MPS51/MPS45 con obiettivi, oculari e filtri vari.
- Stereo microscopio Wild M5, corredato di telecamera, alimentatore e monitor

Materiale di consumo:

- 100 Bottiglie di plastica varie misure
- 4 Cotone idrofilo pacchi da 1 Kg
- 100 Capsule Petri m 10 cm
- 100 Capsule Petri m 7 cm
- 10 Capsule Petri da 6 cm
- 10 Capsule Petri da 3,5 cm
- 1 Cilindro vetro 10 cc
- 1 Cilindri vetro 100 cc
- 1 Cilindri vetro 250 cc
- 3 Cilindri vetro 500 cc
- 3 Cilindri plastica 100 cc
- 2 Cilindri plastica 500 cc
- 2 Cilindri plastica 1000 cc
- 9 Beute vetro 100 cc
- 3 Beute vetro 500 cc
- 1 Beute vetro 1000 cc
- 2 Beute vetro 2000 cc
- 2 Beute vetro 3000 cc
- 4 Becker vetro 15 cc
- 3 Becker vetro 30 cc
- 2 Becker vetro 40 cc
- 2 Becker vetro 300 cc
- 1 Becker plastica 1000 cc
- 1 Becker plastica 2000 cc
- 2 Bottiglie vetro pirex da 500 cc
- 1 Imbuto in plastica o 15 cm
- 50 Provette da microbiologia
- 450 Provette in vetro o 16 x 150 mm
- 100 Provette in vetro o 18 x 100 mm
- 180 Provette in vetro o 18 x 180 mm
- 50 Provette in vetro o 22 x 250 mm
- 1 Cestelli scolavetreria filo plasticato
- 1 Apparato filtrante Sartorius

- 2 Pesafiltri in vetro
- 3 Portaprovette 48 posti filo plasticato
- 1 Portaprovette 48 posti filo plasticato grandi
- 1 Portaprovette filo plasticato 24 posti grandi
- 50 Pipette in plastica monouso 1 cc
- 400 Vetrini portaoggetto
- 400 Vetrini coprioggetto
- 100 Vetrini coprioggetto tondi
- 6 Spatoline inox
- 2 Spatole corno
- 1 Spatola inox grande
- 1 Penna punta di diamante
- 2 Bisturi monouso
- 2 Vassoio portavetrini plastica
- 1 Dispensatore di vetrini plastica
- 3 Scatole porta vetrini 100 posti plastica
- 1 Becco Bunsen
- 1 Treppiedi per Bunsen
- 1 Riduttore gas propano-butano
- 1 Cazzuola
- 6 Imbuti da sedimentazione 250 cc
- 3 Retine frangifiamma
- 3 Anse platino
- 3 Porta ansa
- 20 Siringhe monouso 2,5 ml
- 30 Siringhe monouso 5 ml
- 2 Siringhe monouso 10 ml
- 2 Guanti destri in gomma pesante
- 1 Smalto per lutare
- 5 Kg Buste di plastica varie misure e spessore Kg
- 20 Filtri monouso 0.22 μ
- 100 Sacchetti carta 20 x 15 e minori
- 1 Apparato filtrante Millipore in plastica
- 200 Flaconi sterili fecali
- 5 Ancorette magnetiche
- 6 Tubo silicone o 0.4 m
- 100 Fogli di carta da filtro
- 50 Pipette monouso 5 ml
- 100 Pipette monouso 10 ml
- 50 Pipette vetro da 1 e 2 ml
- 750 Pipette Pasteur sterili cotonate
- 250 Pipette Pasteur
- 70 Flaconi Supelco 50 cc
- 50 Flaconi Supelco 100 cc
- 100 Capsule chiudiflaconi Supelco e guarnizioni
- 1 Pinze chiudiflaconi Supelco
- 30 Vasetti vetro tappo a vite
- 150 Provette vetro o 25 x 75 fondo piatto
- 70 Flaconi liofilizzatore Supelco 10 ml
- 25 Filtri Thimbles 33 x 94 mm
- 1 Rotolo Parafilm
- 100 Sacchetti prestochiuso sterili
- 140 Ampolle Supelco 5 ml
- 4 Colonne da estrazione in vetro
- 1 Propipetta
- Cartine da pH e' 0-14
- 100 Contagocce in plastica

Prodotti chimici:

Bacto Agar 450 g
Czapek Agar 200 g
Malt Agar 450 g
Mycological Agar 450 g
PDA 500 g
Universal Pepton M76 250 g
Malt extract 100 g
Agar Agar 300 g
Estratto di lievito 100 g
Na₂S₀₄ 1000 g
Na₂C₀₃ 1000 g
Bicromato di potassio tec. 300 g
Penicillina 3 conf.
Streptomycin 1 g
Ampicillina 1 g
Cadmio in polvere 1250 g
Nitroprussiato di sodio diid. 100 g
Cloruro di sodio per analisi 100 g
Blu di metilene 25 g
Acido carminico 10 g
A. dicloroisocianurico 100 g
Alcool puro 1500 ml
Glicerina pura 1000 ml
Acetone 2000 ml
Etanolo 95% 2000 ml

Acquario

- 1 congelatore Bosch

Magazzini

- 1 salparete con relativo motore che, in questa spedizione, era montato sull'Icebjorn (Magazzino mezzi)
- 1 ecoscandaglio (montato sull'Icebjorn) (magazzino mezzi)

ELENCO MATERIALE LASCIATO NEL CONTAINER DELLA BIOLOGIA

- 1 Draga Classmate Thalassia
- 1 Benna Eckmann cavo Thalassia
- 1 Benna Eckmann aste Thalassia
- 1 Benna a tenaglia Thalassia

Collo n° 1 (aspetto esterno, cassa in legno)

- 2 confezioni da 1000 capsule petri cd. in plastica sterili
- 3 confezioni di 500 provette da centrifuga cd. da 50 ml

Collo n° 2 (aspetto esterno, cartone)

- 6 confezioni di cotone idrofilo

Collo n°3 (aspetto esterno, cassa in legno)

- 30 palloni in vetro da 250 ml
- 7 imbuti separatori da 500 ml
- 5 colonne cromatografiche in vetro
- 1500 pipette monouso da 1 ml
- 500 pipette monouso da 2 ml

- 10 bottiglie in pirex da 250 ml
 - 7 bottiglie in pirex da 500 ml
 - 10 becker da 1000 ml
 - 3 becker da 500 ml
 - 2 imbuti separatori
- Collo n°4 (aspetto esterno, cassa in legno)
- varie confezioni di siringhe sterili
 - varie confezioni di provette eparinate e non eparinate
 - contenitori in plastica
 - aghi per siringhe
- Collo n°5 (aspetto esterno, cartone)
- puntali per pipette
 - rotoli alluminio
 - provette monouso con tappo
- Collo n°6 (aspetto esterno, cassa in legno)
- sacchetti in plastica di varia dimensione
- Collo n°7 (aspetto esterno, cartone)
- 6 cartucce ricambio propano
- Collo n°8 (aspetto esterno, cassa in legno)
- setacci
 - tela di varia dimensione per granulometria
 - materiale da pesca
- Collo n°9 (aspetto esterno, cartone)
- lampade per separazione collemboli
- Colli n° 10, 11 (aspetto esterno, casse in legno)
- materiale vario per acquario
- Collo n° 12 (aspetto esterno cartone)
- 10 matracci Duran da 100 ml
 - 10 " " " 50 ml
 - 6 becker graduati da 50 ml
 - 15 palloni fondo tondo da 100 ml
 - 5 palloni fondo tondo da 25 ml
 - 10 sostegni in gomma varie misure per palloni
 - 1 pacco da 1000 puntali gialli
 - 2 rotoli di parafilm
 - 1 pacco di tettarelle
 - 2 sostegni x asta più asta
- Collo n° 13 (aspetto esterno, cartone).
- 3 assipette digitali (100 ul, 250 ul, 1000 ul)
 - 4 scatole da 200 pezzi di lastre di silice 5 x 100
 - 2 rotoli di parafilm
 - 3 vaschette per cromatografia
 - 5 pinze zincate
 - 5 morsetti per aste
 - cartine al tornasole
 - grasso al silicone
- Collo n° 14 (aspetto esterno, cartone)
- 18 palloni fondo tondo 250 ml
 - 1 scatola siringhe sterili da 20 cc
 - 1 scatola " " " 5 cc
 - 1000 puntali blu da 2 ml
 - 30 tappi a vite rossi
 - 10 tappi a vite blu
 - 3 scatole da 100 pezzi guanti tru-touch
 - 1 tubo da vuoto
 - 10 m tubo in PVC (5 x 8)
 - 10 m tubo in PVC (8 x 12)
 - 1 portaprovette flex 12 posti

Collo n° 15 (aspetto esterno, legno)

- 5 Becker da 1000 ml
- 5 cilindri da 1000 ml
- 5 cilindri da 500 ml
- 8 cilindri da 250 ml
- 8 cilindri da 100 ml
- 9 cilindri da 25 ml
- 10 cilindri da 10 ml
- 1 matraccio pirex da 500 ml
- 70 tappi vetro pirex
- 9 imbuti vetro
- 2 raccordi per pompa ad acqua
- 2 valvole
- 10 pipette da 25 ml
- 8 pipette da 10 ml
- 12 pipette da 5 ml
- 12 pipette da 2 ml
- 12 pipette da 1 ml
- 7 spatole/cucc. in micro
- 9 spatole doppie

Collo n° 16 (aspetto esterno, cartone)

- 5 imbuti separatori sferici da 100 ml
- 1 imbuto separatore sferico da 500 ml
- 2 imbuti separatori sferici da 1000 ml
- 3 scatole da 100 provette in vetro analitico 25 x 200 mm
- 3 scatole da 100 provette in vetro analitico 30 x 200 mm
- 10 matracci da 100 ml
- 10 matracci da 50 ml
- 18 matracci da 1000 ml
- 28 matracci da 500 ml
- 20 becker da 250 ml
- 10 becker da 50 ml
- 7 scatole da 25 p. di lastre di silice 70 x 20
- 2 scatole da 50 p. di lastre di silice 10x 20
- 4 portaprovette
- 1 asta in ferro

n°3 sacchi in plastica contenenti bottiglie in plastica di varia dimensione

n°5 contenitori in plastica da 50 litri contenenti bottiglie in plastica

n°3 contenitori in plastica da 25 litri contenenti bottiglie in plastica

n°1 cassa contenente materiale del Gruppo di Ricerca di Pallanza BI LIB

n°2 casse contenenti materiale del Dr. Borri BIO BOR

n°1 vaso Dewar per azoto liquido da 40 litri

n°4 canne da pesca, di cui 2 con mulinello

Reti nuove (tipo barracuda), cime di varie dimensioni, boe, tramagli ed attrezzatura varia per la pesca sono stati depositati nel container pesca.

3.2.5.2 - MEDICINA

3.2.5.2.1 - TELEMEDICINA

Sergio Pillon, CNR, Roma

STUDIO SULLA FISIOLOGIA DEGLI ADATTAMENTI DELL'APPARATO VASCOLARE AL FREDDO

Gli obbiettivi prefissi nel programma pluriennale, presentato ed approvato dalla commissione scientifica nel 1989, si articolavano essenzialmente in due linee.

La prima, che potrebbe essere definita , "vascolare", si proponeva di valutare:

- a) eventuali danni microcircolatori
- b) possibilità di selezione del personale
- c) patologie indotte od attivate dalle escursioni termiche

La seconda, definita di "telemedicina e pronto soccorso", che ha dato involontariamente il nome a tutto il programma di ricerca, si proponeva di realizzare:

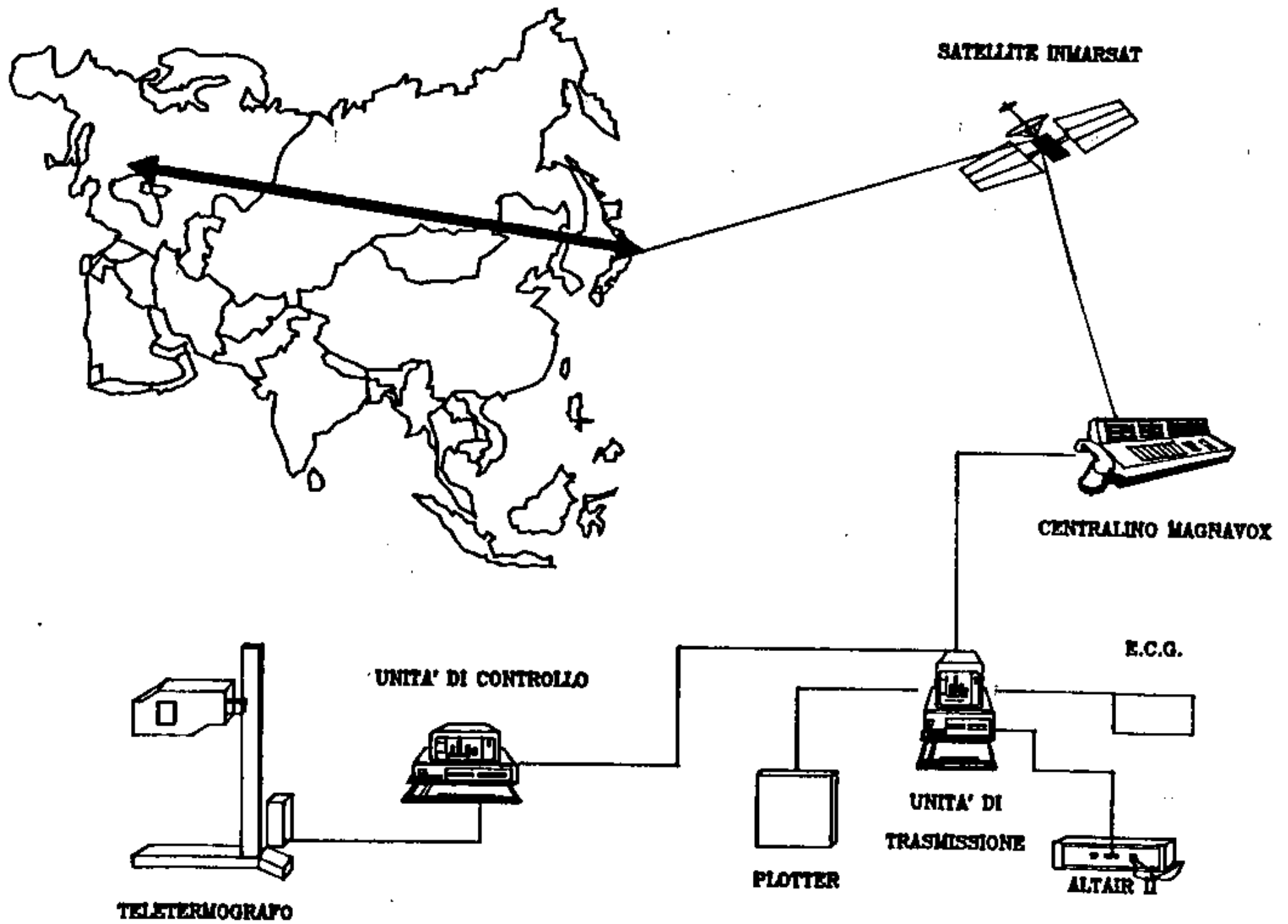
- a) una postazione per la consulenza medica a distanza, teletrasmettendo in Italia i dati acquisiti.
- b) una scheda sanitaria computerizzata per i componenti della spedizione.
- c) un sistema esperto in grado di essere un valido ausilio per il personale sanitario della spedizione.

Per la campagna trascorsa l'obbiettivo previsto era la attivazione e la parziale realizzazione di quanto previsto dal Ministero per il Coordinamento delle Ricerche Scientifiche e Tecnologiche ai punti 5.2, 1, 2, 1a, 1b, e 2a nel programma pluriennale di Ricerche Scientifiche e tecnologiche in Antartide. In sostanza si trattava di iniziare la realizzazione di un laboratorio di telemedicina e di svolgere delle ricerche preliminari nel settore vascolare.

Gli scopi appaiono evidenti: per la telemedicina si tratta di sviluppare un sistema, probabilmente unico al mondo, di ambulatorio medico collegato in tempo reale con una postazione in Italia che può fornire, in caso di necessità, tutti i supporti di consulenti specialistici altamente qualificati in caso di una emergenza o comunque di un problema medico non risolvibile immediatamente dall'equipe medica della spedizione. Per il settore vascolare l'Antartide costituisce un laboratorio immenso, unico al mondo, nel quale studiare ciò che avviene quando si espongono, al freddo persone che, avendo superato una notevole quantità di accertamenti sanitari sono stati valutati "normali". Questi studi rivestono un particolare interesse nell'approfondimento delle conoscenze sulla patologia vascolare connessa con il freddo, che in Italia coinvolge circa il 2% della popolazione. Conviene suddividere i due filoni della ricerca per comodità di esposizione e valutarne separatamente i risultati.

TELEMEDICINA

L'installazione si è svolta senza che si siano presentati problemi significativi. Per un guasto al centralino telefonico della Base il collegamento con la linea telefonica esterna veniva attuato con un collegamento manuale effettuato in sala radio,



approntato dai tecnici della Base. (vedi schema a blocchi allegato).

Il sistema installato permette di acquisire e teletrasmettere:

Dati elettrocardiografici

Dati ultrasonori doppler di velocità, turbolenza e sezione dei vasi sanguigni.

Immagini termografiche.

I dati possono essere trasmessi ad un sistema gemello per la decodifica e la visualizzazione.

Le chiamate sono state effettuate dal telefono presente nella stanza. Sono state effettuate prove di collegamento con: Vax 8800 del C.R.E. Casaccia (Roma)

HOST SARIN a Roma

Vax 3800 della Base

Sistema gemello in Italia, presso la BIOTRONIX S.r.l., a Roma.

Sono state effettuate prove sia a 300 che a 1200 baud. La Trasmissione dei dati sul sistema gemello è stata effettuata in 13 collegamenti, di cui 12 a 1200 ed uno di prova a 300 baud. Il livello di ricezione del segnale del satellite si è mantenuto tra 164 e 170. È stato usato il protocollo Kermit.

Sono stati trasferiti da 50 a 140 kb per collegamento con un tempo medio di trasmissione di 6Kb bytes per minuto (calcolati su 12 collegamenti a 1200 baud e 900 kb trasferiti in totale). Sono stati trasferiti files binari del sistema ALTAIR II (600Kb complessivi), con esame doppler, sezione relativa, turbolenza ed elettrocardiogramma, misurati in 12 siti e compattati in 52kb di dati. Sono state inoltre trasmesse immagini del sistema ADIR (210Kb complessivi) costituite da 68Kb di dati ciascuna ed infine sono stati trasmessi files generati in Wordstar, con Harvard Graphics ed ASCII (90Kb complessivi).

Il collegamento con la SARIN è stato effettuato 7 volte a 300 baud ed altre 7 volte a 1200 baud. L'uso dei servizi offerti, dal collegamento con altri sistemi, alla messaggistica elettronica (MASTERMAIL), al collegamento con l'ANSA (ANSATEL) ecc. è stato buono e senza particolari problemi.

Il collegamento con il VAX 8800 del C.R.E. ENEA CASACCIA si è svolto 3 volte a 300 baud e 7 volte a 1200 baud, attraverso la porta terminale asincrona. Alcuni problemi avuti nella fase iniziale sono stati risolti con la sostituzione del modem dell'ENEA che risultava difettoso. Non sono stati trasferiti files diversi da quelli ASCII per la mancanza di un qualsiasi protocollo di trasferimento dati attraverso la porta terminale, diverso dal Decnet usato dalla Digital. Il collegamento locale con il VAX 3800 della Base ha permesso di trasmettere e ricevere files con il protocollo Kermit installato sul sistema Digital presente in Antartide. Alcuni problemi sono emersi ed andranno messi a punto.

È stato redatto un manuale d'uso del sistema di telemedicina con alcuni suggerimenti dettati dall'esperienza fatta.

La velocità di trasmissione effettiva con il protocollo KERMIT ottimizzato per questo tipo di trasmissioni è stata di 100 bytes/sec (come a dire circa 900 baud effettivi), ed è considerata molto buona. Il costo della trasmissione è stato di circa 1.8 dollari americani per Kb trasmesso, circa 88 dollari per ogni trasmissione di 12 curve doppler più 12 di raggio, più 12 di turbolenza e 12 derivazioni elettrocardiografiche. Di 120 dollari per immagine termografica.

Naturalmente più che il costo assoluto conta il rapporto costo/benefici che, nel caso di urgenza medica diventa, per queste cifre, accettabile.

La trasmissione di files differenti da quelli medici è sicuramente più economica rispetto alla trasmissione degli stessi via TELEFAX, circa del 50% per testi e maggiore per grafici od altro, a patità di risoluzione. Sono state apportate alcune modifiche al software di trasmissione sulla base dell'esperienza fatta; altre piccole messe a punto potranno essere eseguite in Italia.

ADATTAMENTI DELL'APPARATO CIRCOLATORIO

Per quanto riguarda questo settore della ricerca svolta in Antartide si possono trarre solamente delle conclusioni preliminari, essendo la valutazione dei dati più approfondita rimandata ad una valutazione globale con gli altri componenti dell'unità operativa.

Non è stato possibile svolgere in Italia alcuni esami preliminari sui candidati alla spedizione antartica a causa del ritardo nell'acquisizione dell'apparecchiatura, acquistata appena in tempo per essere imbarcata sulla Barken. Il ritardo accumulato durante il viaggio di andata ha inoltre fatto sì che le prime misurazioni siano state condotte dopo circa 20 giorni di permanenza in un clima freddo. Inoltre è emersa la difficoltà oggettiva di eseguire valutazioni di laboratorio sul personale che è impegnato nella attività lavorativa per 12 ore al giorno. Sono stati di conseguenza svolti studi su un numero necessariamente esiguo di soggetti (45). Sono state eseguite anche delle rilevazioni "sul campo" di temperatura sia di esposizione dei soggetti che delle parti esposte (mani), oltre ad una visita angiologica mirata ad evidenziare una patologia degli arti superiori.

Sono stati esaminati i seguenti parametri:

Temperatura dell'aria sul luogo di lavoro,
pressione arteriosa, correlata con quella rilevata alla visita medica di selezione in Italia

Temperatura delle mani, di base e durante lavoro, all'inizio ed alla fine della spedizione,

Misurazioni termografiche, di base ed alla fine della Spedizione,

Velocità, turbolenza sezione relativa ed indici parametrici dei vasi arteriosi degli arti superiori, di base ed alla fine della spedizione.

I risultati, pur con i limiti esposti nelle premesse, sono da considerarsi buoni. Sono state misurate modificazioni significative nei parametri esaminati che permettono di osservare che si stabilisce un adattamento e come alcune modificazioni delle sensazioni oggettive siano correlabili a dati strumentali.

Lievi disturbi riferibili al freddo sono stati osservati in una percentuale valutabile attorno al 10-15% dei componenti della spedizione, essenzialmente del tipo di lievi congelamenti dei lobi auricolari, perniosi del volto, parestesie della parti esposte e subedema delle mani osservato all'interno della Base.

La collaborazione con il personale medico-logistico della spedizione è stata ottima.

Nella fase finale è stato possibile eseguire alcuni esami su Messner e Fuchs alla fine della loro traversata antartica. I dati

emersi sono di estremo interesse; motivi di etica professionale costringono al riserbo sui risultati.

I dati emersi suggeriscono altre strade:

a) le linee di attività hanno differenti esposizioni (mare, ghiacciai, campi remoti, logistica della Base, lavoratori di cantiere ecc.) e andrebbe fatta una valutazione su un maggior numero di casi per poter fare una divisione per esposizione: questo, oltre allo scopo puramente scientifico permetterebbe di valutare l'effettivo rischio ambientale a cui il personale si sottopone e mirare adeguatamente la prevenzione.

b) Una valutazione per tipo di attrezzatura indossata che, potrebbe fornire valutazioni senz'altro utili per la produzione del materiale di abbigliamento impiegato e che viene per la maggior parte sviluppato espressamente per il progetto, da comparare alle sensazioni soggettive di maggiore o minore adeguatezza, spesso discordanti.

c) È emersa inoltre l'esigenza di eseguire valutazioni strumentali sul campo, con apparecchiature trasportabili per meglio cogliere le modificazioni a breve termine e valutazioni preliminari del personale candidato.

In ultimo rimarrà da verificare la resistenza degli apparati, che sono stati appositamente predisposti, al clima Antartico nel periodo invernale. Solamente l'anno prossimo si potranno avere delle informazioni in tal senso.

Tutte le apparecchiature utilizzate sono infatti rimaste in Antartide: in Italia si utilizzerà un sistema gemello sul quale andranno sviluppate le nuove applicazioni e si potranno fare dei test preliminari.

Impressioni e suggerimenti tecnici per le campagne future

1) La realizzazione del sistema di telemedicina è stata intesa come un ausilio necessario, se non indispensabile nella base invernale, per l'assistenza medica al personale. Gli sviluppi futuri prevedono una crescita del sistema per rispondere adeguatamente alle esigenze logistiche mediche della Base: è dunque indispensabile una collaborazione, in fase di programmazione della campagna, tra i consulenti medici del progetto e la linea di ricerca medica, collaborazione finora solamente ottenuta a livello personale. La possibilità da parte del progetto di sfruttare la consulenza di illustri clinici medici e chirurghi potrebbe essere sfruttata per aumentare il livello delle prestazioni del pronto soccorso della Base.

2) Le attrezzature mediche in dotazione alla Base sono appena sufficienti da un punto di vista di un primo intervento e andrebbero riviste alla luce della possibilità di dotare la Base di apparecchiature in grado di eseguire esami strumentali che possono anche essere interpretati da specialisti in Italia.

a) L'attrezzatura di radiologia si è rivelata inadeguata alle esigenze.

b) Manca la possibilità di eseguire esami ematochimici tra i più semplici ed indispensabili, quali l'emocromo, azotemia, glicemia ecc..

L'esperienza ha dimostrato come l'ipotesi di un trasporto urgente alla Base americana di Mc Murdo sia solo sulla carta: le condizioni meteo possono impedire il volo di elicotteri per periodi di tempo di alcuni giorni e la Base dovrebbe essere autosufficiente per le urgenze medico-chirurgiche, soprattutto

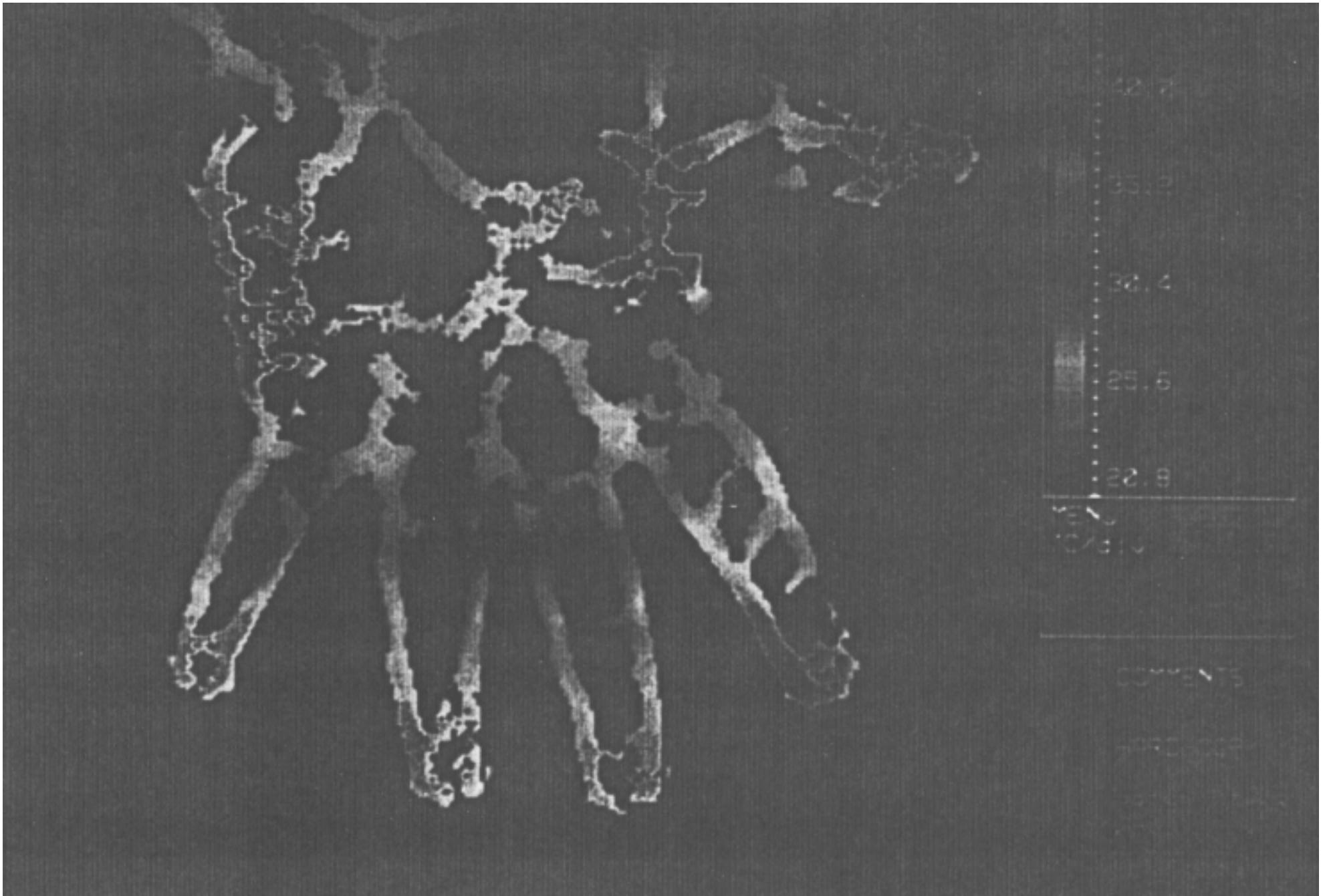


Fig.23 - Telemedicina: termografia di una mano

potendo avere una postazione di teleconsulenza adeguatamente attrezzata e quindi in grado di teletrasmettere dati che non possono essere interpretati dai medici della Base.

3) Il laboratorio dove è installata l'apparecchiatura di telemedicina dovrebbe essere attrezzato per poter disporre di un lettino da visita e le apparecchiature dovrebbero essere collegate ad un gruppo di continuità.

4) La trasmissione dei dati può e deve essere migliorata soprattutto in termini di velocità le possibilità attualmente praticabili sono:

a) utilizzo di una linea supplementare di tipo "voce" che sembra possibile utilizzare almeno a 4800 baud (4 volte la massima velocità attuale), da prove svolte sulla nave BARKEN assieme all'ufficiale addetto alle radiocomunicazioni.

b) utilizzo di un canale 'dati' con accesso presso la stazione costiera di Santa Paula, California USA che arriva, secondo le specifiche tecniche fino a 56000 baud teorici.

In ambedue i casi il collo di bottiglia da risolvere sarebbe quello delle linee telefoniche a terra, superabile con la connessione in rete con reti internazionali di telecomunicazione (Bitnet, Span ecc.). Ad un primo esame questo potrebbe portare i costi delle trasmissioni a livelli decisamente economici. (da 4 a 10 volte inferiori)

Le prove con il sistema potrebbero essere eseguite in Italia durante l'anno in corso utilizzando il terminale INMARSAT sito presso l'ENEA PROGETTO ANTARTIDE a Roma; questo permetterebbe di risparmiare molto tempo e denaro nella futura campagna.

Ringraziamenti

Ringraziamenti vanno al personale medico della Base che ha fornito ogni sorta di collaborazione, al personale scientifico e logistico che si è sottoposto agli esami, agli addetti alle comunicazioni, che hanno facilitato in ogni modo la fase sperimentale delle trasmissioni ed a tutto il personale logistico che ha operato di supporto alla attività di ricerca, rendendo possibile una attività, scientifica quasi routinaria in condizioni così inconsuete: con loro va ed andrà sempre diviso il merito di ogni ricerca svolta in Antartide ed ogni critica allora è stata e sarà esclusivamente una discussione amichevole tra persone che vogliono raggiungere gli stessi scopi.

3.2.6. - IMPATTO AMBIENTALE

3.2.6.1.IMPATTO AMBIENTALE - METODOLOGIE CHIMICHE

Silvano Bellandi, Università di Firenze
Lorenzo Cantelli, Università di Bologna
Gabriele Capodaglio, Università di Venezia
Egizio Corazza, CNR, Pisa
Michela Maione, Università di Urbino
Vincenzo Minganti, Università di Genova
Bianca Maria Petronio, Università di Roma

L'inquinamento ambientale di origine antropica, è uno dei più complessi problemi che ci troviamo a dover affrontare. Una corretta valutazione dell'impatto che le attività umane hanno sull'ambiente necessita l'individuazione di un sistema non antropizzato, in cui non siano presenti problemi di inquinamento, da utilizzare come riferimento.

L'Antartide, per la sua posizione geografica, rappresenta un sistema unico, sia da un punto di vista ecologico che dal punto di vista dell'influenza umana, presumibilmente la più, bassa riscontrabile, che può essere proposto come riferimento ideale per lo studio di problemi di inquinamento di sistemi antropizzati. Tuttavia pochi dati sono reperibili riguardo questa area a causa delle difficoltà logistiche e delle condizioni climatiche avverse.

La ricerca che il gruppo Impatto Ambientale - Metodologie Chimiche svolge in Antartide è assai vasta, dato il numero delle Unità Operative interessate ed ha come scopo lo studio di inquinanti sia organici che inorganici in matrici diverse.

Per quanto concerne l'atmosfera, oltre allo studio di CO, CO₂, CH₄ e H₂, sono presi in esame clorofluorocarburi e sostanze organiche clorurate assieme a composti azotati, solforati ed alogenati, i maggiori responsabili delle deposizioni acide. Viene inoltre dato particolare rilievo allo studio dei processi di adsorbimento e partizione selettiva sull'interfaccia aria-acqua e quindi al materiale tensioattivo che prende parte ai processi e che dovrebbe essere prevalentemente di origine naturale. A questo scopo l'attenzione è rivolta anche alla caratterizzazione di sostanze umiche che giocano un ruolo importante nei processi di trasferimento e scambio.

Accanto a questo studio, e strettamente correlato con esso, vi è quello di elementi e composti presenti in tracce, sia organici che inorganici, e la loro speciazione nell'acqua di mare, nel panicolato, nei sedimenti e negli organismi marini. Elementi in tracce e radionuclidi vengono anche ricercati in matrici diverse da quelle marine, quali neve, ghiaccio e acqua di scongelamento, acqua di lago e terreno. Gli studi condotti su tali matrici sono del resto completati con ricerche relative a composti organici quali erbicidi, pesticidi, bifenili e poli clorurati che possono essere utilizzati come traccianti e quindi permettere lo studio dei meccanismi di trasporto.

CAMPIONAMENTO

I campionamenti effettuati durante tutta la campagna 89-90 possono essere suddivisi in:

- campionamento a terra

- campionamento in mare
- campionamento di aria

Per quanto si riferisce ai campionamenti a terra le stazioni in cui si sono raccolti campioni sono quelle elencate nell'allegato 1. In alcune i prelievi riguardano esclusivamente neve e ghiaccio, raccolti sia in superficie sia lungo una verticale ed effettuati con modalità diverse quali carotaggi e trincee, in altre la pluralità delle matrici prese in considerazione è stata maggiore. Infatti in tali zone, caratterizzate molto spesso dalla presenza di un rilevante numero di laghi, anche se taluni di dimensioni assai modeste, oltre all'acqua di lago si sono prelevati sedimenti, alghe, terreno a varie profondità e, se presente, acqua di scorrimento e neve. In particolare in tali stazioni, quando è stato possibile, sono stati presi in considerazione più laghi, anche se posti a breve distanza l'uno dall'altro, in quanto i sedimenti e la flora algale presente in superficie mostravano alcune diversità. Inoltre i sedimenti sono stati prelevati sia in vicinanza alla riva, sia in centro lago o in corrispondenza di zone di massima profondità.

In talune stazioni il numero dei laghi campionati è stato limitato dal fatto che alcuni di essi non sono sgelati durante tutta la stagione e lo strato di ghiaccio era troppo spesso per essere rotto.

Il campionamento vero e proprio è stato inoltre completato con alcune misure quali pH, temperatura, conducibilità e quantità di particolato presente nell'acqua.

Per quanto si riferisce al mare, i campionamenti effettuati riguardano sedimenti, acqua ed organismi.

I sedimenti sono stati prelevati sotto costa, nelle zone comprese tra Cape Russel e la lingua del Campbell, come riportato nella cartina allegata (Allegato 2). Le stazioni individuate sono state 25, poste lungo una serie di transetti opportunamente scelti con profondità variabili da 0 a 550 m.

L'acqua di mare è stata invece campionata sia in zona costiera che in mare aperto durante la crociera oceanografica in zona pelagica Cariboo I. Si sono prelevati 24 campioni lungo un transetto compreso tra i 60°S di latitudine e la Base italiana Baia Terra Nova e due profili verticali collocati in prossimità delle zone di convergenza e divergenza antartica (vedi allegato 3). In zone costiere (vedi allegato 2) si sono effettuati campionamenti in 5 stazioni comprese tra Adelie Cove e la lingua del Campbell.

Gli organismi marini sono stati campionati sotto costa e appartengono a 5 specie: un bivalve, due echinodermi, due teleosteri. Di questi Adamussium colbecki e Pagothenia bernacchii erano già stati oggetto di studio della passata campagna, mentre Odontaster validus, Sterichinus neumeri e Chionodraco hamatus sono stati campionati sistematicamente solo nella presente campagna.

Per quanto concerne l'aria sono stati effettuati una serie di campionamenti in continuo e sono stati raccolti numerosi campioni che verranno analizzati in Italia con modalità diverse a seconda delle linee di ricerca delle varie unità operative. In particolare a campo Icaro (stazione #54) sono stati raccolti in continuo per 12, 24 e 48 ore campioni di aerosol marino su filtri pretrattati e non tramite un impattore inerziale monostadio, mentre ad Oasi, attraverso denuders trattati con soluzioni atte alla ritenzione di ammoniaca, SO₂ e ossidi di azoto è stata fatta passare aria con un flusso di 10 l/min per 100 - 150 ore. Per quanto

concerne la determinazione di clorofluorocarburi ed altri composti clorurati volatili presenti nell'atmosfera al suolo, sono stati effettuati 40 campionamenti in 12 stazioni diverse, prevalentemente situate a diverse decine di chilometri dalla Base. Si è operato facendo passare un determinato volume di aria (200 ml) attraverso delle trappole contenenti un adsorbente adatto (Graphitized Carbon Black), mantenute alla temperatura di -80°C mediante ghiaccio secco. A tale scopo sono state utilizzate delle pompe munite di un trasduttore elettronico per il controllo dei flussi e dei volumi da campionare.

Tali campioni verranno analizzati in Italia mediante gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa ad alta risoluzione.

ATTIVITÀ DI LABORATORIO

L'attività di laboratorio, dopo l'assemblaggio e la messa a punto delle varie apparecchiature portate, può essere suddivisa in due parti:

- Trattamento di campioni per la loro corretta conservazione
- Analisi effettuate "in loco" su alcuni campioni.

Nel primo caso le operazioni che si sono effettuate sono state essenzialmente filtrazioni di acqua (sia di lago che di scorrimento e di mare) su filtri da 0.45 μm con la conservazione sia dell'acqua (alcune volte acidificata) sia del panicolato raccolto sul filtro, trattamento di campioni di acqua con resine, e conservazione delle stesse, e trattamenti di preconcentrazione mediante coprecipitazione. Tutti i trattamenti e le manipolazioni dei campioni di acqua sono stati effettuati in ambienti ad atmosfera controllata di classe 100 (Flow Laboratories) appositamente allestiti per l'abbattimento di particelle che potrebbero dare luogo a contaminazione dei campioni.

Per quanto si riferisce invece alle analisi effettuate in laboratorio esse hanno coperto una vasta area di applicazione, ma va sottolineato che in tutti i casi la finalità era essenzialmente la stessa: un confronto tra i risultati ottenuti "in loco" su campioni freschi e quelli che si otterranno in Italia su campioni sottoposti ad idonei trattamenti di conservazione. Tale verifica è essenziale data l'impossibilità di analizzare durante la campagna antartica un elevato numero di campioni. Va da se che per ora non è possibile dare dei risultati a questo proposito, mentre possono essere brevemente riassunte le analisi o i trattamenti effettuati.

Per quanto riguarda i sedimenti, alcuni di questi (sia lacustri che marini) sono stati trattati secondo lo schema proposto da Stevenson per i suoli e successivamente applicato da vari ricercatori con ottimi risultati per i sedimenti. Sono state isolate tre frazioni principali: la prima contenente proteine e carboidrati, la seconda acidi umici e la terza acidi fulvici. Tali frazioni sono state congelate ed in Italia saranno sottoposte ad una serie di analisi strumentali per la loro caratterizzazione.

In alcuni campioni di acqua di mare si è provveduto ad effettuare una serie di misure, immediatamente dopo il campionamento, che prevedevano la determinazione della concentrazione totale di alcuni metalli (Pb, Cd, Cu) e della loro frazione libera (non complessata) mediante voltainmetria di ridissoluzione anodica. Tra tali metalli il piombo rappresenta un buon indicatore di eventuali fonti di contaminazione durante il

campionamento. I risultati preliminari mostrano delle concentrazioni piuttosto omogenee per il piombo (compreso tra 4 e 7 ng/l) mentre per cadmio e rame le concentrazioni riscontrate sono notevolmente influenzate dalla posizione di campionamento e variano tra 5 e 20 ng/l per il cadmio e tra 40 e 150 ng/l per il rame. La frazione complessata da composti organici risulta essere, per tutti e tre i metalli, notevole e varia tra il 50% per il piombo ed il 95% per il rame. Inoltre si è determinato il contenuto di anioni inorganici principali (cloruri, solfati e nitrati) e cationi principali (sodio, potassio, calcio e magnesio) in circa 30 campioni di neve sia superficiale che profonda e di acqua di fusione e di lago mediante cromatografia ionica. Tali campioni, dopo l'analisi, sono stati congelati a -30°C per un'ulteriore analisi di confronto da effettuarsi in Italia e per la determinazione di elementi metallici. Dai risultati ottenuti sembrerebbe che per la neve esistono differenze di concentrazione a seconda della profondità, con un aumento andando dalla superficie verso gli strati più profondi. Nelle acque di lago e di fusione è stata riscontrata una presenza notevole di sodio, cloruri e solfati.

Sugli organismi marini, invece, sono state effettuate determinazioni di mercurio (totale ed organico) mediante spettrofotometria di assorbimento atomico (AAS). In particolare per la determinazione del mercurio totale è stata utilizzata la tecnica dei vapori freddi, mentre per il mercurio organico si è ricorso all'AAS con atomizzazione elettrotermica dopo un idoneo procedimento di estrazione.

Su alcuni campioni raccolti in loco (Odontaster validus) si sono ottenuti valori di mercurio totale compresi tra 0.14 fg/g e 0.19 fg/g. peso secco, mentre la frazione di mercurio organico si aggira tra il 3% ed il 27%.

L'accuratezza della misura è stata verificata analizzando un campione di riferimento internazionale con tenore in mercurio totale certificato e tenore in mercurio organico determinato mediante intercalibrazione. I risultati ottenuti su questo campione ($\text{Hg}_{\text{tot}}=1.00$ fg/g peso secco e $\text{Hg}_{\text{org}}=0.80$ fg/g peso secco) sono in ottimo accordo con quelli attesi.

A partire dal 12 gennaio, inoltre, è stato messo in funzione nei laboratori dell'Oasi, un sistema per il prelevamento e l'analisi in continuo di campioni di aria. A tale scopo è stato utilizzato un gascromatografo munito di rivelatore a cattura di elettroni.

Dal momento dell'installazione fino al 10 di febbraio (giorno di chiusura dei laboratori dell'Oasi), sono state effettuate una media di 5 misure al giorno, che hanno messo in evidenza la presenza di clorofluorocarburi ed altri composti clorurati volatili.

Per quanto concerne la linea di ricerca relativa al rilevamento di CO , CO_2 , CH_4 e H_2 si veda la relazione presentata dal dott. Corazza.

OSSERVAZIONI

La campagna 1989 - 90 si è configurata in maniera diversa dalle campagne precedenti in quanto vi è stata una numerosa partecipazione di ricercatori appartenenti a numerose aree di ricerca. Tale fatto ha portato inevitabilmente ad una serie di

inconvenienti che non possono non essere fatti presenti. Tra questi va in particolare segnalata:

- la non omogenea distribuzione dei laboratori ed in particolare l'eccessivo accumulo di apparecchiature nel laboratorio assegnato inizialmente all'Impatto ambientale ed in seguito messo anche a disposizione del gruppo chimico della Oceanografia (vedi Catalano) ed il sovraffollamento della camera ad atmosfera controllata (camera sterile) e relativo vestibolo.

- La scarsità dei posti letto in Base per i ricercatori, il cui lavoro è spesso organizzato in maniera non aziendale. L'obbligo di lavorare dodici ore consecutive (derivante dalle modalità di trasporto nave - Base e Base - nave) va sicuramente a discapito della ricerca, in particolare se parte di questa è legata al trattamento dei campioni e quindi condizionata dalle operazioni di campionamento, che, nella presente campagna, si svolgevano in tutto l'arco della giornata e, in alcuni casi, si protraevano fino a notte.

Accanto a queste carenze va inoltre segnalata l'opportunità di creare, con relativa documentazione, un piccolo magazzino a disposizione di tutti i gruppi, nel quale si possono trovare, all'occorrenza, prodotti e materiali di uso più comune, in maniera da evitare il trasporto in quantità molto superiore alle necessità, spesso, da parte di più di un gruppo.

Il tipo delle ricerche condotte nei vari laboratori ha anche evidenziato la mancanza di un sistema di produzione di acqua distillata di uso comune, mentre potrebbe essere lasciato a carico dei gruppi più interessati, la produzione di acqua ultrapura, il cui consumo verrebbe così limitato.

Per quanto concerne la ricerca vera e propria, è emerso che spesso più gruppi erano interessati alle stesse zone di campionamento, anche se con finalità diverse, e che le competenze dei singoli potevano essere vantaggiosamente utilizzate da tutti. Si pensa quindi che un maggiore coordinamento tra i vari gruppi, in effetti, porterebbe ad una migliore impostazione dei problemi scientifici oltre che ad un più corretto e razionale utilizzo dei mezzi di trasporto e dei tempi da dedicare ai campionamenti.

Si ringraziano il gruppo di oceanografia Fisica e il gruppo del Servizio di Navigazione della M/N Cariboo per i dati oceanografici generali e di posizionamento forniti durante lo svolgimento della crociera oceanografica. Un particolare ringraziamento va ai gruppi della Biologia e dell'Oceanografia Geologica per la disponibilità dimostrata nel corso della campagna.

ALLEGATO 1 ELENCO DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

STAZIONE #1 : TOURMALINE PLATEAU

Carta 1:250.000 Riq. AX/AY - 35/36. Lat. 74°11' S Long. 163°30'E.
Quota 1650 m slm a 200 m dall'antenna posizionata recentemente. In
prossimità di una cresta sul versante Nord-Ovest.

STAZIONE #2 : EDMONSON POINT

Carta 1 : 250.000 Riq. BE-38. Lat. 74°20'S Long. 165°07'E.

STAZIONE #3 : MT. MELBOURNE

Carta 1 : 250.000 Riq. BC/BD-39/40. Lat. 74°26'S Long. 164°45'E.
Quota 1130 m slm, in prossimità della cresta rocciosa dove si trova la
stazione di riferimento dei geologi, ad Ovest rispetto ad essa.

STAZIONE #4 : PRIESTLEY PLATEAU

Carta 1: 750.000 Riq. AM-26/27. Lat. 73°38'18"S Long. 160°38'32"E.
Quota 2000 m slm, vicino alla stazione Meteo Italiana.

STAZIONE #5 : MT. CRUMMER

Carta 1: 750.000 Riq. AU-49/50. Lat. 75°05'S Long. 162°40'E.
Quota 650 m slm: nevaio a Sud della vetta, praticamente in
corrispondenza del crinale.

STAZIONE #6 : VEGETATION ISLAND

Carta 1:250.000 Riq. AY-45. Lat. 74°47'S Long. 163°38'E.
Quota 220 m slm, praticamente sulla sommità dell'isola vicino alla
cresta rocciosa lato Nansen Ice Sheet.

STAZIONE #7 : CAREZZA LAKE

Carta 1 : 250.000 Riq. AZ/BA-44. Lat. 74°43'S Long. 164°01'E.
Quota 175 m slm.

STAZIONE #8 : INEXPRESSIBLE ISLAND

Carta 1 : 250.000 Riq. AY-47. Lat. 74°55'S Long. 163°41' E.
Quota 120 m slm.

STAZIONE #9 : INEXPRESSIBLE ISLAND

Carta 1 : 250.000 Riq. AY-47. Lat. 74°55'S Long. 163°41' E.
Quota 120 m slm.

STAZIONE #10 : TARN FLAT

Carta 1 : 250.000 Riq. AU-48. Lat. 74°59S Long. 162°33'E.
Depressione deglaciata subito a Sud del Nansen Ice Sheet, davanti al Mt.
Gerlache.

STAZIONE #11 : GHIACCIAIO CORNER

Carta 1 : 250.000 Riq. AY-40. Lat. 74°28'S Long. 163°34'E.
Quota 200 m slm alla confluenza del Corner Glacier con il Priestley
Glacier, vicino alla cresta del Black Ridge.

STAZIONE #12 : BAIA DI WOOD

Carta 1 : 250.000 Riq. BE-37. Lat. 74°18'S Long. 165°05'E.
Circa 3 Km a Nord di Edmonson Point, a quota 30 m slm.

STAZIONE #13 : GONDWANA

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 42. Lat. 74°37'S Long. 164°13'S.
Quota 86 m slm.

STAZIONE #14 : BAIÀ TERRA NOVA-CAMPO BASE

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44. Lat. 74°41' S Long. 164°02'E.
Quota 20 m slm.

STAZIONE #15 : BAIÀ TERRA NOVA - CAMPO ICARO

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44. Lat. 74°41' S Long. 164°02'E.
A 1 Km circa dalla Base sul versante SO verso il mare a quota 60 m slm.

STAZIONE #16 : TETHYS BAY

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 43. Lat. 74°41' 12"S Long. 164°05'10"E.

STAZIONE #17 : TETHYS BAY

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44. Lat. 74°41' 29"S Long. 164°03'27"E.

STAZIONE #18 : CAPE WASHINGTON

Carta 1 : 250.000 Riq. BF - 43. Lat. 74° 39'S Long. 165°20'E

STAZIONE #19 : KAY ISLAND

Carta 1:250.000 Riq. BF - 34. Lat. 74°04'S Long. 165°19'E.
Sulla sommità dell'isola, quota 150 m slm.

STAZIONE #20 : SOTTO COSTA

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44. Lit. 74°41.5'S Long. 164°06'E.
A circa 200 m dal terzo canalone sulla sinistra (presenta una macchia gialla) dopo la punta di entrata nella Baia di Tethys.

STAZIONE #21 : ADELIE COVE

Carta 1 : 250.000 Riq. AZ - 45. Lat. 74°47'0'S Long. 163°55'E.

STAZIONE #22 : TETHYS BAY

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44. Lat. 74°41' S Long. 164°02'E.
Alla fine della strada che costeggia la baia dal lato sinistro (provenendo dalla Base), a circa 400 m dal nevaio che porta a Carezza Lake.

STAZIONE #23 : SOTTO COSTA

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 43. Lat. 74°42'97"S Long. 164°06'90"E.
Profondità 23 m.

STAZIONE #24 : SOTTO COSTA

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 43. Lat. 74°40'66"S Long. 164°09'76"E.
Profondità 368 m°

STAZIONE #25 : BLACK SPIDER

Carta 1 : 750.000 riq BL - 22

STAZIONE #26 : SKUA LARE

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 43. Lat. 74°42'S Long. 164°07'E.

STAZIONE #27 : SOTTO COSTA

Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 45. Lat. 74°45.5'S Long. 164°15.9'E.
Profondità 260 m.

STAZIONE #28 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 45. Lat. 74°45.2'S Long. 164°06.5'E.
Profondità 112 m.

STAZIONE #29 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 45. Lat. 74°45.5'S Long. 164°19.3'E.
Profondità 330 m.

STAZIONE #30 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BB - 466 Lat. 74°52.36'S Long. 164°16.21' E.
Profondità 273 m.

STAZIONE #31 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 46. Lat. 74°51.87'S Long. 164°08.61' E.
Profondità 275 m.

STAZIONE #32 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 47. Lat. 74°54.2'S Long. 164°11.49'E.
Profondità 274 m.

STAZIONE #33 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 43. Lat. 74°30.07'S Long. 164°10.7'E.
Profondità 105 m.

STAZIONE #34 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 43. Lat. 74°38.55'S Long. 164°10.52'E.
Profondità 194 m.

STAZIONE #35 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 43. Lat. 74°39.068'S Long. 164°09.930'E.
Profondità 300 m.

STAZIONE #36 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 43. Lat. 74°40.232'S Long. 164°12.168'E.
Profondità 516 m.

STAZIONE #37 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BB - 43. Lat. 74°40.015'S Long. 164°20.208'E.
Profondità 362 m.

STAZIONE #38 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 45. Lat. 74°46.468'S Long. 164°11.585'E.
Profondità 228 m.

STAZIONE #39 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 45. Lat. 74°46.116'S Long. 164°08.227'E.
Profondità 175 m.

STAZIONE #40 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BB - 44. Lat. 74°41.726'S Long. 164°20.074'E.
Profondità 327 m.

STAZIONE #41 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BB - 43. Lat. 74°40.994'S Long. 164°22.574'E.
Profondità 454 m.

STAZIONE #42 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BB - 43. Lat. 74°42.714'S Long. 164°16.921' E.
Profondità 540 m.

STAZIONE #43 :SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BB - 44. Lat. 74°43.382'S Long. 164°20.284'E.
Profondità 532 m.

STAZIONE #44 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44. Lat. 74°43.382'S Long. 164°14.060'E.
Profondità 348 m.

STAZIONE #45 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44. Lat. 74°44.510'S Long. 164°08.010'E.
Profondità 113 m.

STAZIONE #46 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44. Lat. 74°44.322'S Long. 164°12.844'E.
Profondità 295 m.

STAZIONE #47 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44. Lat. 74°43.530'S Long. 164°07.364'E.
Profondità 47 m.

STAZIONE #48 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BB - 44. Lat. 74°43.284'S Long. 164°16.882'E.
Profondità 495 m.

STAZIONE #49 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44. Lat. 74°41.5'S Long. 164°05'E.
Profondità 150 m (stimata).

STAZIONE #50 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 45. Lat. 74°46.569'S Long. 164°05'E.
Profondità 250 m (stimata).

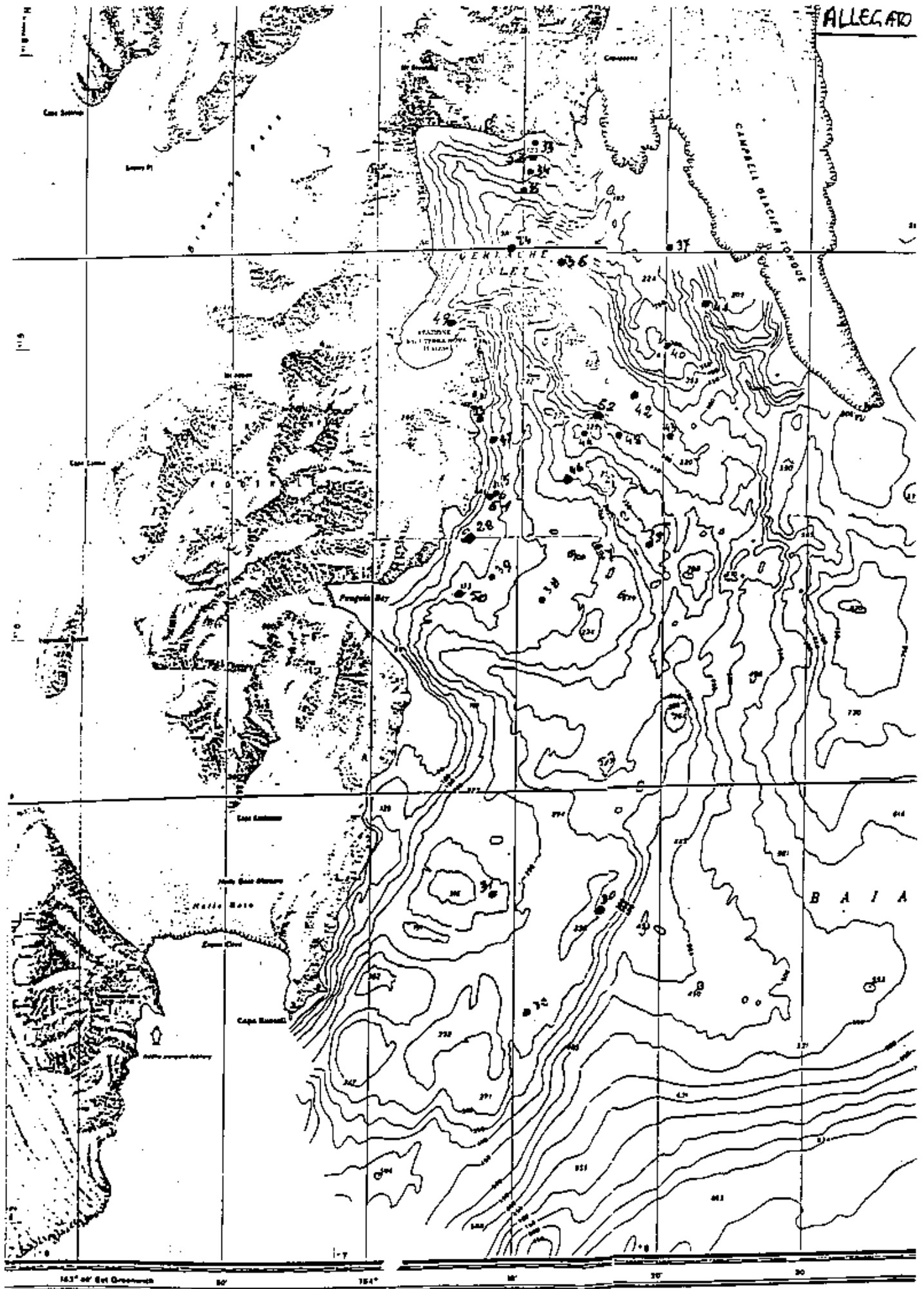
STAZIONE #51 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 44/45. Lat. 74°45'S Long. 164°06 'E.
Posizionamento a 250 m dal faraglione della baia prospiciente Campo
Icaro.
Profondità 120 m (stimata).

STAZIONE #52 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BB - 44. Lat. 74°43.08'S Long. 164°16.46'E.
Profondità 450 m (stimata).

STAZIONE #53 : SOTTO COSTA
Carta 1 : 250.000 Riq. BA - 43. Lat. 74°38.5'S Long. 164°11' E.
Posizionamento a circa 1 Km dalle tre punte della Baia in corrispondenza
di Gondwana.
Profondità 170 m (stimata).

STAZIONE #54 : CAMPO ICARO
Carta 1 : 250.000 Riq. Lat. 74°06.58'S Long. 164°42.43'E

STAZIONE #55 : OASI
Carta 1 : 250.000 Riq. Lat. Long.





Unità Operativa IACOR

(E. Corazza, Istituto Geocronologia/CNR - Via Maffi 36, Pisa)

Dopo le operazioni di scarico, apertura del contenitore IA, organizzazione dei materiali per il campionamento ed il loro riordino nei laboratori, nel contenitore stesso e nel contenitore frigorifero (attività a cui il sottoscritto ha partecipato a pieno tempo), hanno potuto essere installati gli strumenti per l'analisi dell'aria in località OASI. Successivamente il sottoscritto ha continuato ad essere disponibile per tutte le attività di campionamento, preparazione dei campioni (filtrazione, suddivisione tra le varie UO, etc..) in cui la sua presenza fosse richiesta o comunque risultasse utile.

In un primo tempo la strumentazione (due gas-cromatografi: un TRACOR 150 G ed uno autocostruito) è stata collocata in un contenitore da trasporto messo a disposizione dal Settore Cosmo-Fisica (CF). Questo è risultato utile per un primo collaudo degli strumenti, però era troppo difficoltoso il loro uso in automatico per le eccessive derive delle parti elettroniche, originate dai forti sbalzi termici a cui era sottoposto il contenitore (periodo 31-12-89 / 13-01-90). In seguito alla costruzione dell'edificio OASI e grazie all'ospitalità concessa dal Settore CF, che ha messo a disposizione di questa UO parte del modulo destinato a laboratorio criogenico, la strumentazione ha potuto essere così installata in un ambiente adatto per il lavoro in continuo. Le operazioni di trasferimento dal contenitore a questa sede hanno comportato una interruzione di due giorni nell'uso degli strumenti. Il loro funzionamento in automatico è iniziato il 13-01-90 (per H₂ e CO) ed è proseguito più o meno ininterrottamente fino all'11-02-90. Si mette qui in evidenza il "più o meno", perché frequenti interruzioni dell'energia elettrica hanno causato la perdita di molte serie di misure durante la notte, quando gli strumenti non erano sorvegliati. Un sistema di riavviamento automatico non era disponibile, né facilmente immaginabile, vista la complessità delle operazioni e gli stati casuali in cui si ritrovavano alcune parti.

Per quanto riguarda altri componenti atmosferici, quali CH₄ e CO₂, una serie di prove iniziali ha mostrato una risposta strumentale estremamente povera: questo è risultato dovuto non al rivelatore FID, montato in Antartide con pezzi sciolti od addirittura autocostruiti sul posto, ma alla scadente qualità dell'idrogeno disponibile. Solo dopo che sono state rintracciate alcune bombole di H₂ acquistato in Nuova Zelanda, di qualità "zero Brade", il rivelatore ha potuto essere utilizzato in maniera soddisfacente (fine Gennaio). È restato il problema dell'interferenza con il gas cromatografo per H₂ e CO, a causa della diffusione dell'H₂ nel sistema di captazione dall'esterno e di caricamento dei campioni. Nonostante il montaggio di una seconda linea di captazione indipendente, la disponibilità di una sola pompa a vuoto ha limitato l'uso del gascromatografo per CH₄ e CO₂ al solo modo manuale, cioè ai periodi diurni.

Gli strumenti sono stati spenti il giorno 11-02-90: l'11 stesso venivano imballati ed il 12-02 il contenitore destinato a Siena e Pisa era completo.

I risultati analitici sono da ritenersi del tutto preliminari, in quanto dipendenti come valori assoluti da tutta una serie di rimisure delle registrazioni e dalla ri-calibrazione delle

miscele "standard" impiegate in Antartide; queste operazioni dovranno attendere il rientro in Italia dei materiali. Tali revisioni potranno comportare alcune differenze nei risultati analitici dei quali si danno qui gli ordini di grandezza. Per il CH₄ e la CO₂ sono disponibili misure discontinue e si può parlare di concentrazioni medie in volume di circa 450 ppb (parti per miliardo) per CH₄ e di circa 350 ppm (parti per milione) per CO₂. Per questo componente in particolare si attende la ri-misura delle registrazioni, dovendosi ricercare eventuali scostamenti dalla media mondiale che sono di poco superiori all'errore strumentale. Per gli altri due componenti analizzati (H₂ e CO), e dei quali si sono ottenute misure semi-continue in modo automatico (una ogni tre ore), le concentrazioni medie (sempre con le riserve di cui sopra) sono risultate dell'ordine di 500 ppb e di 20 ppb rispettivamente. Per l'H₂ sono evidenti alcuni aumenti episodici, in un primo tempo attribuiti ad artefatti analitici. Però verifiche effettuate negli ultimissimi giorni di analisi hanno mostrato che tali variazioni sono da imputare a cause esterne. Per il CO sono stati notati alcuni aumenti nei giorni in cui il vento spirava dalla Base o dalla nave, portando ad OASI i relativi fumi (fino a 3-4 volte il valore medio). Si notano variazioni temporali anche per il CO, seppure di entità molto più modesta. Una successiva valutazione potrà mettere in evidenza possibili correlazioni con le condizioni meteorologiche, particolarmente con le principali provenienze delle masse d'aria: l'entroterra ed il mare aperto.

In conclusione si può dire che il programma di questa UO è stato svolto quantitativamente all'80-90% delle possibilità (vedi mancanze di elettricità), per un totale di oltre 200 misure di CO ed altrettante di H₂, e di oltre 60 sia per CO₂ che CH₄. Tra le varie determinazioni si dà il massimo rilievo ai risultati ottenuti per il CO, soprattutto per quanto riguarda i valori di "fondo" nell'ambiente antartico, il quale a sua volta può rappresentare un "fondo" per il resto dell'atmosfera. Si mette in evidenza che le conoscenze riguardo alla concentrazione e distribuzione del CO sono molto limitate in tutti i continenti e ristrette alle aree urbane o comunque ad alta antropizzazione. Solo qualche sporadica misura è disponibile per le aree scarsamente popolate o disabitate (Antartide, Oceani, etc...).

La strumentazione impiegata, sia commerciale che autocostruita, è di proprietà: CNR, Osservatorio Vesuviano, personale.

3.2.6.2 IMPATTO AMBIENTALE A TERRA

Luana Testa, ENEA, CRE Casaccia
Massimo Angelone, ENEA, CRE Casaccia
Augusto Perini, ENEA, CRE Casaccia

- Introduzione

Il gruppo ha imperniato la propria attività su tre linee:

- a) valutazione dell'impatto ambientale dovuto alla presenza della Base italiana in Antartide;
- b) controllo del rispetto delle normative vigenti nell'ambito del Trattato Antartico;

- c) studio geochimico di alcuni bacini per una caratterizzazione dell'ambiente interessato dalle attività di ricerca della Base.

Attività svolte

Terminate le operazioni di scarico della nave, durante la prima settimana si è proceduto alla messa in funzione dei laboratori di chimica, al collaudo della strumentazione lasciata nella precedente Spedizione ed all'installazione della nuova. Contemporaneamente, appena possibile, sono stati eseguiti i primi controlli all'impianto trattamento acque reflue ed al potabilizzatore della Base. Questo ai fini di avere dei valori di riferimento prima che circa 130 persone iniziassero a gravare su queste strutture ed avendo tenuto conto del fatto che detti impianti stavano funzionando regolarmente, senza la possibilità di fare alcun controllo, dai primi di novembre per circa 30 persone.

Sono state eseguite misure di COD, BOD5, temperatura, salinità, pH, conducibilità, turbidità, coliformi fecali, coliformi totali, streptococchi fecali. I controlli batteriologici sono stati eseguiti dalla Dr.ssa Acosta Pomar del Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina di Messina e dalla Dr.ssa O. Maggi del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Roma I.

Con la Dr.ssa Maggi accordi di collaborazione erano stati presi sin dall'Italia; con la Dr.ssa Acosta Pomar sono stati presi durante la navigazione verso Baia Terra Nova. Nelle riunioni avute durante il viaggio si era stabilita una procedura di lavoro di massima, che è stata, poi, affinata una volta ottenuti i primi risultati e via via che si procedeva con le misure. Si sono stabilite le stazioni di campionamento riportate in fig.1 e di seguito elencate:

- stazione n. 1 uscita potabilizzatore,
- stazione n. 2 uscita acque reflue,
- stazione n. 3 acqua di mare sottostante lo scarico delle acque reflue,
- stazione n. 4 acqua di mare nella baietta dello scarico,
- stazione n. 5 acqua di mare nella baietta presa pompa acqua mare.

Per questi punti sono stati eseguiti campionamenti e misure settimanali delle grandezze precedentemente menzionate. La stazione n. 2 è stata tenuta sotto controllo per tutta la durata della Spedizione fino al 11-2-90; dopo tale data, le condizioni meteorologiche hanno impedito ulteriori campionamenti.

Da un primo esame dei risultati ottenuti, risulta evidente un sovraccarico dell'impianto di depurazione.

I valori di COD (Chemical Oxygen Demand) si mantengono mediamente intorno ai 400 mg/l; mentre i valori di BOD5 (Biological Oxygen Demand calcolata su un periodo di 5 giorni) sono intorno ai 350 mg/l. Dai controlli batteriologici risulta che le concentrazioni dei colibatteri totali e colibatteri fecali, sempre nelle acque della stazione 2, sono massimi soprattutto nell'ultimo periodo di permanenza. Nelle stazioni 4 e 5, invece, la concentrazione di questi organismi è minima, anzi, nella maggior parte dei casi, è nulla.

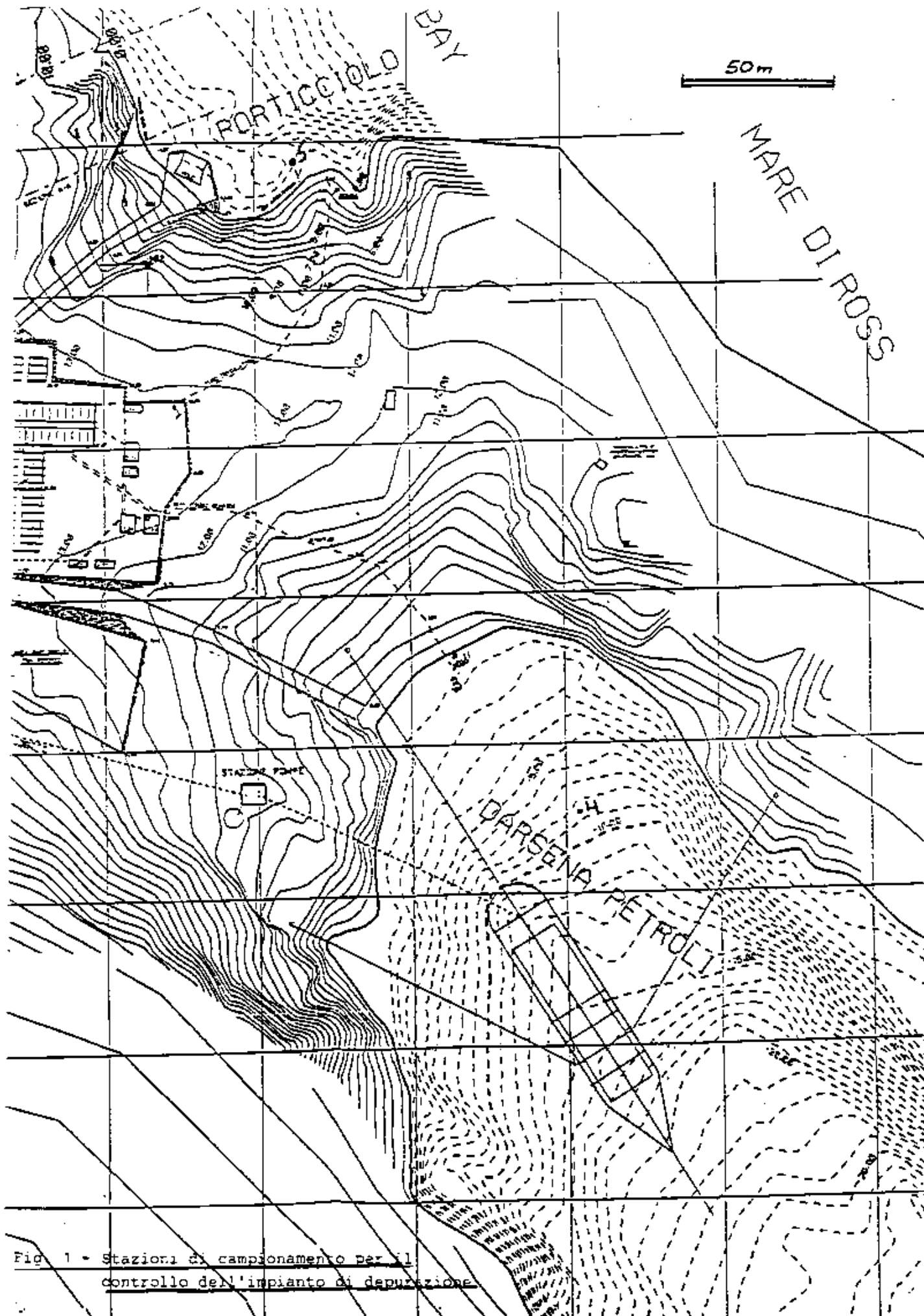


Fig. 1 - Stazioni di campionamento per il controllo dell'impianto di depurazione.

Questo comporta l'esigenza di una revisione della potenzialità dell'impianto o di un suo miglioramento visto il numero di presenze alla Base ogni anno.

Relativamente all'inceneritore, a causa di disguidi con la ditta fornitrice, non è stato possibile installare la nuova sonda isocinetica; il che ha comportato una limitazione nel numero e nel tipo di analisi. Ci si è limitati, quindi, al prelievo di particolato da camino su filtro, di acque di condensa, acque di lavaggio e ceneri di fondo. I campioni verranno analizzati in Italia, presso i laboratori di Geochimica Ambientale e di Ecologia Ambientale dell'ENEA, per la determinazione mediante attivazione neutronica di metalli pesanti, sui filtri; sui campioni rimanenti verranno effettuate analisi chimiche e chimico fisiche per la ricerca di microinquinanti organici.

Si è notato anche qui un funzionamento irregolare dell'impianto dovuto, forse, ad un sovraccarico. Andrebbe regolarizzata meglio la conduzione, migliorato il sistema di abbattimento fumi, installando degli elettrofiltri, e quello dello scarico delle acque di lavaggio fumi.

Sono stati installati 4 campionatori di particolato atmosferico, di cui 2 ad alto volume, sia presso la Base che in zone più remote. I campioni raccolti verranno analizzati per attivazione neutronica onde valutare il carico inquinante della Base in relazione alla composizione atmosferica degli altri due punti presi come riferimento.

Per quanto riguarda il controllo del rispetto delle normative vigenti nell'ambito del Trattato Antartico, come già dalla passata Spedizione, si è provveduto ad informare tutto il personale del comportamento da tenere in territorio antartico, invitandolo al rispetto di determinate regole volte alla salvaguardia dell'ambiente. Si è così proceduto alla raccolta differenziata dei rifiuti sia convenzionali che di laboratorio ed al loro rimpatrio per lo smaltimento in Italia. Si è avuta, per questa attività, la collaborazione di S. Gamberini, F. Pierini e G. Bassi.

Per una caratterizzazione più completa dell'ambiente interessato dalle attività di ricerca della Base, sono stati raccolti campioni di acque di lago, sedimenti e suoli. Su di essi verranno eseguite analisi chimiche e chimico fisiche ai fini di uno studio geochimico che meglio aiuti ad individuare il ciclo degli elementi determinati e la loro origine. I laghi presi in considerazione sono stati Carezza Lake, Tarn Flat, Teall Nunatak, Edmonson Point ed Inexpressible Island.

Per quanto possibile, si è cercato di eseguire un campionamento settimanale di ognuno di essi. Negli stessi luoghi si sono raccolti campioni di suolo e di sedimenti. Suoli sono stati presi anche a Tethys Bay, a Campo Icaro e sul Mt. Melbourne. Quest'ultimo in virtù anche di una collaborazione con il gruppo di geotermia del CNR di Pisa presente nella passata Spedizione.



Fig.24 - I bidoni dei rifiuti vengono sigillati prima di venire reimbarcati

3.2.7. - RICERCHE TECNOLOGICHE

3.2.7.1 Rivelatori SIS (Superconduttore-Isolante-Superconduttore)

Lucio Piccirillo - Istituto Superiore Poste e Telecomunicazioni, Roma

Durante la V Spedizione italiana in Antartide il gruppo ISPT ha eseguito due serie di misure: la prima utilizzando un sistema di ricezione ad antenna Cassegrain di tipo commerciale, la seconda utilizzando un'antenna a ottiche in fibra di carbonio.

Il primo esperimento ha avuto la durata di circa due mesi e ha permesso di eseguire la messa a punto di varie apparecchiature:

- oscillatore locale a diodo Gunn PLL operante alla frequenza di 94.1 GHz;
- mixer supereterodina a diodo Schottky;
- filtro passa-banda in microstriscia con banda passante tra 1.3 e 1.7 GHz;
- amplificatore IF a basso rumore in banda ($NF=2$ dB, $G=50$ dB) 0.5-2 GHz.

Una volta verificata la funzionalità del sistema si è provveduto a sperimentare un nuovo sistema di modulazione del fascio: lo specchio secondario (iperboloide) possiede un albero di rotazione parallelo all'asse dell'iperboloide. Quando lo specchio viene fatto ruotare, si produce una modulazione conica del fascio con diametro angolare pari a circa 2 gradi. La rotazione viene eseguita tramite un motore elettrico prima e un sistema a turbina in seguito.

Con questo strumento sono state eseguite svariate decine di ore di osservazione di segnali deboli atmosferici ed extraatmosferici. Sono stati studiati, anche in dettaglio, diversi passaggi del sole e della luna nel beam. Lo strumento è stato puntato anche verso alcune nubi di polvere vicine al piano galattico.

Con l'arrivo della nave, è stato montato il sistema di ricezione supereterodina interamente progettato e realizzato in occasione della V Spedizione.

Il sistema è costituito da un collettore di flusso a due specchi in fibra di carbonio: il primario è un paraboloide fuori asse e il secondario è un iperboloide fuori asse. Il primario può oscillare per mezzo di un sistema biella-manovella azionato da un motore elettrico e può essere puntato in elevazione potendo scorrere su una culla a profilo circolare.

La rapidità ottica è pari a $f/3$, il campo di vista strumentale è di 30 primi e l'ampiezza di modulazione può essere variata da un minimo di 0 gradi fino ad un massimo di circa 3 gradi in cielo.

Accoppiato all'ottica, c'è un illuminatore a profilo conico e quindi il sistema di ricezione super-eterodina. La rivelazione della IF viene eseguita tramite un dispositivo elettronico realizzato allo scopo e costituito da un insieme di filtri passa-banda, amplificatori e diodi rivelatori. L'uscita in DC viene demodulata e amplificata da un amplificatore lock-in.

Scopo dell'esperienza ISPT in Antartide è quello di studiare un sistema di ricezione a basso rumore in banda W in un ambiente estremo dal punto di vista delle condizioni ambientali.

L'Antartide rappresenta, nella banda e.m. di interesse (75-110 GHz), un sito unico in quanto vi si trovano:

- a) una eccellente trasparenza atmosferica:
- b) una buona stabilità atmosferica
- c) un basso rumore di fondo di origine umana.

La concomitanza dei punti accennati permette di eseguire notevoli misure di interesse scientifico allorquando il sistema di ricezione è in grado di risolvere le fluttuazioni nell'emissione a radiofrequenza delle molecole atmosferiche. Questo "rumore atmosferico" è il limite ultimo al di sotto del quale, senza particolari tecniche, è impossibile discernere segnali provenienti dallo spazio esterno.

Segnali provenienti da strutture esterne all'atmosfera diventano un eccellente banco di prova per il sistema di ricezione.

In aggiunta, alla lunghezza d'onda di 3.3 mm, dove il nostro strumento è sensibile, esistono in cielo alcune sorgenti diffuse di notevole interesse astrofisico: le Nubi di Magellano e il Piano della nostra Galassia.

Tutti gli oggetti citati furono osservati, con buon dettaglio e con una tecnica di rivelazione differente, durante la III Spedizione italiana in Antartide dal gruppo OASI (G. Dall'Oglio, L. Martinis e L. Piccirillo - 1987-88). In particolare fu studiata l'emissione da parte di queste strutture alle lunghezze d'onda di 1 mm e 2 mm. Fu scoperto un eccesso di emissione interpretato, in seguito, come dovuto alla presenza di nubi di polvere fredda coesistenti con la polvere più calda già nota.

La presenza dello strumento ISPT a basso rumore ha permesso di puntare le stesse strutture allo scopo di confermare le osservazioni del 1988 con una tecnica di rivelazione differente e, soprattutto, a una lunghezza d'onda differente.

Dopo alcuni giorni, necessari alla messa a punto del sistema e alla sua calibrazione, e precisamente dal 25-1-90 al 30-1-90, lo strumento è stato puntato verso la Grande e la Piccola Nube di Magellano e verso il Piano Galattico. È stato registrato, in tutti i casi, un segnale ben distinto dal rumore e coincidente con il passaggio degli oggetti nel beam strumentale.

Una analisi preliminare dei dati, eseguita in questi ultimi giorni, sembra confermare la effettiva rivelazione di radiazione emessa dalla polvere fredda e l'intensità sembra coincidere con buona accuratezza con l'intensità teorica prevista.

Questo risultato, se confermato da una analisi più, accurata eseguita in Italia al rientro, confermerebbe quindi le osservazioni eseguite nel 1988.

La conclusione che si può trarre da questa esperienza sembrerebbe confermare che la ricerca, condotta in Italia e in Antartide, ha prodotto uno strumento di elevata tecnologia capace di eseguire misure di avanguardia nelle sue bande di sensibilità. A questo proposito si rammenta che la NSF durante un incontro a Baia Terra Nova ha proposto al gruppo ISPT di eseguire misure analoghe presso la Base americana di Amundsen-Scott dove le condizioni di trasparenza atmosferica sembrano essere alquanto migliori.

3.2.7.2 Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR)

Giampaolo Meloni, Istituto per lo Studio delle Metodologie
Geofisiche - Ambientali (IMGA - CNR), Modena
Giuseppe Zibordi, Istituto per lo Studio delle Metodologie
Geofisiche - Ambientali, (IMGA - CNR), Modena

Introduzione

Il telerilevamento, consentendo misure sinottiche su vaste aree della superficie terrestre, è un potente strumento per lo studio di parametri geofisico - ambientali nel continente antartico.

Dati telerilevati nel visibile, vicino infrarosso, ed infrarosso termico danno informazioni su: albedo, torbidità atmosferica, temperatura superficiale del mare, copertura dei ghiacci.

Tra i dispositivi per immagini multispettrali impiegati in studi geofisico - ambientali, ha rilevanza l'AVHRR installato sui satelliti polari della serie TIROS. Il dispositivo AVHRR opera in cinque bande spettrali: nel rosso (0.58 - 0.68 μm), vicino infrarosso (0.72 - 1.10 μm), medio infrarosso (3.6 - 3.9 μm) ed infrarosso termico (10.3 - 11.3 μm e 11.5 - 12.5 μm).

Nell'ambito delle attività svolte dalla V Spedizione Scientifica Italiana in Antartide, è stato installato presso la Stazione di Baia Terra Nova, un sistema di acquisizione ed elaborazione per immagini AVHRR composto da: un'antenna parabolica montata su di una piattaforma alto - azimutale, un'unità di acquisizione per la restituzione in forma digitale dei dati ricevuti, ed una stazione grafica per l'elaborazione e la visualizzazione delle immagini. Dati telerilevati sul Mare di Ross nell'infrarosso termico sono stati impiegati per la creazione di mappe di temperatura superficiale del mare (Sea Surface Temperature, SST) a supporto di studi oceanografici e mappe di copertura dei ghiacci a supporto della navigazione.

A complemento delle attività di telerilevamento nel visibile e vicino infrarosso, sono state effettuate misure di trasmittanza atmosferica e misure di albedo della superficie. Tali misure costituiscono un termine di confronto sperimentale nella valutazione teorica dei contributi indotti da atmosfera e superficie nei dati telerilevati.

Descrizione del sistema di acquisizione ed elaborazione per immagini AVHRR

Il sistema di acquisizione, elaborazione ed archiviazione di immagini AVHRR (figura 1) è costituito da:

1. un antenna parabolica il cui movimento, elevazione ed azimut, è controllato da un "personal computer";
2. un unità di acquisizione "High Resolution Picture Transmission Telemetry Receiver (HRPT)" che consente la restituzione in forma digitale dei dati ricevuti mediante l'antenna;
3. un elaboratore VAX 3800 per l'acquisizione, mediante accesso diretto alla memoria, dei dati in forma digitale e la loro elaborazione (conversione di formato, calibrazione, calcolo delle temperature);
4. una stazione grafico - pittorica VAX 3200 per la visualizzazione delle immagini e la loro stampa a colori ed in bianco e nero.

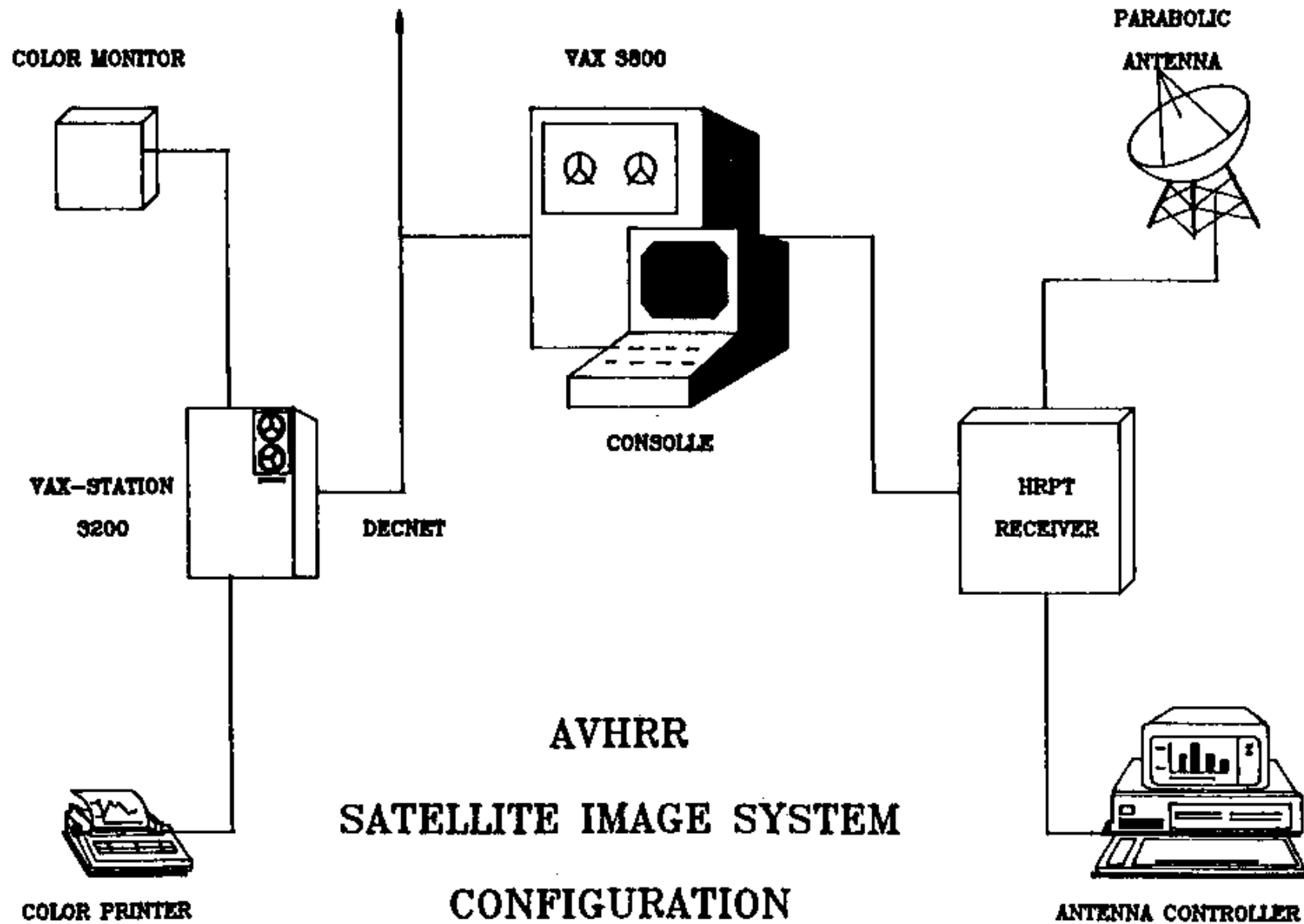


Fig.1

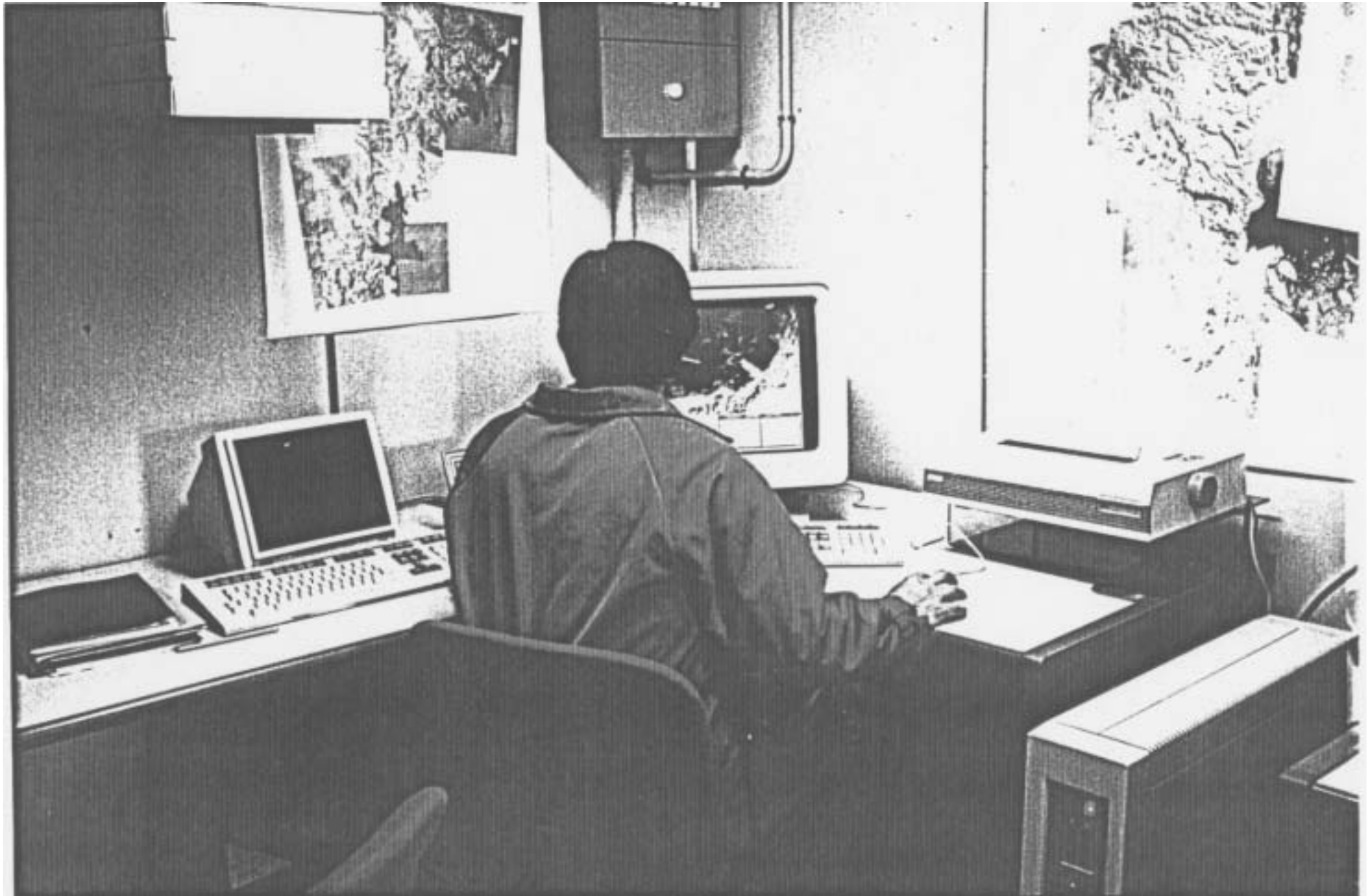


Fig.25 - Sistema per le analisi delle immagini da telerilevamento (AVHRR)

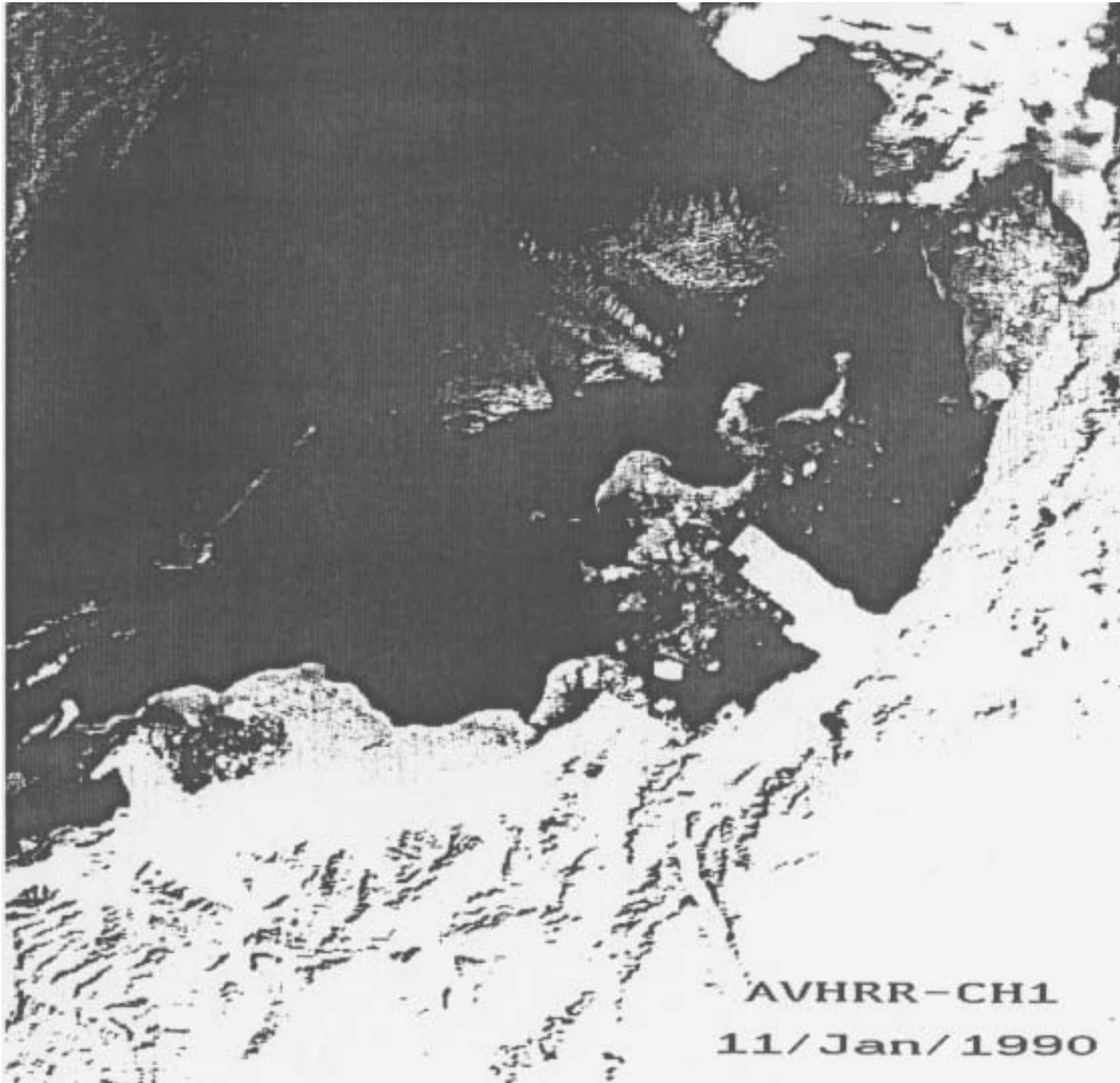


Fig. 2

AVHRR-CH1
11/Jan/1990

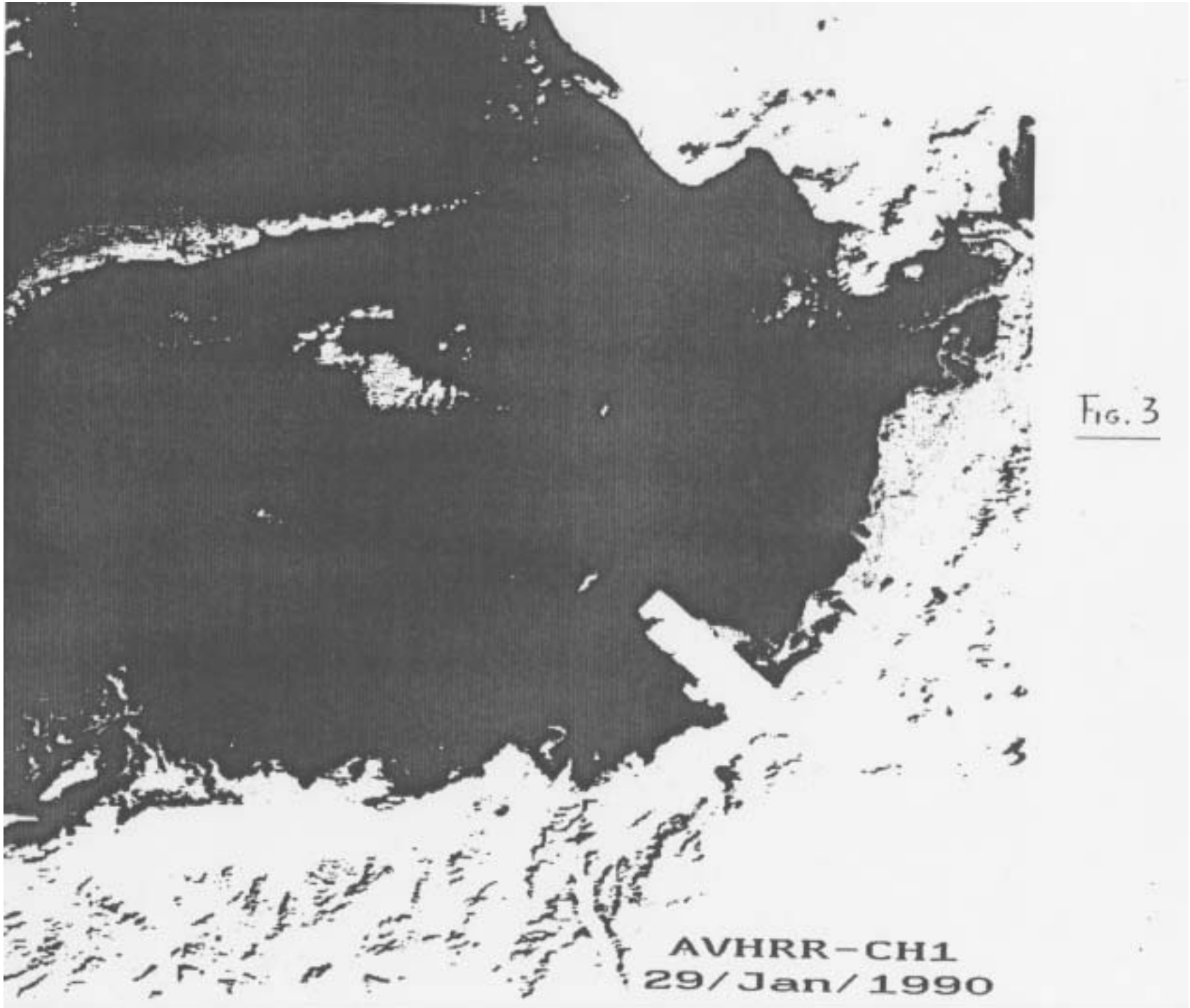


FIG. 3

AVHRR-CH1
29/Jan/1990

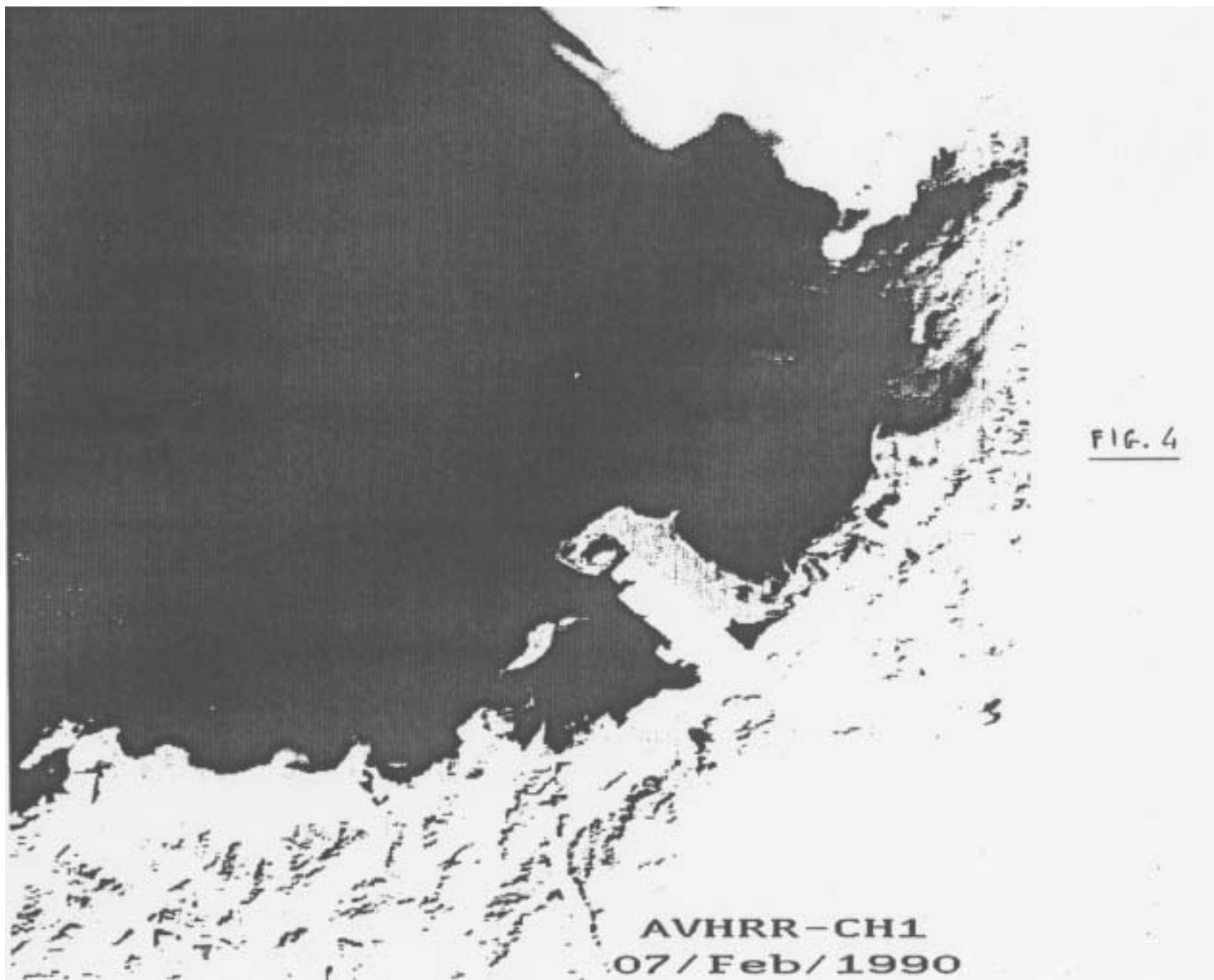


FIG. 4

AVHRR-CH1
07/Feb/1990

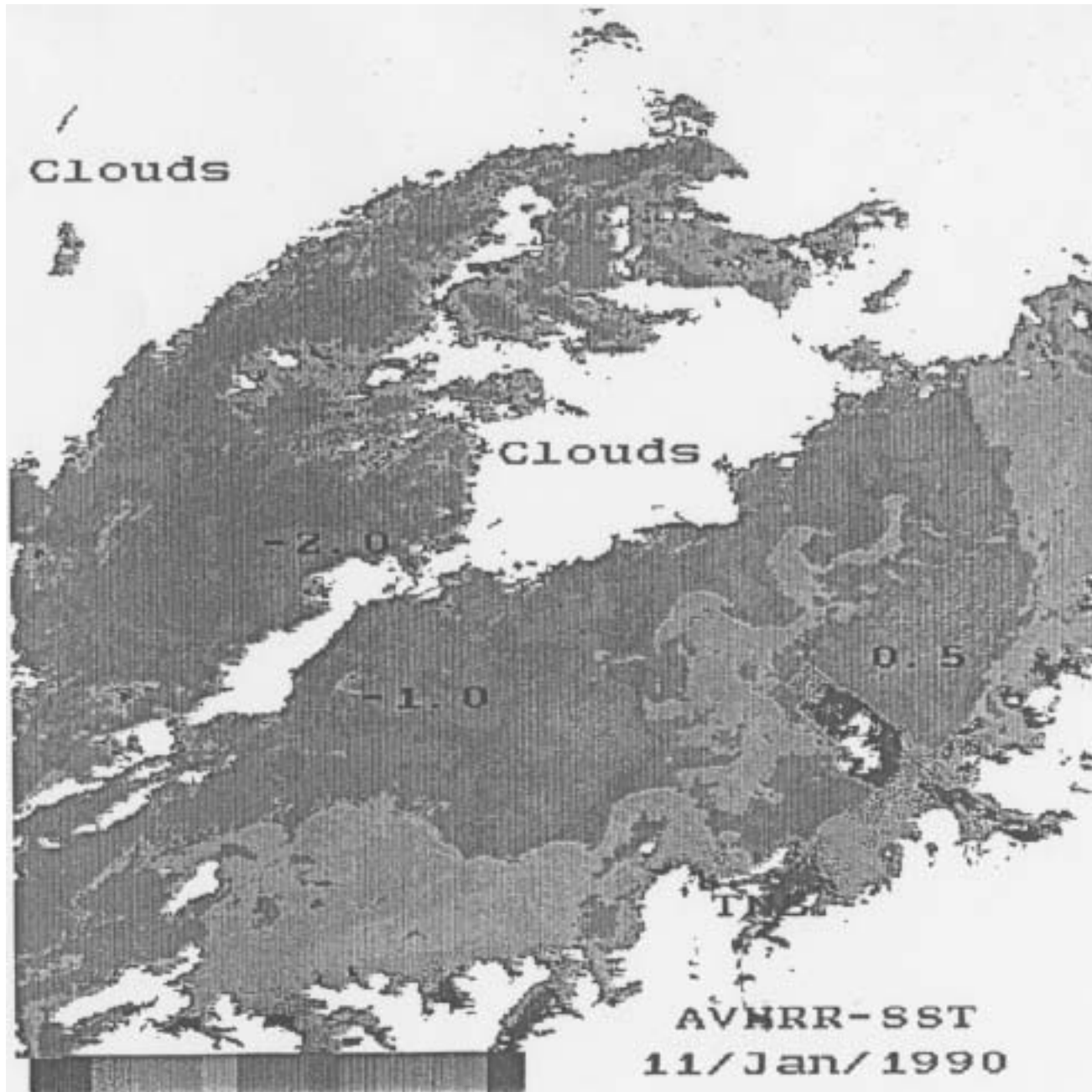


FIG. 5

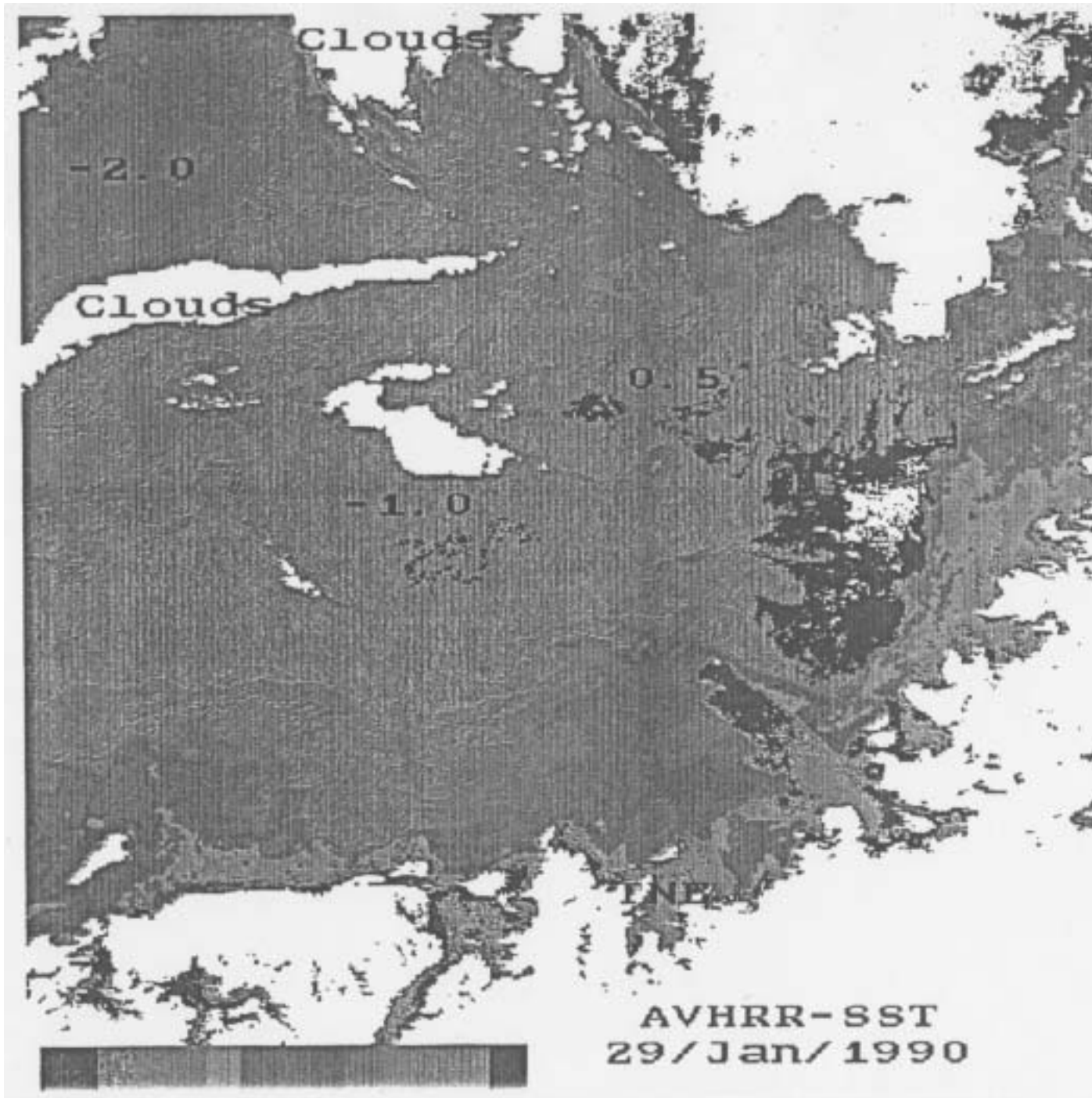
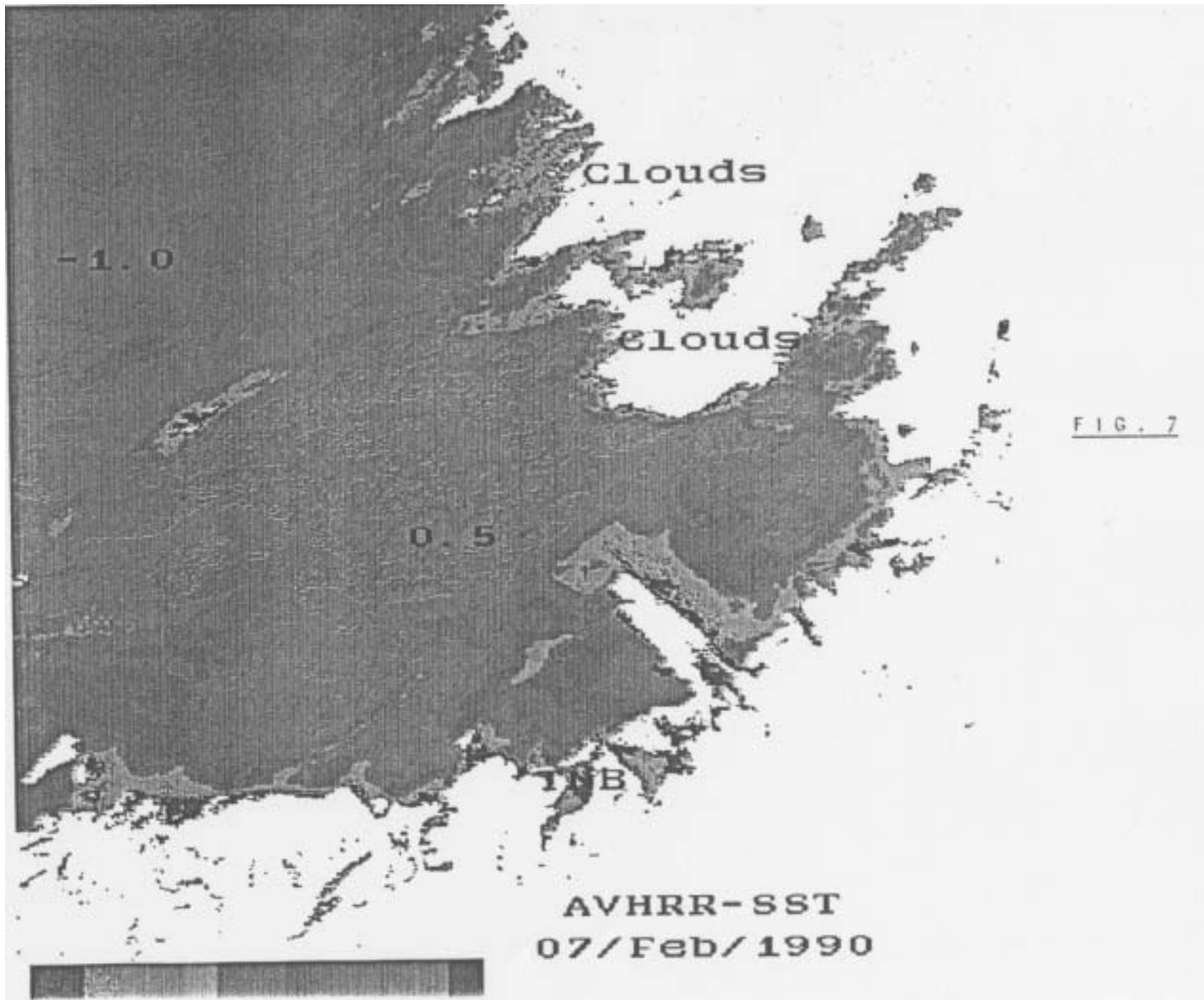
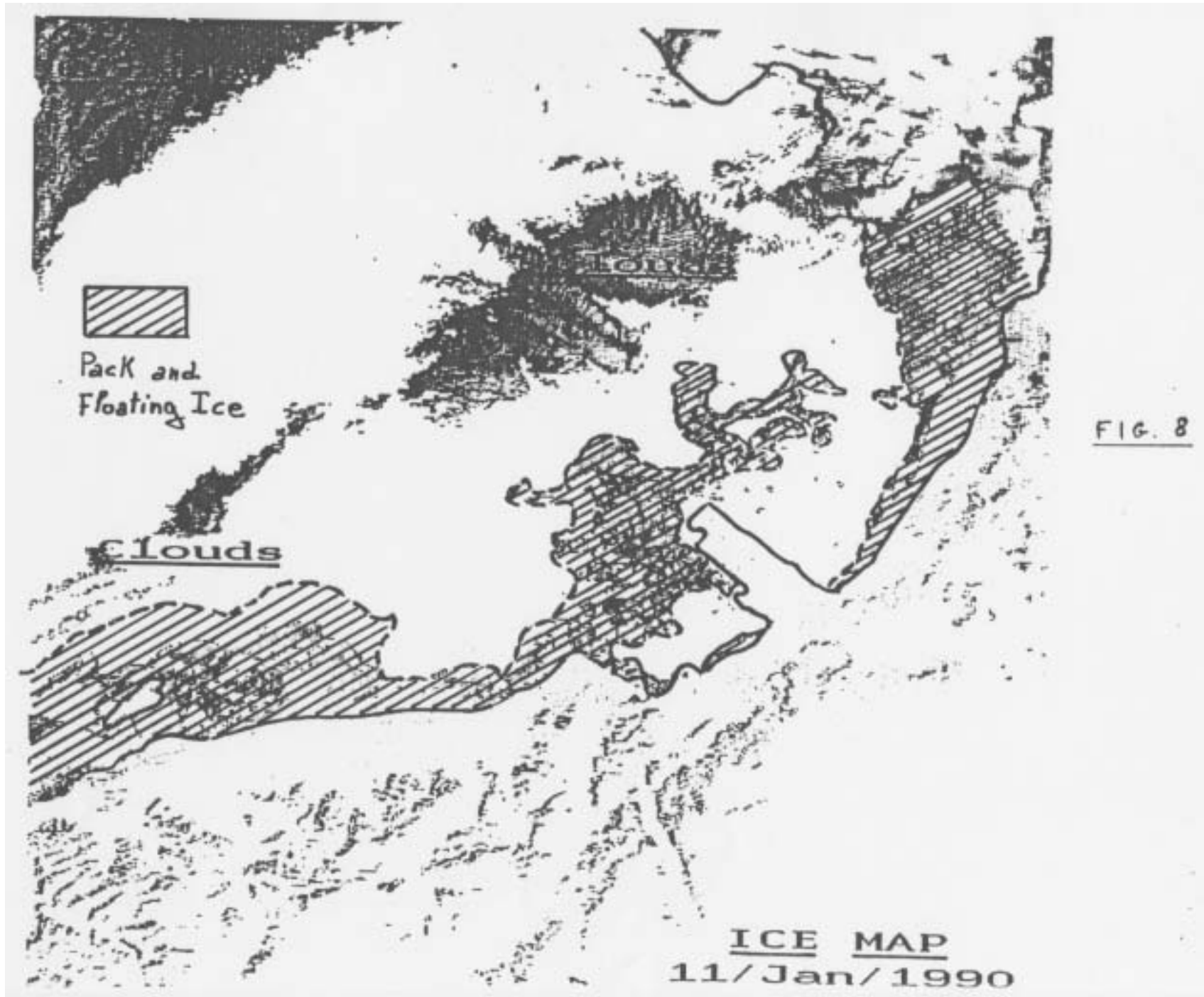
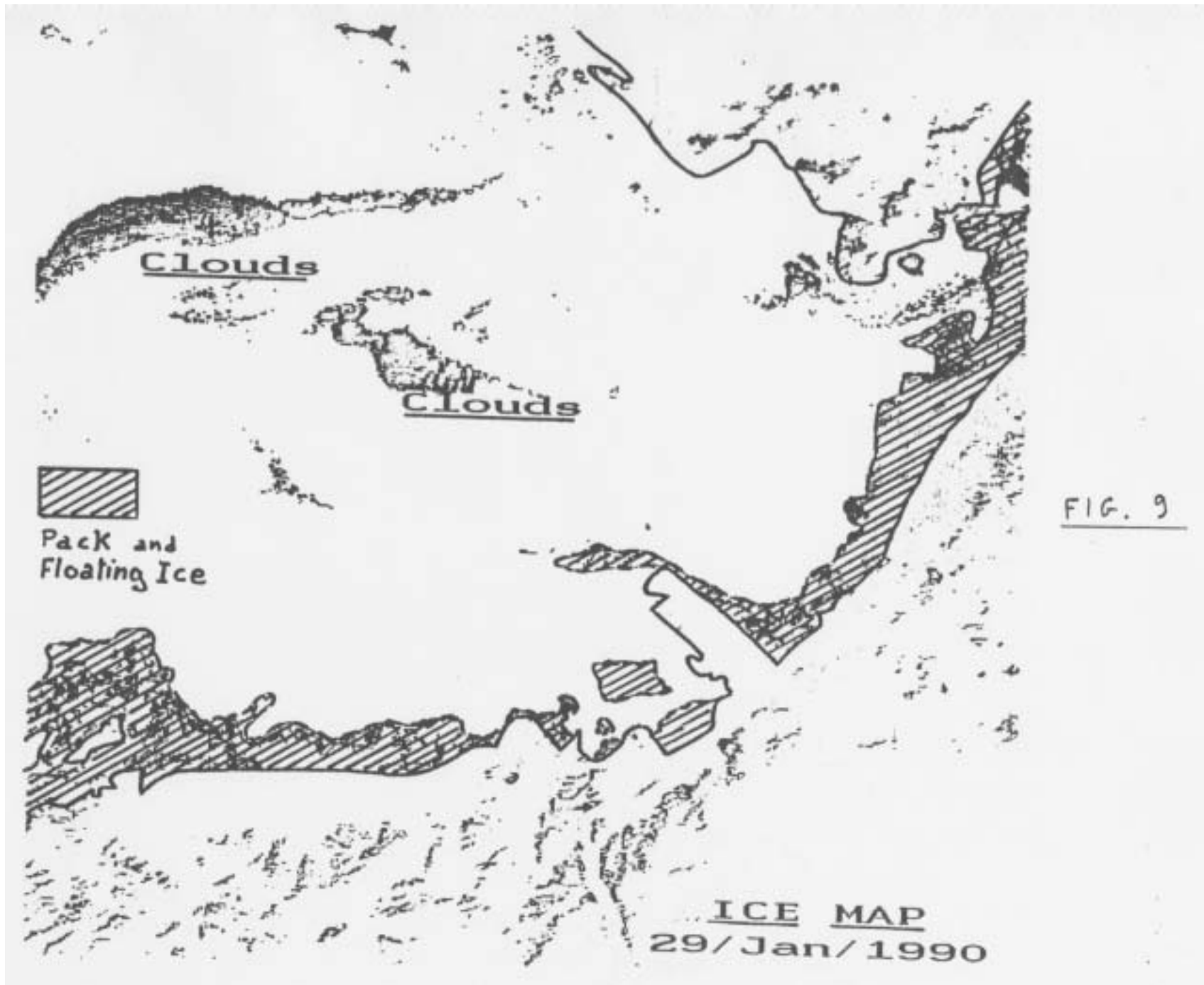


FIG. 6







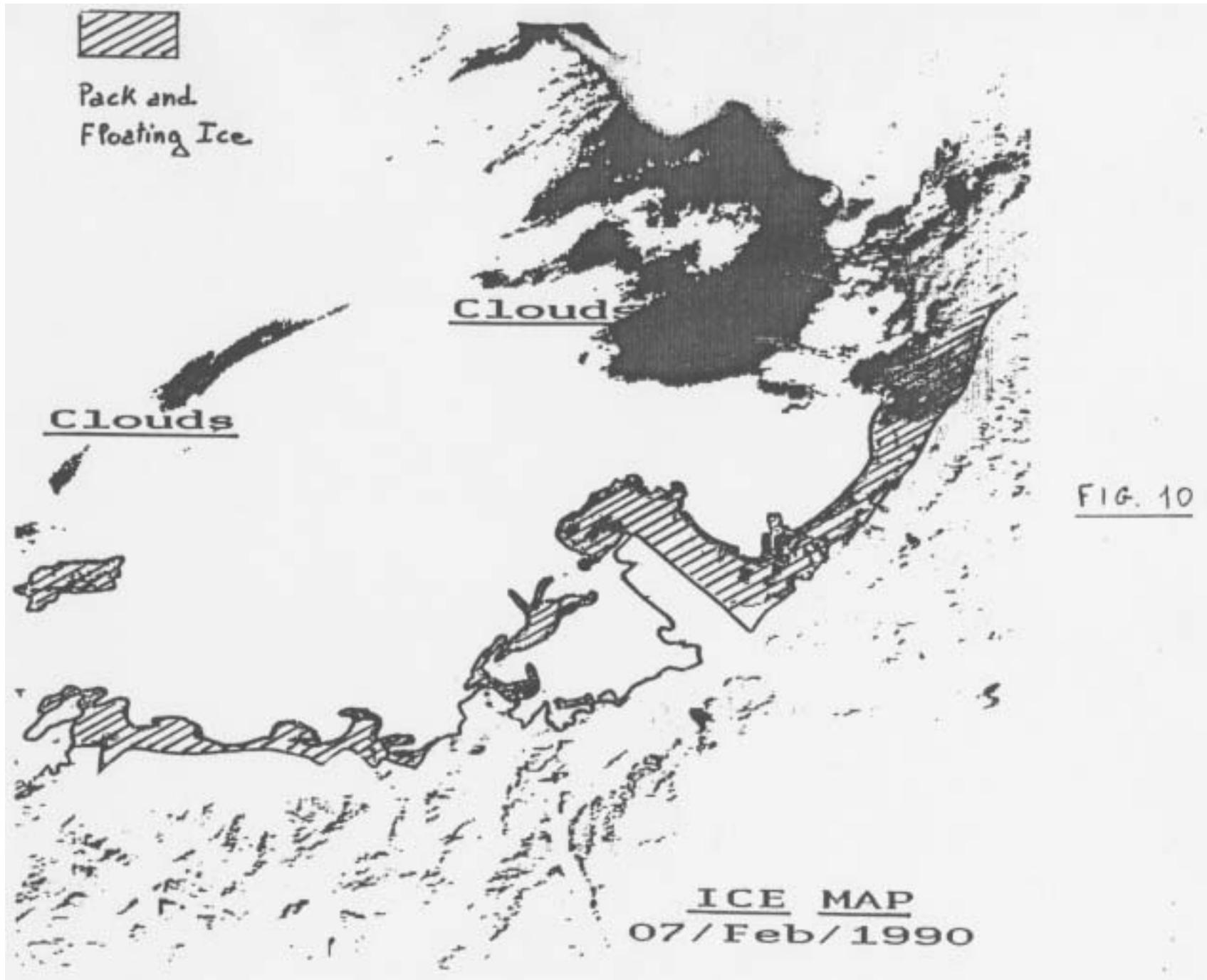


FIG. 10

ICE MAP
07/Feb/1990

Acquisizione ed elaborazione di immagini AVHRR

Completata l'installazione della stazione HRPT e verificata la funzionalità delle singole parti del sistema, dall'11 - 01 al 10 - 02 sono state acquisite ed archiviate oltre 100 immagini AVHRR telerilevate su di un'area estesa alcune migliaia di chilometri nel intorno della Stazione di Baia Terra Nova.

Dati telerilevati sul Mare di Ross hanno consentito, in assenza di nubi, la produzione di mappe di temperatura e mappe dei ghiacci. Nelle figure 2 - 4 sono mostrate immagini AVHRR ottenute nel visibile (canale 1) in differenti giornate. Nelle figure 5 - 7 sono mostrate le corrispondenti mappe di temperatura ricavate dall'elaborazione delle immagini AVHRR ottenute nell'infrarosso termico (canali 4 e 5).

Dal confronto delle mappe appare evidente la differenza di temperatura superficiale del mare nei giorni considerati.

Nelle figure 8 - 10 sono mostrate le mappe di copertura dei ghiacci ottenute dall'analisi delle informazioni estratte dalle figure 2 - 7.

Misure di albedo e trasmittanza atmosferica

Lo studio di parametri geofisico - ambientali mediante dati telerilevati nel visibile e vicino infrarosso, richiede la conoscenza dell'albedo e/o della trasmittanza atmosferica. Tali parametri infatti, consentono di discriminare i contributi dovuti ad atmosfera e superficie dalla radianza globale misurata dal sensore.

L'albedo di aree rappresentative della superficie antartica è stato ricavato da misure di flusso incidente e riflesso. Queste sono state effettuate nel visibile e vicino infrarosso nelle bande del MultiSpectral Scanner (MSS) con un radiometro EXOTECH (mod. 100A) operante in 4 canali tra 0.5 ed 1.0 μm (con lunghezze d'onda centrali a 0.55 μm , 0.64 μm , 0.75 e 0.87 μm). Le misure di albedo sono state effettuate su neve, ghiaccio ed i diversi tipi di affioramento presenti in Terra Vittoria (caratterizzati dalla presenza di: vulcaniti, sienograniti, metasedimenti, tholeiti).

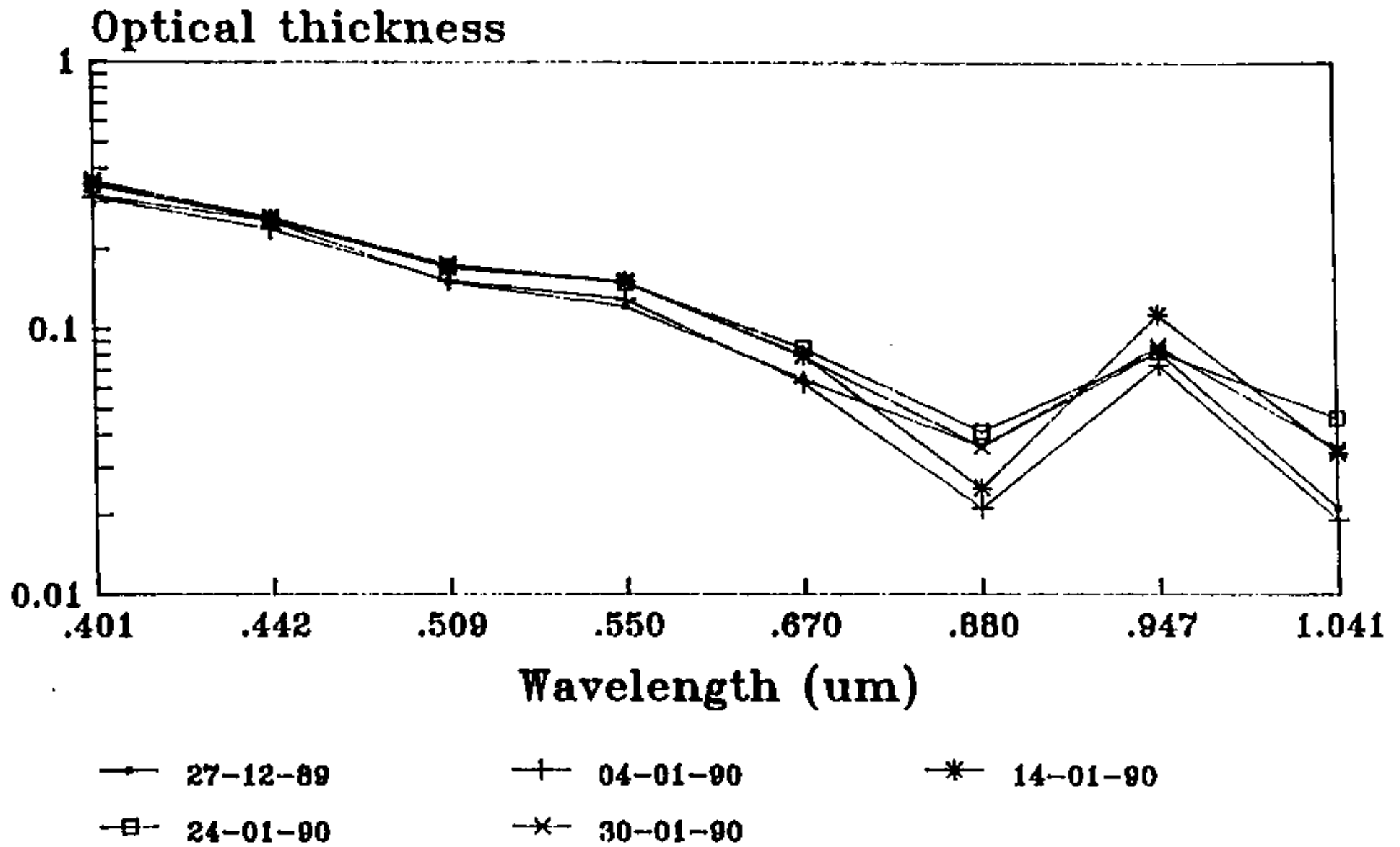
In figura 11 sono mostrati, in funzione della lunghezza d'onda, valori di albedo rappresentativi di alcune superfici del continente antartico. La trasmittanza dell'atmosfera è stata determinata da misure di irradianza solare diretta effettuate in prossimità della Base, in 19 diverse giornate, con un fotometro FISBAT operante nel visibile e vicino infrarosso in 8 canali tra 0.4 e 1.0 μm (con lunghezze d'onda centrali a 0.401 μm , 0.442 μm , 0.509 μm , 0.550 μm , 0.670 μm , 0.880, 0.947 μm e 1.041 μm).

In figura 12 sono mostrati, in funzione della lunghezza d'onda, valori di spessore ottico atmosferico ottenuti in diverse giornate di misura. Le analisi dei dati evidenzia l'aumento dello spessore ottico a 0.947 μm dovuto all'assorbimento del vapore d'acqua.

Problemi e suggerimenti

Disturbi dovuti a radiofrequenze con portanti misurate a 157 MHz e 450 MHz desensibilizzano il ricevitore causando la perdita di sincronismi e la conseguente perdita di allineamento dei dati nell'immagine.

Perdite di sincronismo sporadiche, dovute a disturbi saltuari imputabili alle radiofrequenze menzionate, non alterano



F I G . 11

sensibilmente la corretta acquisizione delle immagini grazie ad una opportuna procedura "software" di risincronizzazione.

Perdite di sincronismo ripetitive e continuate imputabili a disturbi prolungati, causano la perdita di un numero elevatissimo di linee nell'immagine e rendono precaria l'acquisizione.

A tal proposito si suggeriscono le seguenti azioni:

1) valutare la possibilità di rendere più selettiva la banda passante del ricevitore HRPT:

2) aumentare la distanza tra l'antenna del ricevitore HRPT e le antenne utilizzate per trasmissioni alle frequenze sopracitate.

È inoltre ritenuta necessaria la variazione del circuito "frame synchronizer" del ricevitore HRPT onde consentire la risincronizzazione "hardware" automatica per ogni linea dell'immagine e la memorizzazione temporanea di parte dei dati in acquisizione. Tale revisione renderebbe indipendente dalle priorità di servizio delle richieste di interruzione, l'invio dei dati (effettuato mediante una scheda DRQ11 con accesso diretto alla memoria) dal ricevitore HRPT al VAX 3800 od alla stazione VAX 3200.

3.2.7.3 Centro Elaborazione Dati

Maria Chiara Ramorino, ENEA, CRE Casaccia

Salvatore Canoni, Digital, Roma

Massimo Magistri, Digital, Roma

Uno degli obiettivi qualificanti della V Spedizione italiana a Baia Terra Nova era quello di dotare la Stazione di un sistema di calcolo centralizzato. Per questa ragione l'ENEA (Progetto Antartide) ha proceduto nell'estate 1989 ad acquistare un moderno sistema Digital.

Il sistema globale comprende: come CPU, 2 VAX - 3800, una stazione 3100, ed una stazione 3200. Lo schema della struttura finale del Centro è allegato in fig. 1, mentre nelle fig. 2 e 3 vengono illustrate le configurazioni interne dei singoli sistemi. Nella struttura così determinata, i VAX lavorano in LAVC (Local Area Vax Cluster), per cui le periferiche sono utilizzabili da tutti i sistemi. Il Centro viene quindi a disporre delle seguenti unità:

- n. 2 unità centrali VAX 3800
- n. 5 dischi magnetici RP71 da 400 Mb ciascuno
- n. 2 dischi ottici RV20 da 2 Gb ciascuno
- n. 1 unità cassetta magnetica da 256 Mb

- n. 1 mVax 3200
- n. 1 disco magnetico RD54 da 160 Mb
- n. 1 unità cassetta magnetica TK70 da 256 Mb

- n. 1 mVax 3100
- n. 1 disco magnetico RZ da 160 Mb
- n. 1 floppy

- n. 4 terminali VT320
- n. 1 stampante Laser LN03
- n. 1 stampante LA75

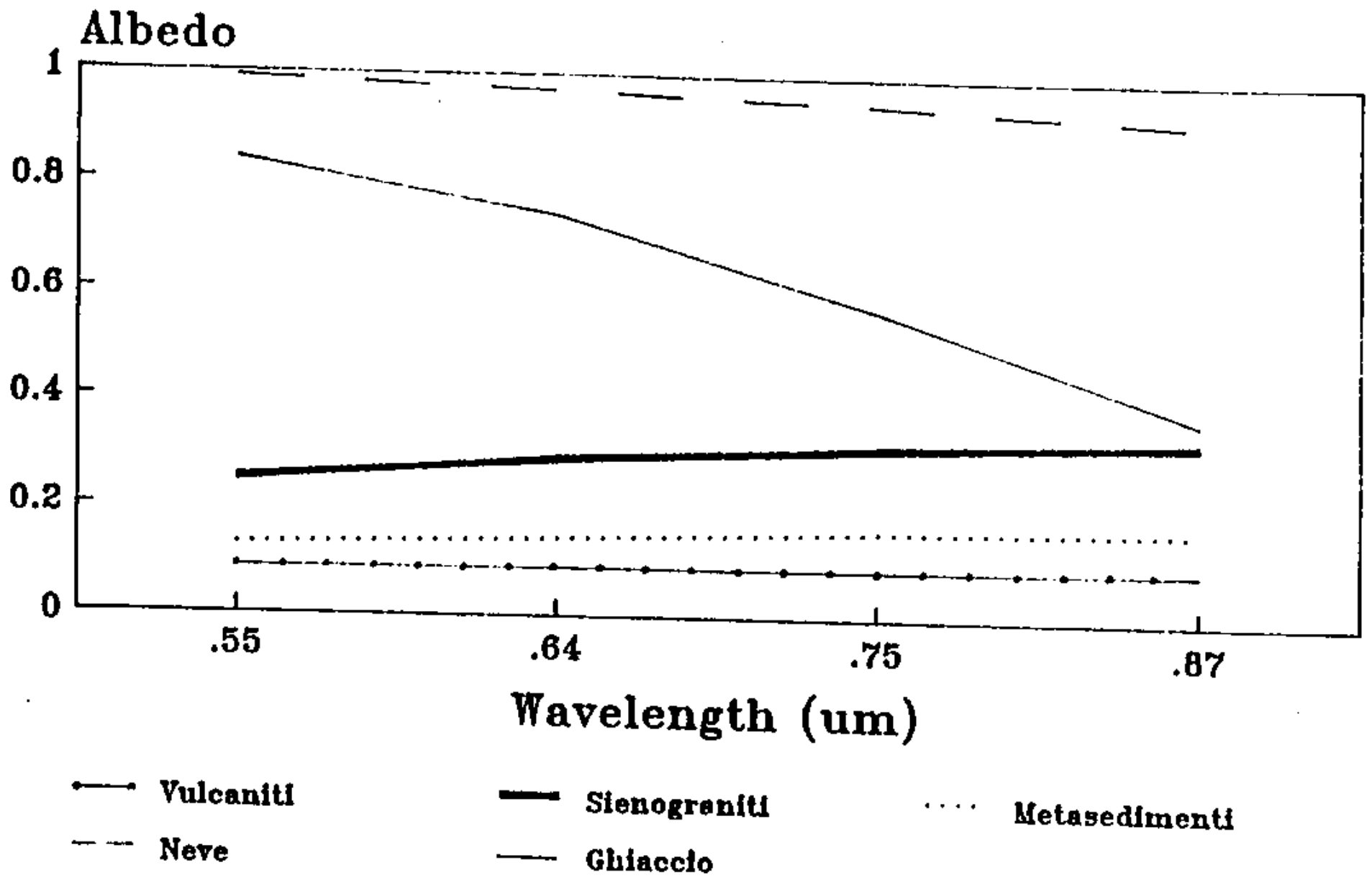


FIG.12

- n. 1 stampante a colori LJ250
- n. 1 Decserver 200 (8 porte)
- n. 4 schede DEPCA per collegamento PC

La stazione 3200 è interamente dedicata all'acquisizione dati da satelliti e, pur essendo connessa in rete è gestita indipendentemente dal gruppo IMGA/CNR di Modena

	RF71 RF71 RF71 TK70	RF71 RF71
	M 3 8 0 0 N.1	M 3 8 0 0 N.2
C.P U	M7625 - AA	M7625 - AA
M E M	M7622 - A	M7622 - A
real time clock	M4002 - PA	M4002 - PA
scheda thin wire	M3127 - PA	M3127 - PA
porte seriali	M3119 - YA	M3119 - YA
contr.disco ottico	M7740 - PA	M7740 - PA
convertitore A/D	A030 - PA	A030 - PA
scheda parallela	M7658 - PA	M7658 - PA
" "	M7658 - PA	M7658 - PA
scheda sincrona	M3108	M3108
controller TK70	M7559	M7559
controller dischi	M7769	M7769

RF71=Disco rigido da 400 Mb
TK70=Cassetta da 256 Mb

Fig. 2 = Configurazione interna dei due VAX 3800

Su questi sistemi sono stati installati i seguenti prodotti:

- Vax/ms vers. 5.1
- Vax Decnet
- Vax Fortran vera. 5.2
- Vax Pascal vers. 3.9
- Message Router vers. 2.1
- All-in-1 in italiano vers. 2.3
- DecSERVER 200 vers. 2.0
- Terminal Server Menager vers. 1.3
- PCSA Server vers. 2.2
- Decnet/Pcsa Client PC 2.2
- Vax LSE vers. 2.3
- Vax RdB/Mms vers. 3.0a
- Vax PSI vers. 4.2
- Vax SLS MGR vers. 1.1

SCHEMA DI INTERCONNESSIONE DEI SISTEMI

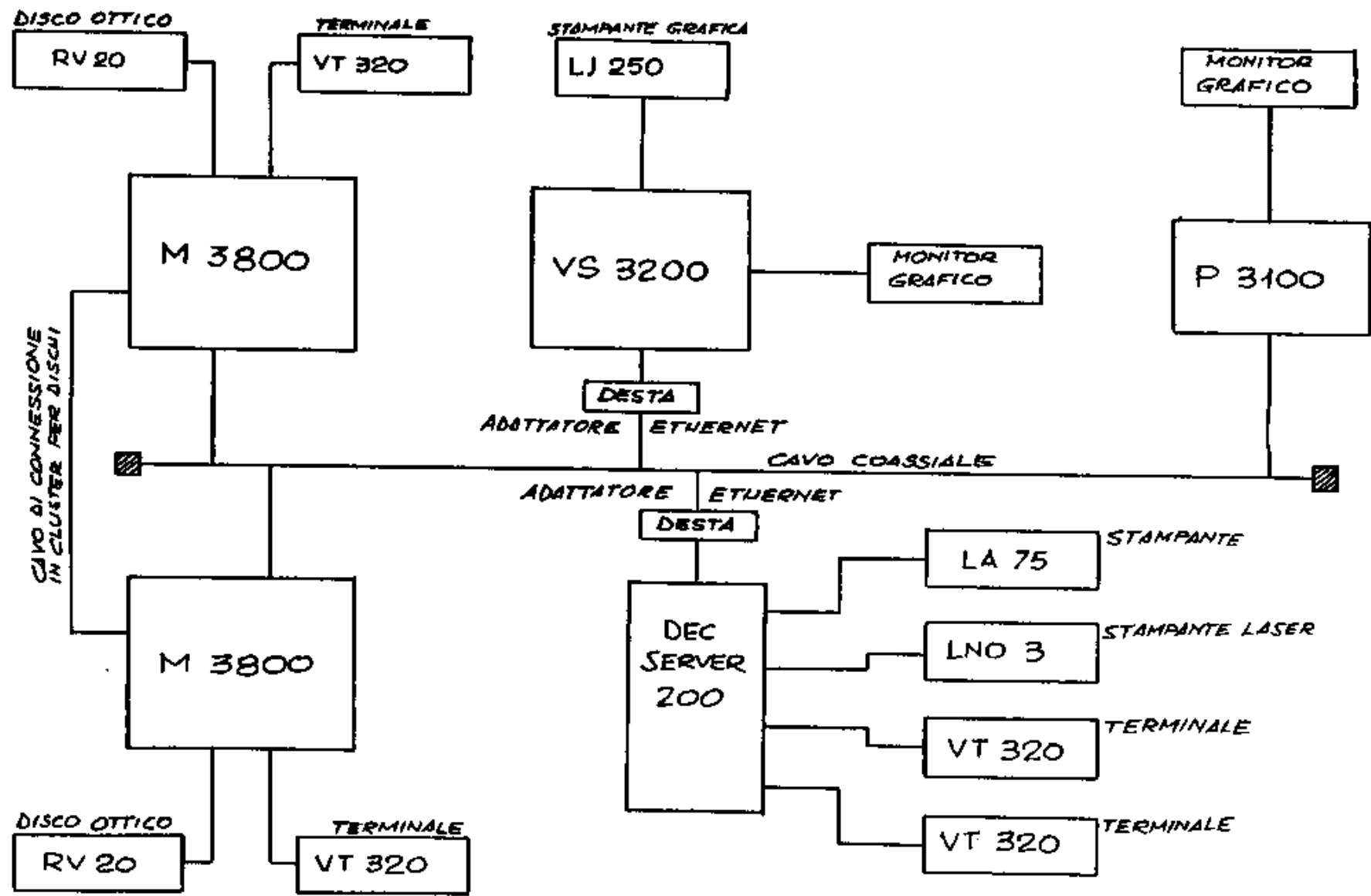


FIG. 1

Dopo circa una settimana dalla installazione, una volta avvenute le dovute prove di funzionamento, il Centro veniva aperto per l'accesso alla utenza della Base.

Alcuni inconvenienti si verificavano nei giorni seguenti. La VAX Station 3100 cessava di funzionare a causa di un guasto sull'interfaccia cavo coassiale (thin-wire) di cui non era stata prevista la parte di ricambio. Dopo circa una settimana, anche il DecSERVER dava dei problemi, fino a cessare di funzionare. La configurazione veniva quindi modificata, e le periferiche (stampanti e terminali) venivano collegate direttamente alle porte delle Unità Centrali.

Un ulteriore inconveniente avveniva nella notte tra il 16 ed il 17 gennaio, quando il gruppo di continuità su cui era attaccato il VAX subiva un principio di incendio. L'incidente, subito controllato, comportava la mancanza di tensione stabilizzata e si ripercuoteva sul sistema di calcolo con il danneggiamento di una unità nastro e di una unità disco, che dovevano venir sostituite con quelle di riserva. Dopo tale incidente il funzionamento del sistema di calcolo non subiva altre interruzioni e lo stesso lavorava a pieno ritmo 24 ore su 24.



Nel corso della Spedizione sono state effettuate prove di trasmissione dati e collegamento con il Centro Calcolo ENEA della Casaccia. Le procedure di tali collegamenti, inizialmente saltuarie e difficoltose (mediante le quali però si riusciva ad ottenere da Roma un pacchetto software indispensabile al gruppo AVHRR), si sono via via snellite, per cui si è arrivati ad una configurazione finale di linea/circuito/modem soddisfacente. Attualmente qualsiasi utente può, con un comando molto semplice ("INVIA 'nome del file' ROMA") trasferire un suo file in una particolare directory, appositamente predisposta sul VAX di BTN; al momento della connessione con altro VAX, tale directory viene totalmente riversata sul VAX remoto. È stato comunque messo in piedi un vero e proprio servizio di trasmissione dati/posta elettronica: due volte al giorno, la mattina ed il pomeriggio, in ore da concordare con gli addetti alle telecomunicazioni in base al traffico via satellite, viene instaurato un collegamento (che per ora è solo con la Casaccia, ma che in futuro potrà essere

anche con altri Centri. di Calcolo) in cui vengono trasmessi e ricevuti con regolarità documenti, files e messaggi.

Dal momento della sua installazione il sistema ha, come già detto, funzionato ininterrottamente, a parte le brevi interruzioni per i guasti subiti, sia di giorno che di notte; sono state attivate una cinquantina di Username per un totale di occupazione disco di circa 2 Gb; sono stati effettuati circa 25 milioni di operazioni di Input/Output, mentre il totale di CPU usata negli ultimi 20 giorni ammonta a circa 200 ore. L'utenza più cospicua è risultata essere quella del gruppo dell'IMGA/CNR di Modena che ha sfruttato tutto l'Hardware disponibile per la sua attività sulle immagini AVHRR. Il gruppo infatti acquisisce ed elabora tali immagini, ne estrae le mappe giornaliere di copertura dei ghiacci, (che vengono poi inviate alle navi interessate) e le archivia infine sui dischi ottici. La stazione, che era prevista lavorare in modo indipendente, vista la disponibilità del sistema globale, la sua notevole potenza di calcolo e la grande memoria, è stata interfacciata ad uno dei due VAX 3800 ed anche l'elaborazione delle immagini è stata effettuata sul VAX stesso. Una tale configurazione ha consentito così al gruppo AVHRR di gestire una quantità di dati almeno tre volte superiore a quella ipotizzata.

La seconda utenza che ha sfruttato tutte le risorse del sistema di calcolo di BTN è stata quella del gruppo OASI congiuntamente all'Istituto Superiore delle Poste e Telecomunicazioni. Tale gruppo usa grossi codici di calcolo per confrontare i propri dati con quelli satellitari. Oltretutto, avendo necessità di utilizzare la libreria pittorica Digital inerente alle routine UIS\$ che non era stata installata sul 3800, veniva adattato alla stazione pittorica VAX 3200 un programma di analisi immagine (DISPIRAS) che permetteva, estraendo dal 3800 le immagini IRAS ivi archiviate, di visualizzare le immagini, calcolare ed eliminare il fondo, fare somme, sottrazioni e rotazioni delle immagini ecc.

Il sistema di calcolo di BTN è stato configurato proprio in previsione di queste utenze. La terza utenza prevista, l'Istituto Nazionale di Geofisica, si è limitata per quest'anno ad usarlo come archivio dei propri dati (acquisiti tramite un PC portatile). Il collegamento con il VAX della stazione sismica a larga banda dovrebbe avvenire l'anno prossimo con acquisizione automatica dei dati e relativa elaborazione. L'acquisizione dovrebbe poi prolungarsi per tutto l'inverno antartico.

La configurazione del sistema si è quindi rivelata confacente alle richieste ed il sistema è stato sfruttato appieno fin da questa spedizione nonostante che per il primo anno fosse stato previsto un carico di lavoro molto minore.

Suggerimenti e critiche

Per un duraturo e buon funzionamento di tutto il sistema è assolutamente indispensabile riservargli una stanza apposita opportunamente corredata (pavimento rialzato, condizionamento accurato, separazione del locale in cui è installato il sistema di calcolo dal locale utenze, gruppo di continuità proprio, e insomma tutte le caratteristiche richieste dà una qualsiasi Sala Calcolo). Questo, tra l'altro, per ridurre al minimo le possibilità di guasti dovuti, per esempio, alla presenza continua di polvere, alla grande secchezza dell'atmosfera e così via.

Andranno naturalmente riparate le parti che si sono danneggiate e bisogna assolutamente prevedere, per gli anni a venire, il maggior numero possibile di parti di ricambio per coprire il più ampio spettro di eventuali danneggiamenti.

Nel corso della prossima e delle successive Spedizioni sarà anche necessaria la presenza di un "System Manager" opportunamente formato in Italia che abbia la responsabilità del funzionamento sia del software che del hardware di tutto il sistema di calcolo.

Dal punto di vista dei collegamenti con l'Italia, essi, sia come trasparenza all'utenza che come snellimento di procedura ed efficienza, dovranno ancora essere migliorati. In altre parole si dovrà fare in modo che una certa utenza, selezionata ma non ristretta ai soli specialisti del sistema, possa realizzare senza difficoltà tali collegamenti.

Anche i Personal Computer sembrano soffrire molto della elettricità statica e della polvere sempre abbondante in Antartide. I PC servono spesso anche per scrivere le relazioni quindicinali di attività; sarebbe quindi sufficiente una stanza non molto grande in cui possano venir sistemati un PC di discrete capacità sia di calcolo che grafiche con relativa stampante, possibilmente Laser, ed un paio di PC eventualmente portatili per scrivere appunto le varie relazioni di attività. Anche per loro vale il discorso di una stanza apposita con l'alimentazione di rete collegata ad un gruppo di continuità e possibilmente climatizzata. Come già gli altri anni, anche in questa Spedizione molte delle disfunzioni dei PC sembrano aver avuto origine dalla mancanza di umidità dell'aria.

La soluzione migliore sarebbe comunque quella di fornire i singoli gruppi scientifici di un terminale Digital collegato al sistema VAX, e di spingere i ricercatori ad usare tali terminali, non solo per l'elaborazione dei loro dati, ma anche per scrivere i propri documenti. I terminali sono infatti dispositivi molto più semplici, e come tali più robusti, dei PC ed hanno anche un costo sensibilmente minore. Per arrivare ad una tale soluzione bisognerebbe però vincere l'avversione dei ricercatori scientifici nei confronti di linguaggi o pacchetti software a loro non noti.

3.3 - ATTIVITÀ DI SUPPORTO

3.3.1. - Servizi Generali

Buccolini Roberto (Coordinatore), Bassi Giulio, Pettirossi Attilio, Franchi Andrea, Pierini Gian Franco, Gamberini Sergio, Sbriccoli Luciano, Mangione Benedetto, Marinaci Silvio, Zelli Angelo

L'unità operativa è stata costituita da tutti i suoi elementi fino al 12 - 1 - 90 (partenza per l'Italia del Sig. Sbriccoli).

I signori Giardini Paolo e Manoni Renato, originariamente appartenenti a questa unità operativa sono stati destinati all'unità operativa "Servizi Tecnici" all'arrivo della M/N Barken a Baia Terra Nova.

L'unità operativa "Servizi Generali" nella Spedizione Antartica 1989 - 1990 ha partecipato a tutte le fasi di carico e scarico, precedentemente pianificate in altra sede, che sono state svolte a Ravenna nell'Ottobre 1989 e a Baia Terra Nova nel Dicembre 1989 e Febbraio 1990 e sarà impegnata nelle operazioni di scarico nell'Aprile 1990. È stata impegnata durante il viaggio d'andata nella gestione del vestiario (distribuzione) e successivamente nel mantenimento di questo.

Attività svolta dalla unità operativa in Antartide

Ultimate le fasi di scarico dalla nave Barken a Baia Terra Nova via Pack, il personale è stato impegnato nella consegna al personale scientifico dei materiali di ricerca, nonché ha contribuito al trasporto di questi nei diversi laboratori.

Contemporaneamente ogni elemento della U.O. si è impegnato nel proprio settore d'attività e precisamente:

- a) Magazzino vestiario, attrezzatura e materiali: Zelli A. e Franchi A.
- b) Carburanti: Marinaci S.
- c) Telecomunicazioni Testa M.
- d) Manutenzione mezzi: Mangione B.
- e) Mensa: Pettirossi A.
- f) Pulizie locali e smaltimento rifiuti: Bassi G. Gamberini S., Pierini G.F.

L'attività della unità operativa per il funzionamento della Base si è svolta secondo le seguenti fasi:

- Svuotamento dei containers e sistemazione dei materiali nell'hangar magazzino e nei containers magazzino.
- Pulizia dei locali comuni e riordinamento dei piazzali e strade.
- Messa in funzione dei W.C. chimici adiacenti alla Base, nella zona serbatoi, ed ad Oasi.
- Rifornimento di carburante ai vari serbatoi (Eliporto, distributore carburante, gruppi elettrogeni).
- Trasferimento del personale dalla M/N Barken alla Base e viceversa via pack (cingolato e slitta).
- Potenziamento (in attrezzature) ed ottimizzazione del Servizio mensa.
- Funzionamento regolare del servizio telefonico via satellite.

Lo sforzo maggiore è stato dedicato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

Ottimizzazione dei magazzini e delle aree già esistenti:

Per avere un servizio magazzini razionale sono stati creati nuovi magazzini quali il magazzino oli lubrificanti, vernici diluenti e attrezzature per manipolazione combustibili.

Il magazzino vestiario è stato riorganizzato ed abilitato alla conservazione dei capi di scorta minima e da "grande freddo", il che permetterà di essere operativi immediatamente all'apertura anticipata prevista per la prossima Spedizione. È stato creato un magazzino "attrezzature nautiche speciali" e un magazzino di "Attrezzature da campo" resi operativi già in questa Spedizione.

Il magazzino attrezzature e materiali è stato riorganizzato al fine di rendere omogeneo per tipo i diversi articoli contenuti.

Inoltre sono stati inventariati ed organizzati magazzini contenenti materiali scientifici, centralizzando i materiali per tipologia e linea di ricerca e precisamente;

Per Tipologia: Reagenti chimici e contenitori plastici per la ricerca.

Per Utenza: Oceanografia Biologica, Biologia, Pesca Oceanografia Fisica, Impatto Ambientale.

Ciò al fine di poter offrire alle linee di Ricerca delle future spedizioni un elenco preciso del materiale su cui contare ed evitare di trasportare dall'Italia materiali non necessari perché già in loco.

Una volta sistemate nelle diverse cambuse all'interno della Base i viveri da lasciare, è stato organizzato all'esterno un container di viveri secchi e bevande. Inoltre sono stati lasciati circa 200 kg. di carne congelata all'esterno della Base appoggiati e rizzati al suolo sotto la Base stessa. Si sottolinea che per la prima volta quest'anno viene lasciata carne congelata a BTN da un'estate all'altra.

Per quanto si riferisce alla ottimizzazione delle aree già esistenti, l'area carburanti è stata riorganizzata in settori diversi a seconda dalla tipologia di contenuto identificando le miscele non originali con apposite simbologie.

È stato anche inventariato e riorganizzato il parco bombole raccogliendo i vuoti al fine di portarli in Italia ed eliminare i residui.

È stata creata un'area per il deposito legnami (inventariato e suddividendolo per tipologia) e carpenteria metallica.

L'unità operativa si è vista impegnata nelle operazioni di preparazione del reimbarco del materiale, provvedendo all'allestimento dei containers di trasporto: si è provveduto alla containerizzazione dei rifiuti suddividendoli per tipologia (Plastica, ferro - vetro - ceneri, liquami del depuratore e residui chimici) e alla preparazione dei containers contenenti il materiale di campionamento scientifico suddividendolo per temperatura di stoccaggio e per destinazione.

Le operazioni di reimbarco sono state effettuate via pontone in condizioni a volte tutt'altro che ottimali a causa delle condizioni meteo-marine. Contemporaneamente a queste operazioni, appena consegnato il serbatoio da 600000 litri, questo è stato riempito con il JET-A1 in eccedenza (194000 litri).

Una volta finite le operazioni di reimbarco la U.O. è stata impegnata nelle operazioni di chiusura della Base e nella sistemazione dell'Hangar mezzi provvedendo alla preparazione dei mezzi affinché la sosta invernale non li danneggi.

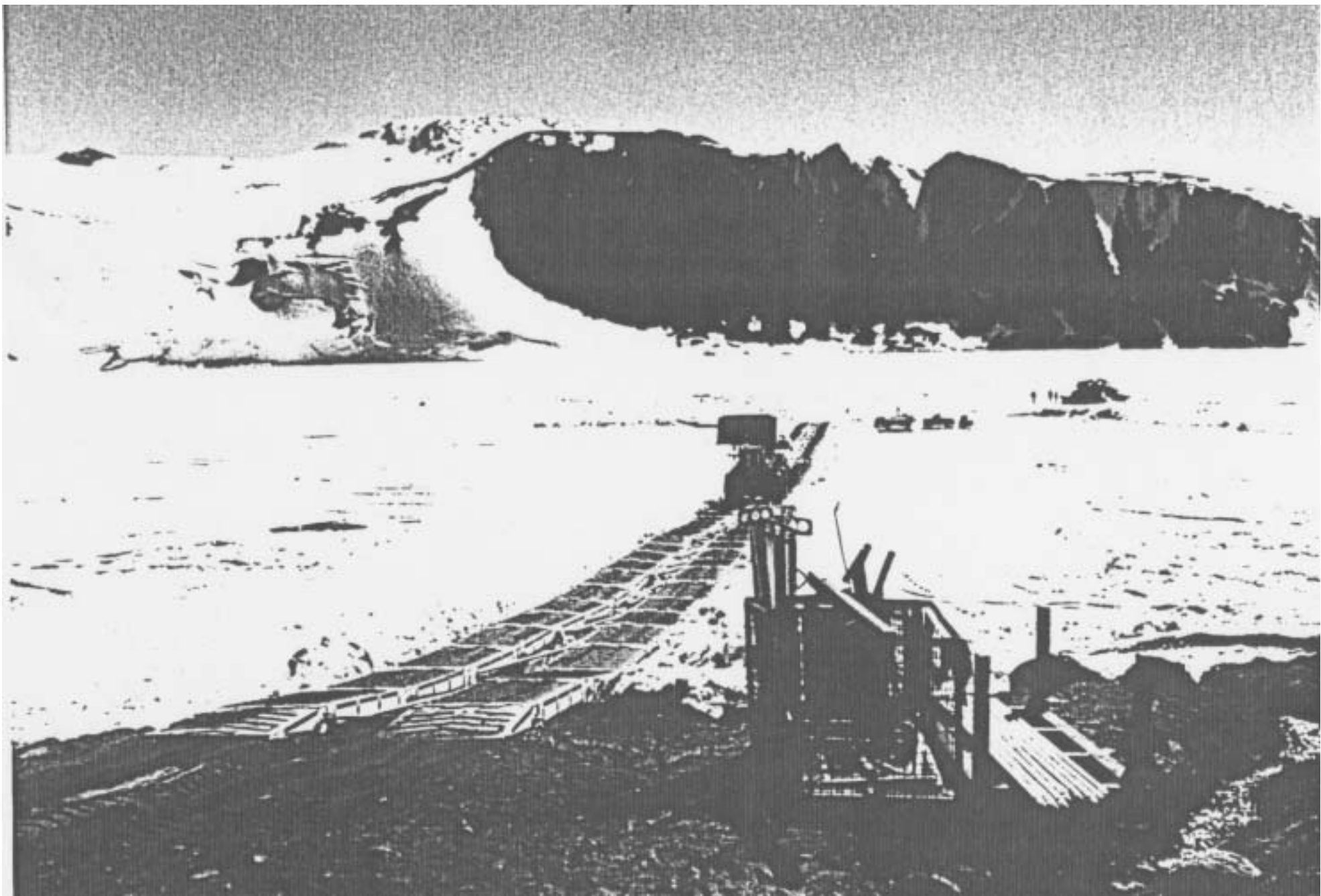


Fig.26 - Strada prefabbricata usata per lo scarico dei materiali sulla banchisa della Tethys Bay

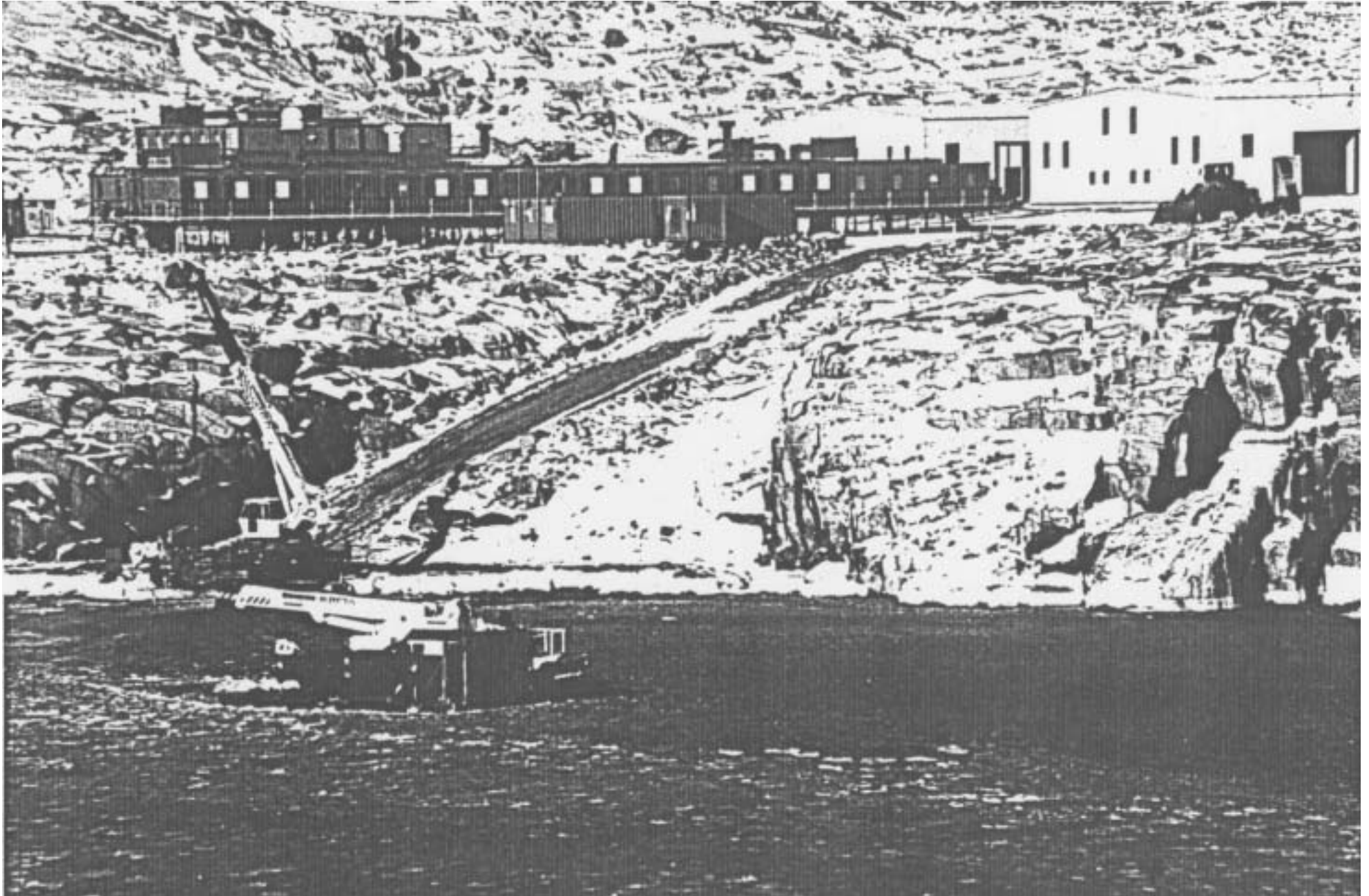


Fig.27-Veduta della Base dal molo durante le operazioni di reimbarco mediante il pontone

Ringraziamenti

Lo scrivente ritiene di dover sottolineare il carico di lavoro che ciascun componente della unità operativa si è dovuto assumere per fronteggiare tutte le richieste estemporanee, seppure legittime, legate alle dimensioni stesse della Spedizione.

Per tanto si ringraziano tutti i componenti della U.O. e si suggerisce per il futuro di potenziare il numero degli elementi della Unità sia con personale specializzato sia con personale in grado di essere polivalente.

Situazione carburanti a BTN

Gasolio

N.128 fusti da 209 l ciascuno	27.000 l
N. 1 cisterna	5.000 l (*)
N. 1 cisterna	0 l (*)
N. 1 cisterna (miscela col 30% di JET-A1)	15.000 l (*)

Benzina

N.229 fusti da 209 l ciascuno	48.000 l
N. 1 cisterna	1.000 l circa

JET-A1

N.183 fusti da 209 l ciascuno	38.000 l
N. 4 collapsible tank (da 15.000 l)	60.000 l
N. 1 cisterna (piena)	15.000 l circa (+)
N. 1 serbatoio S 01	197.000 l

(*) Cisterne vicino ai Gruppi Elettrogeni

(+) Cisterna dell'Eliporto

3.3.2. - Servizi Tecnici

Nel corso della V Spedizione antartica 1989-90 nel campo delle attività ingegneristiche e tecniche hanno operato, come nella passata Spedizione, un gruppo servizi tecnici composto da personale ENEA ed un gruppo composto da personale SnamProgetti.

Il gruppo "servizi tecnici" è formato da:

Voli Donato (responsabile) *, Antonelli Angelo *, Bambini Alessandro *, Corbelli Filippo *, De Cecco Ernesto, Fortunati Siro, Giardini Paolo *, Manoni Renato *, Mencarelli Ennio, Pagliari Leandro, Testa Massimo *, Varocchi Giuseppe

* Arrivati a BTN, l'1-11-89 con il volo C-130

Il suddetto servizio aveva il compito di condurre gli impianti esistenti, di fornire il supporto tecnico ai ricercatori, di installare il sistema di telecomunicazioni HF ed AVIO, di installare le macchine utensili in officina, di espletare i turni notturni di sorveglianza agli impianti; miglorie sulla parte esistente.

Oltre a ciò, ha coadiuvato il personale SnamProgetti nella costruzione, nell'avviamento e nella conduzione degli impianti tecnologici installati nel corso della Spedizione.

3.3.2.1 Conduzione impianti

Per quanto riguarda la conduzione degli impianti si evidenzia:

- L'impianto di dissalazione ha funzionato 1437 ore producendo circa 980000 litri di acqua dolce; consumo giornaliero, con 29 persone, 4300 litri; consumo giornaliero, dopo l'arrivo della nave, 13000 litri.

- L'impianto di depurazione delle acque ha funzionato dal 5-12-89 al 15-2-90 trattando circa 832000 litri di liquame. La pompa di mandata ai biorulli ha funzionato 1334 ore.

Media di liquame trattato con 29 persone circa 4440 l/g; media di liquame dopo l'arrivo della nave 12162 l/g. Sono stati recuperati 13 fusti da 200 l di fanghi.

- L'impianto di incenerimento è stato messo in marcia 20 volte durante le quali sono stati inceneriti circa 180 m³ di cartone, legna e rifiuti di cucina.

- I gruppi elettrogeni hanno funzionato 2560 ore con carichi medi di circa 220 Kw e punte di 330 Kw. Ad eccezione di campo Icaro, tutti i campi remoti sono alimentati dalla rete di energia elettrica della Base.

3.3.2.2 Supporto ai ricercatori

Le attività di supporto ai gruppi scientifici per le attività di ricerca sono state come in passato le più svariate: manutenzione e riparazione di strumentazione elettronica, costruzione di strutture per il montaggio di apparecchiature, interventi su apparecchiature per renderle più consone alle condizioni ambientali, aiuto per il montaggio in sito dei containers e delle apparecchiature.

3.3.2.3 Installazione stazione di pompaggio acqua marina

È stato installato un container ISO10 dove è stata alloggiata una pompa di tipo volumetrica, fornita da SnamProgetti, la quale ha dato buoni risultati di funzionamento, ma di portata di soli 7 m³/ora contro i 15 m³/ora della pompa centrifuga installata nella passata campagna.

L'impiantistica all'interno del container prevede l'installazione di una seconda pompa collegata in by-pass, una di riserva all'altra. Inoltre sono stati realizzati gli impianti di illuminazione, di riscaldamento ed un quadro di comando per le pompe con relativa protezione.

È stata realizzata una nuova tubazione di adduzione con relativa struttura di sostegno tra la stazione di pompaggio e la vecchia tubazione di diametro 2" per una lunghezza di circa 70 m.

3.3.2.4 Installazione macchine utensili in officina

Sono state installate le seguenti macchine:

- fresatrice
- taglierina
- piegatrice
- troncatrice

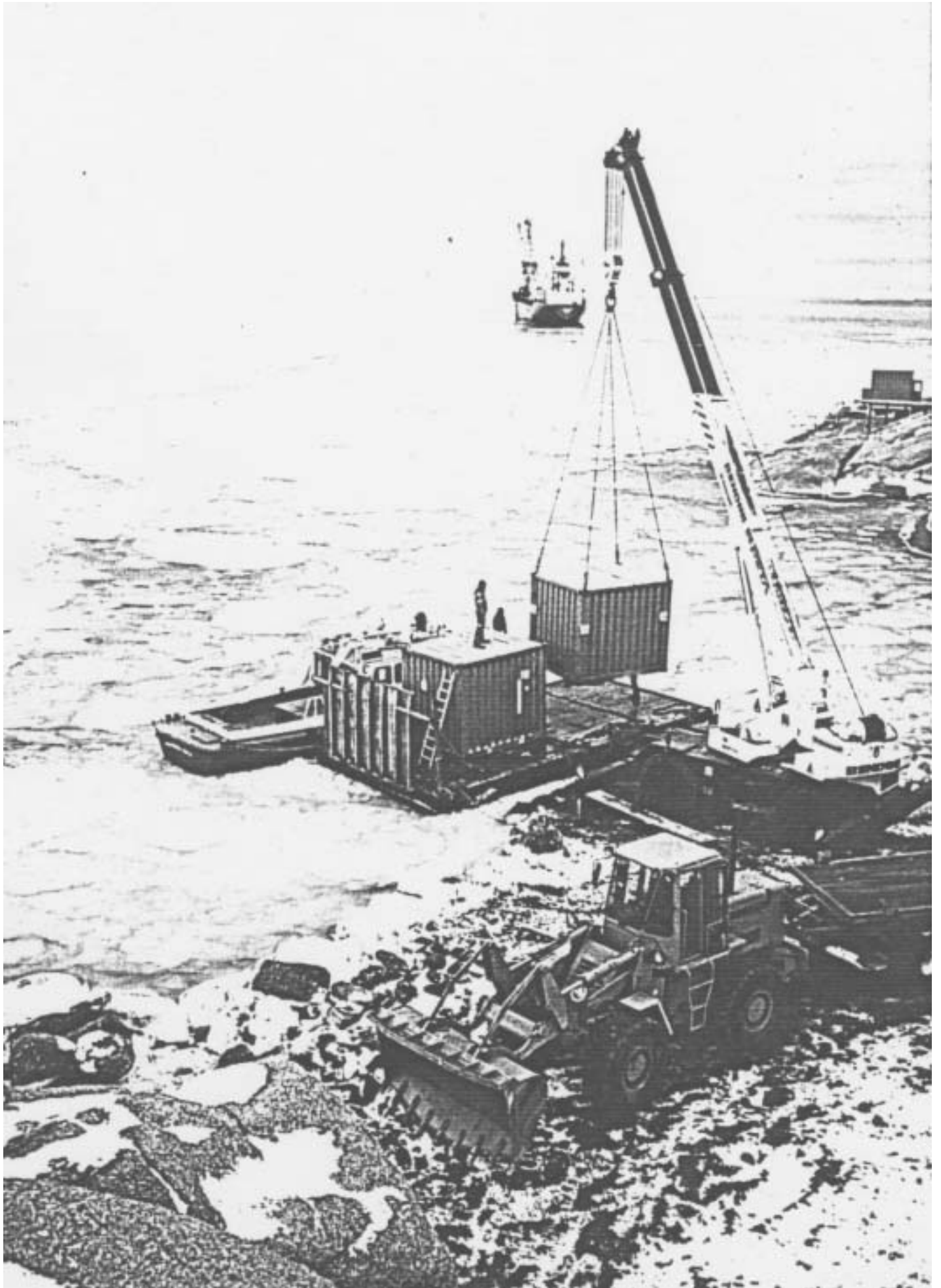


Fig.28 - Operazioni di reimbarco dei container mediante il pontone

- affilatrice
- pressa

L'utilizzo di queste macchine ha permesso di svolgere una gran mole di lavori in breve tempo e di ottima qualità.

3.3.2.5 Turni notturni

Sono stati effettuati turni continui ed avvicendati nelle 24 ore per la sorveglianza degli impianti di servizio della Base.

3.3.2.6 Migliorie della parte esistente

È stato spostato l'impianto di potabilizzazione da 7 m³ dall'interno della Base al container ex officina posizionato a fianco del potabilizzatore da 28 m³.

Tale modifica permette di:

- aumentare la produzione di acqua giornaliera, passando a 35 m³/giorno;
- possibilità di avere sempre un impianto in funzione in caso di avaria di uno di essi;
- rendere l'acqua potabile effettuando un doppio trattamento.

3.3.2.7 Impianto telefonico, diffusione sonora e remotizzazione degli allarmi

Sono stati allacciati al centralino telefonico n° 9 apparecchi (magazzino minuterie, magazzino attrezzatura da campo, magazzino vestiario, officina elettrica, officina meccanica, hangar mezzi, locale ricambi degli impianti, locale inceneritore, locale depuratore).

È stata estesa la diffusione sonora installando n° 6 diffusori per interni (hangar mezzi, hangar magazzino, officina elettrica, officina meccanica, mensa ed acquario).

3.3.2.8 Quadro di distribuzione in hangar magazzino

È stato installato un quadro di distribuzione di energia elettrica per alimentazione di:

- area di ricerca OASI
- quadro generale hangar magazzino
- quadro generale hangar mezzi
- quadro antenne.
- Locale lavastoviglie

3.3.2.9 Varie

Nel locale ex impianto di potabilizzazione sono state installate le seguenti apparecchiature:

- n. 1 lavastoviglie da 720 piatti/ora:
- n. 2 forni a convezione:
- n. 1 tavolo armadio caldo.

Inoltre sono stati installati piani di appoggio e pensili.

Lo spostamento del potabilizzatore ha permesso l'ampliamento della cucina e, con l'entrata in servizio della lavastoviglie, sono stati ridotti i consumi di piatti e bicchieri di plastica.

Container compattatore trituratore

Una pressa compattatrice ha permesso di compattare rifiuti di plastica e lattine, mentre con il trituratore venivano triturati vetro e lamiera, riducendo gli spazi di ingombro per lo stoccaggio ed il trasporto.

Hangar mezzi

Realizzazione dell'impianto elettrico di luce e forza motrice, dell'impianto antincendio e dell'impianto telefonico

Container per la misura di gravimetria assoluta

È stato opportunamente adattato, posizionato e fissato il container ex OASI per la misura di gravimetria assoluta. Il container è dotato di impianto di illuminazione, riscaldamento ed alimentato dalla rete di energia elettrica della Base

Container osservatorio Geomagnetismo

È stato realizzato un container tipo ISO10 completamente in legno al interno n'2 plinti di cemento dove verranno alloggiate le apparecchiature per le attività dell'Osservatorio di Geomagnetismo.

Strada prefabbricata

Sono stati modificati i perni cerniera ed i tiranti per l'assemblaggio dei moduli della strada prefabbricata.

Partecipazione alle fasi di scarico, di avviamento degli impianti di servizio ed alla messa in conservazione della Base.

3.3.2.10 RADIOTELECOMUNICAZIONI

Rete VHF e AVIO

Nonostante le dimensioni della Spedizione questa rete di comunicazioni ha risposto bene, e ciò per i seguenti motivi:

- a) l'affidabilità del ripetitore semiduplex, canale 28, praticamente privo di manutenzione e funzionante dal primo all'ultimo giorno
- b) l'installazione di una stazione fissa per la frequenza di lavoro degli elicotteri (118.100 kHz)
- c) l'adeguatezza del parco delle radio portatili per quantità e qualità
- d) ultimo ma più importante di tutti, l'uso discreto e intelligente fattone dagli utenti

Il ripetitore del canale 66, montato sperimentalmente sul Mt. Abbott, può assorbire traffico dal canale 28 specialmente nelle zone di Nansen Ice Sheet, Browning Pass, area antenne HF, ma non di Icaro, almeno nelle condizioni attuali senza stazione fissa.

Il ripetitore per la banda avionica necessita ancora di lavoro sulla parte elettronica riportata in Italia, mentre la parte shelter ed alimentazione va bene è stata lasciata in Base, ma necessita di pianificazione per essere trasportata sul Melbourne.



Fig.29 - Tecnici al lavoro per l'installazione dell'antenna rombica

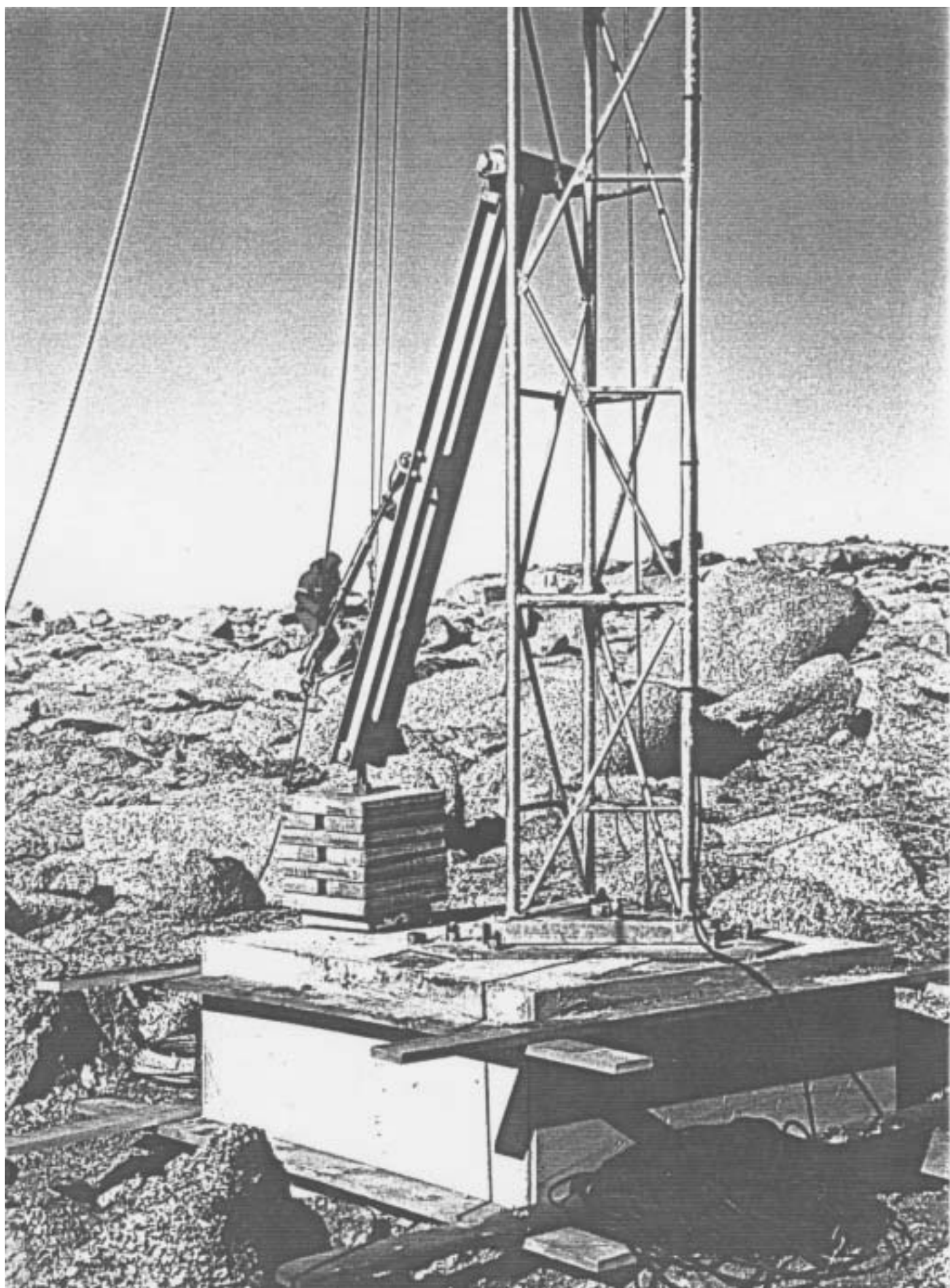


Fig.30 - Traliccio di supporto dell'antenna rombica

Negli ultimi giorni iniziato il lavoro di installazione sul Mt. Melbourne del ripetitore che dovrà permettere un collegamento diretto con Scott Base sul canale 60.

Rete HF

La zona del laghetto degli Skua è stata scelta per motivi tecnici come area destinata all'installazione delle antenne.

In questa campagna sono state installate l'antenna rombica e l'antenna di radiofaro, mentre l'antenna log - periodica verrà installata il prossimo anno.

Quattro tralicci dell'altezza che oscilla dai 21 m, per il traliccio più basso, ai 27 m per quello più alto, sono stati montati a formare un rombo di dimensioni 200m x 10m. Le apparecchiature ricetrasmittenti, della potenza di 1 Kw di uscita, ed il radiofaro sono state installate all'interno di uno shelter in prossimità delle antenne. Un cavo di potenza, formato 4 x 35 m, ed un cavo telefonico a 30 coppie, entrambi della lunghezza di 1300 m, permettono il funzionamento ed il controllo di tutta la stazione radio dalla Base. Dopo la messa a punto ed il collaudo degli apparati del sistema HF, dal 31 gennaio, con ottimi risultati sono iniziate le prove di trasmissione HF.

In via sperimentale iniziato il servizio di traffico privato attraverso la stazione italiana di Roma - radio. Questo sistema va a sommarsi al sistema INMARSAT per trasmettere con altre Basi presenti in Antartide ed inserirsi nella rete internazionale di trasmissione.

Rete SATELLITARE

Il terminale TBAY, lasciato in Antartide durante l'inverno, ha risposto bene appena riattivato, è stato in grado di sopportare il traffico di servizio, privato e di trasmissione dati e collegamento con banche dati: quest'ultimo, notevolmente aumentato quest'anno, era rivolto principalmente ai seguenti interlocutori:

Univ. Catania, Univ. Messina, calcolatore Digital presso INFOMINI Casaccia, Biotronix, Omnet service, Pagine gialle elettroniche.

Il traffico di servizio, svolto dal PNRA, da Meteo e scientifici, era principalmente diretto verso:

- Progetto Antartide in Italia
- Basi e Divisioni antartiche straniere
- Navi Explora e Cariboo
- Ministero Aeronautica EUR-Roma (ITAV)
- Istituti e Università

Un solo canale può essere sufficiente solo a condizione di dedicare più ore-uomo a questo servizio ampliando così le finestre di utilizzo: come alternativa si propone di portare un'altra stazione satellitare (ITAN).

Di seguito vediamo la quantità di traffico in uscita svolto dal terminale TBAY:

	Num. chiamate		Totale ore
	1988-89	1989-90	1989-90
Servizio	502	979	-
Privato	448	834	-
ETNA	---	90	15
DIGITAL	---	156	21
(comprese prove per conto Meteo)			
TELEMEDICINA	---	38	4
METEO	--	113	13
(escluse prove trasmissione dati)			

3.3.3. Ampliamento Base

FORNITURE ED OPERE REALIZZATE DA SNAMPROGETTI/AQUATER

A) Descrizione della fornitura:

Nel corso di questa campagna la S.P. a fronte di un contratto di tipo "chiavi in mano" con ENEA, si è impegnata a fornire, nel corso di questa campagna, quanto segue:

- Infrastrutture relative all'area di ricerca O.A.S.I. (Osservatorio Astronomico Submillimetrico ed Infrarosso)
- N. due serbatoi di stoccaggio gasolio della capacità di 650 m3 a doppio sviluppo
- Forniture per opere di miglioria relative alla Base estiva permanente italiana

B) Descrizione delle opere:

La S.P. ha fornito l'organizzazione, i mezzi le attrezzature ed il personale di cantiere necessari per la realizzazione delle opere descritte al punto A) in Antartide

B1) Personale di cantiere:

Mongardi Giorgio (direttore del cantiere), Badini Daniele, Conciglia Antonio, De Tomasi Guerino, Facchin Armando, Gurioni Giulio, Invernizzi Mario, Maggia Vittorio, Mattei Fabrizio, Oggiano Antonio, Sartori Luciano, Solari Fortunato, Novati Antonio, Macorig Giuno, Vindimian Luciano, Facco Bruno, Nicorelli Giuseppe, Piromalli Francesco, Pecol Francesco, Cappelli Giuseppe

Nota: I sigg. Sartori Luciano e Oggiano Antonio sono arrivati in cantiere con il primo volo (C-130) il 1-11-89

B2) Montaggi in cantiere

B2.1) Montaggio dello struttura O.A.S.I. consistenti in un edificio ad un piano composto da 10 moduli ISO 20 completi di arredi e collegati da un corridoio centrale e poggianti su di una struttura metallica dotato di piedi regolabili di altezza circa 1,60. Montaggio e collaudo dei relativi impianti di FEM, luce e condizionamento. Realizzazione delle relative opere civili; come



Fig.31 - Veduta aerea di Baia Terra Nova: in basso i serbatoi in costruzione,
a sinistra la zona nuova OASI, a destra la Base

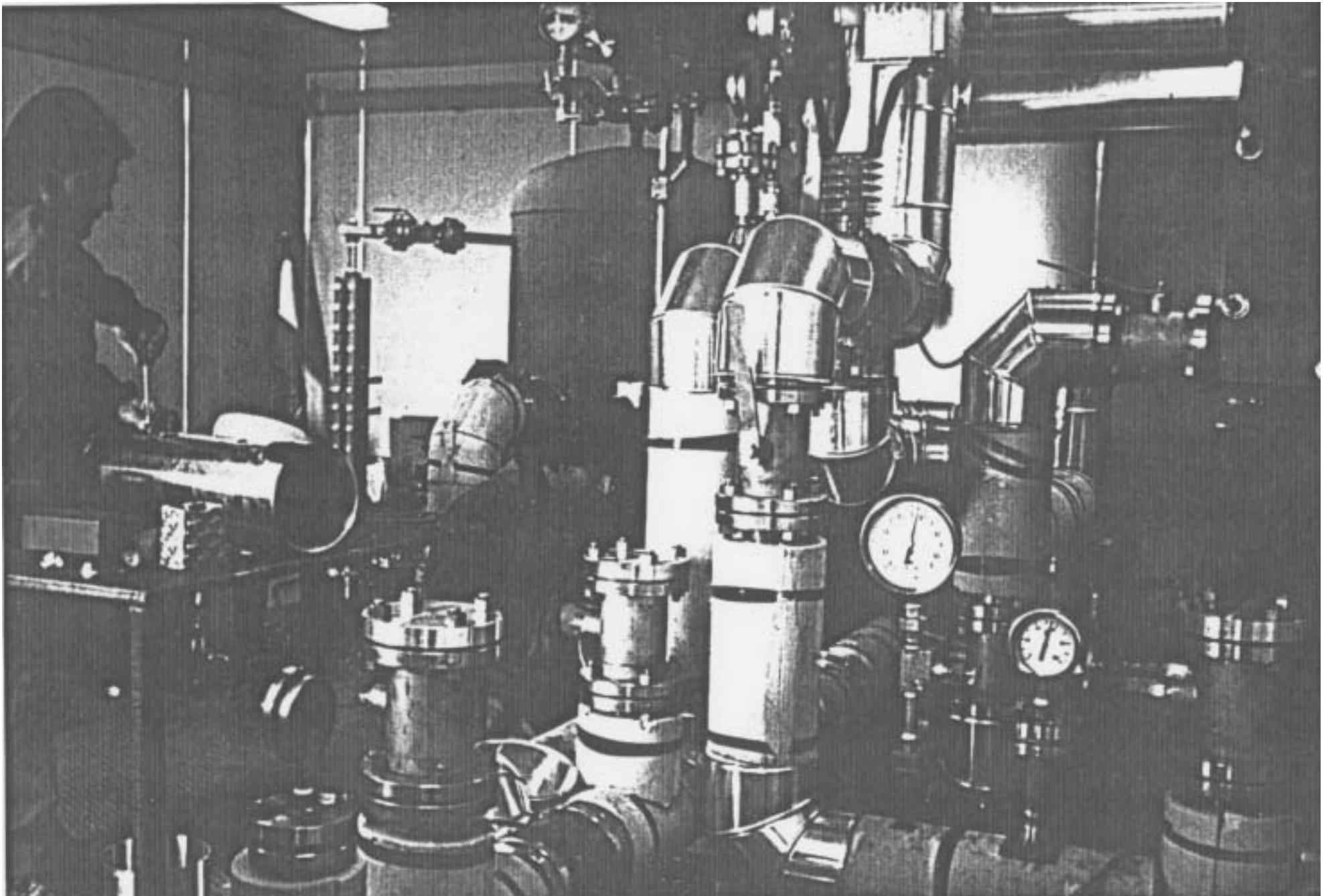


Fig.32 - Impianto di cogenerazione

plinti di appoggio dei piedi regolabili, canalette per attraversamento stradale del cavo di alimentazione elettrica e strumentale.

Fondazioni Montaggio della cupola atta a contenere il telescopio e installazione dello stesso.

La destinazione di uso dei moduli è la seguente:

- 1 magazzino
- 1 laboratorio criogenico
- 1 laboratorio elettronico
- 1 laboratorio I.S.P.T.
- 1 laboratorio Meteo
- 2 Sala controllo
- 1 Foresteria
- 1 Sala distribuzione elettrica
- 1 Biblioteca

B2.2) Sistema di stoccaggio carburanti:

Montaggio di un serbatoio a doppio involucri della capacità di circa 650 m³ dotato di connessioni valvolate per uscita, ingresso, drenaggio prodotto e per montaggio strumentazione. Il serbatoio è stato installato ad un'altezza di circa 40 mt slm. La fondazione è stata realizzata mediante la costruzione di un anello di contenimento perimetrale in calcestruzzo armato, al cui interno è stato riempito di terreno compattato e uno strato superiore di sabbia bitumata. I materiali costituenti le lamiere e le tubazioni sono in acciaio al carbonio con resilienza provata a -50°C. È stata prevista la protezione contro la corrosione mediante l'applicazione di vernici zincanti, anodi in zinco, e nastri di rivestimento a base di zinco (per punti più esposti).

È stata, inoltre, realizzata la fondazione del secondo serbatoio e il montaggio del fondo e prima virola esterna.

Prima del riempimento con circa 200.000 litri di JET-A1, il serbatoio è stato collaudato a mezzo radiografie, liquidi penetranti, vacuum box, e controlli visivi su tutte le strutture.

B2.3) Cogenerazione:

È stato montato un impianto di recupero del calore smaltito dal circuito di acqua di raffreddamento dei motori diesel "Isotta Fraschini" da 350 KVA.

Inoltre è stata montata l'utenza relativa al riscaldamento dell'acqua mare in ingresso all'impianto di dissalazione.

L'opera consiste nell'installazione di due container ISO 20 a fianco dei moduli contenenti i due gruppi elettrogeni. All'interno di essi è stato montato l'impianto. Le tubazioni di uscita e ingresso acqua calda corrono all'interno di una canaletta in CLS. L'impianto è stato completato e collaudato in tutte le sue parti compresi gli impianti elettrici e la strumentazione di controllo. Il risparmio energetico del sistema descritto è nell'ordine dei 120 KW.

B2.4) Opere di miglioria:

- Sono stati sostituiti i due silenziatori di scarico dei diesel generatori "Isotta Fraschini" con altri più efficienti in termini di insonorizzazione.
- Sono state fornite 4 nuove membrane per l'impianto di dissalazione ad osmosi inversa (marca Du Pont)

- È stato montato un container, tra i due impianti di trattamento acque reflue e incenerimento rifiuti. Esso è destinato al ricovero rifiuti.
- È stata fornita, in container ISO 10, una pompa acqua mare di tipo volumetrico della portata di 8 m3/h.
- Sono stati effettuati alcuni lavori di miglioria sui gruppi elettrogeni "Isotta Fraschini" tra cui la sostituzione di uno dei due motori perché difettoso.

B2.5) Lavori non previsti:

Nel corso della Spedizione, sono stati effettuati i seguenti lavori non previsti dal contratto ma definiti in campo:

- 1) - Pavimentazione hangar mezzi (500 m2).
- 2) - Prolungamento del cunicolo acque di scarico.
- 3) - Realizzazione del cunicolo per l'attraversamento stradale delle tubazioni dell'impianto di cogenerazione.
- 4) - Realizzazione parziale dei marciapiede perimetrali degli hangar mezzi e magazzino.
- 5) - Realizzazione di un cunicolo per attraversamenti stradali tra i due hangar.
- 6) - Realizzazione di un cunicolo per attraversamenti stradali in area OASI.
- 7) - Realizzazione di una fondazione a forma di otto in area OASI.
- 8) - Realizzazione della fondazione relativa al serbatoio S102.
- 9) - Realizzazione dei plinti di appoggio dei tralicci relativi alle nuove antenne HF.
- 10) - Realizzazione di un basamento per l'installazione di un impianto di misura gravitometrica assoluta.
- 11) - Costruzione di un container in legno per misure magnetiche.
- 12) - Parziale realizzazione delle aree destinate alla nuova Base invernale.
- 13) - Rilievo topografico e relativo aggiornamento delle planimetrie inerenti le aree di lavoro.
- 14) - Ampliamento dell'area attigua al molo di ormeggio.
- 15) - Sigillatura dei giunti di dilatazione relativi alla pavimentazione hangar magazzini.
- 16) - Montaggio della cupola atta ad alloggiare il telescopio in area OASI.
- 17) - Montaggio e saldatura del fondo e della prima virola esterna relativi al serbatoio S102.

VARIE: il personale SNAM-Progetti ha partecipato alle fasi di scarico/carico, messa in marcia e messa in conservazione della Base.

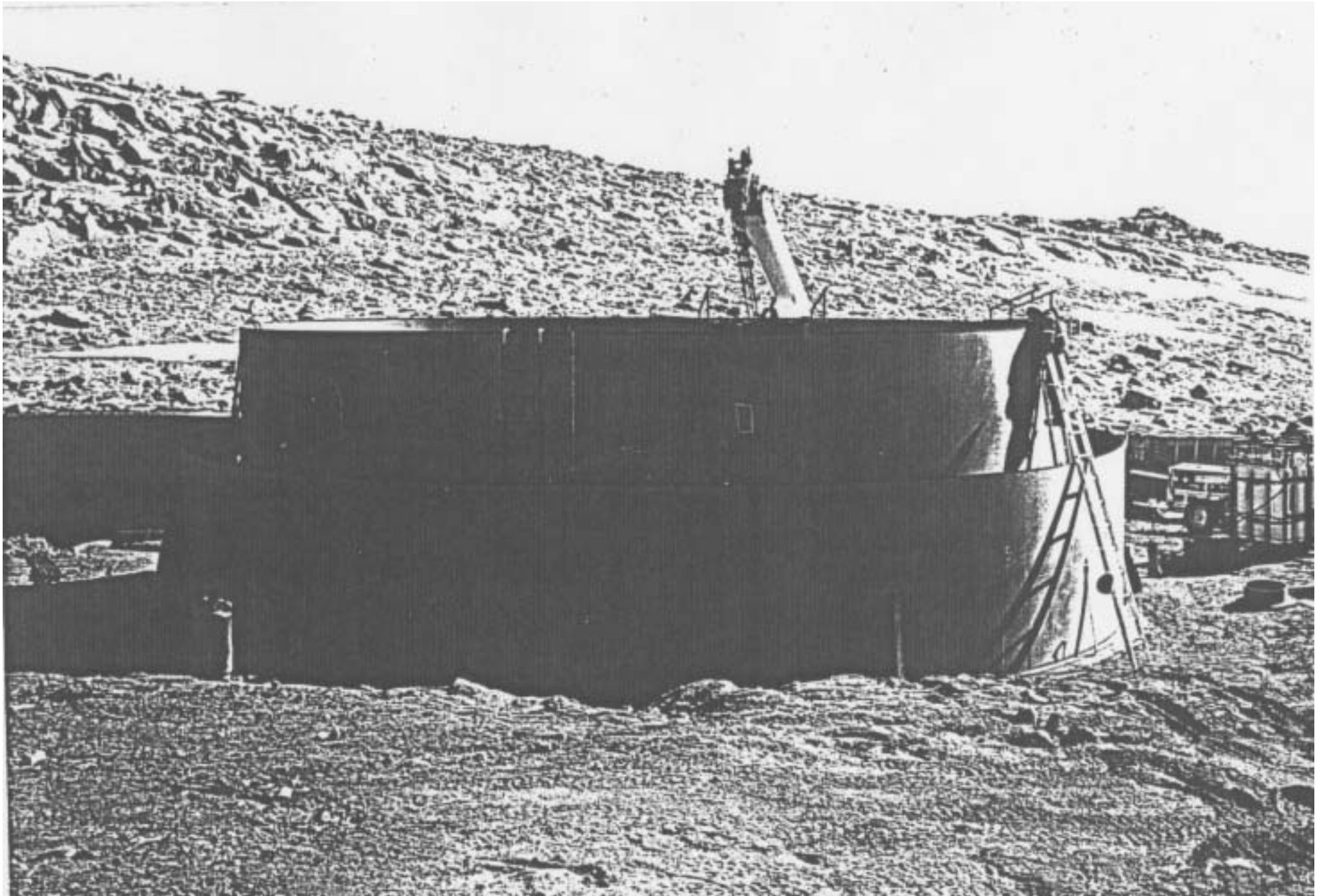


Fig.33 - Costruzione dei nuovi serbatoi



Fig.34 - Zona di stoccaggio dei carburanti

3.3.4. - Coordinamento, Operazioni e Sicurezza

Programmazione

Massimo Civoli

La programmazione delle attività operative in supporto alla ricerca e alla logistica si è svolta senza particolari problemi.

Essenziale e risolutivo è stato il fare accettare ai responsabili dei gruppi di ricerca il criterio di una preventiva presentazione delle esigenze di supporto operativo (elicotteri, natanti) relativa ad un periodo di 15 giorni: Questo ha consentito al programmatore di elaborare un programma giornaliero per un periodo di 15 giorni sfruttando le sinergie delle varie linee di ricerca. In particolare avere la disponibilità, almeno per alcuni gruppi, del complesso delle esigenze per tutto il periodo della Campagna ha permesso di sviluppare una strategia di programmazione ottimizzata alla luce della variabile disponibilità di elicotteri e della tipologia delle sortite. La programmazione così concepita, oltre a consentire agli utenti una conoscenza delle loro future attività con congruo anticipo, ha altresì reso più agevole e flessibile l'elaborazione di programmi alternati dovuti a variabili esterne (condizioni meteo avverse, improvvise esigenze logistiche, ecc.). In casi eccezionali sono state accettate richieste al di fuori della programmazione una volta accertata l'opportunità. Si ritiene importante osservare che il programma quindicinale non ha mai costituito una entità rigida, al contrario, esso è stato oggetto di continua revisione e aggiornamento sulla base della attività effettivamente svolta: in questa fase è risultata essenziale la collaborazione dei responsabili dei gruppi di ricerca.

Operazioni

Gaetano Dell'Erba

Le operazioni, ovvero la gestione del programma delle attività giornaliere (all. A), sono state condotte dalla Sala Operativa della Base.

Con l'arrivo della Barken l'operatore preposto a questa attività è stato Gaetano Dell'Erba (Controllore del Traffico Aereo) insieme a Mauro Spreafico (Responsabile della Sicurezza), Paolo Sottocorona e Claudio Giudici (Meteorologi), secondo un turno che all'occorrenza consentiva di coprire anche l'arco notturno.

La Sala Operativa ha gestito le operazioni con flessibilità; efficace ed essenziale è risultato il dialogo con i piloti ed i vari operatori dei mezzi di supporto operativo-logistici nella fase sia organizzativa che esecutiva. Nonostante le condizioni meteo avverse abbiano influito in maniera rilevante sulla attività operativa, (circa 23 giornate totalmente o parzialmente perdute nel periodo 22-12-89 - 13-2-90) e la perdita di un elicottero nella fase iniziale della Campagna, sono state effettuate globalmente 1490 ore di volo in supporto alle attività, di ricerca e logistiche. La collaborazione con i piloti neozelandesi e la comprensione dei problemi e delle limitazioni inerenti alla condotta dei mezzi aerei impiegati è risultata essenziale.

Alcuni problemi si sono resi evidenti durante la gestione delle operazioni, ma essendo la loro trattazione imprescindibile

dall'aspetto "Sicurezza" essi saranno spiegati nell'apposito paragrafo. In questa sede si fa presente che al fine di fornire un ausilio agli operatori (piloti e naviganti) sarebbe opportuno installare un anemometro immediatamente accessibile per ogni eventuale richiesta.

Inoltre allo scopo di ottimizzare il servizio di Sala operativa, garantirne una continuità e standardizzare il servizio stesso, sarebbe opportuno che venissero impiegati almeno due Controllori del Traffico Aereo in modo tale da non dover utilizzare personale con altre qualifiche.

Sicurezza

Mauro Spreafico

La particolare situazione ambientale e i peculiari aspetti organizzativi di spedizione non consentono di applicare rigide procedure tendenti ad eliminare ogni possibile pericolo, pena una eccessiva riduzione delle capacità operative della Spedizione stessa.

Pertanto in ogni fase delle attività, si è posta la massima attenzione nell'applicare forme di prevenzione che avessero il migliore coefficiente di efficacia a fronte delle esigenze funzionali e operative. Molte di queste forme di prevenzione sono ormai note e completamente acquisite, mentre altre, che vengono evidenziate di seguito, necessitano di un maggiore approfondimento.

a. Controllo della situazione meteorologica.

Ha avuto nel corso di questa Spedizione un notevole impulso. Oltre ai bollettini stilati dal personale preposto, è però di fondamentale importanza il flusso informativo tra Sala Operativa e i vari operatori esterni (piloti, guide, nocchieri) per adattare rapidamente la programmazione in atto all'evolversi della situazione meteo locale nelle aree di interesse.

b. Programmazione giornaliera.

Occorre evitare la concentrazione nello stesso posto di gruppi operativi superiori alle cinque persone per consentire, in caso di emergenza, il recupero con un solo volo di elicottero.

c. Trasferimento del personale tra nave e Base.

È operazione giornaliera che, nonostante le precauzioni adottate, comporta sempre un certo tasso di rischio sia per la lunghezza dei tempi di attuazione, sia per l'alto numero di persone coinvolte.

La scelta della modalità di trasbordo comporta un esame ponderato di numerosi fattori e ciò, specie sul finire della stagione, è diventato a volte molto difficile costringendo sovente a rinviare l'operazione o addirittura a sospenderla.

Nella sostanza si ritiene comunque di poter evidenziare le seguenti precauzioni nell'effettuare il trasbordo del personale:

- se con spostamento su ghiaccio marino, l'itinerario deve essere controllato almeno giornalmente e ben segnalato nei punti critici (bordo di attracco nave, canali, crepe di costa):

ATTIVITA' ELICOTTERI

FLIGHT TYPES: AF = ACCOMPANIED FL.; BO = DROP OFF FL.

ORA PARTENZA	DEPARTURE TIME	FLIGHT TO	TYPE	LUOGO DI PARTENZA / STARTING LOCATION	DESTINAZ. / DESTINATION	POSIZ. CRIST. / GRID POSITION	MAX. ALT.	CARICO / LOAD	PILEGGERI / PASSENGERS	GUICIA / SCOUT	ATTIVITA' / ACTIVITY	RECAPITO PICK UP / ARRIVAL
0830	ZK	DO	BASE	TARN FLAT			SEA LEVEL	NONE	RENEGHIEL SANCHEZ ANDRI	SI	GLACIOLOGIA	1500
0915	ZK	ACC	BASE	EDMOND POINT			"	"	PETRONIO BELLAUD MARGARITA SOLA	S	IMPATTO ANB	1215
1230	ZK	ACC	BASE	MELBOURNE GEORGETOWN			2100M	"	GUBELINI MARCETTA MASERATI	NO	GEODESIA	1430
1530	ZK	ACC	BASE	MELBOURNE GEORGETOWN			2100M	"	GUBELINI MARCETTA MASERATI	NO	GEODESIA	1930
0900	NL	ACC	BASE	FISHERMANVILLE			3070M	"	GIORGIO BENTON	NO	GLACIOLOGIA	1530
0900	NH	ACC	BASE	MEDIO PINESTLY			1200M	VARIOUS SLING LOADS (NOTES BY OPS)	SARAO GIUDICI CICCARI BOI	S	METEOROLOGIA	1600
1530	NL	ACC	BASE	LETE GRANI-METRICA			ATTENZIONE CIECO	"	CAMEVA TANCAN	SI	GRAMMETRIA	1830
1700	NH	ACC	BASE	RICOMUNICAZIONE AEREA / METEOR. GL.			3500FT.	NONE	ZIBORDI MELONI	NO	AUVH R	1930

ATTIVITA' NAVALE

ORA PARTENZA	NATANTE	EQUIPAGGIO	LUOGO DI PARTENZA	DESTINAZIONE	POSIZ.	ATTIVITA'	ORA RIENTRO
0830	MEZZO MINIORE	MARCELLO COLUCCIA CAROLA - INNAMORATI SAGGIOMO	BASE	BAIA	-	ECCO. FITO	1400
1415	"	FABBA FRONZINA CAROLA - FIMOLCHIAI LONGO - GIACCHINI GIANI	BASE	EST CAMPBELL GL.		ICE AND GEOSCIENCE BENTON	2100
1030	ISOLBARCA	RENDA - PA LOBI MANNUCARI - FIGARI	BAZKEN	CAMPBELL BAY		OCEAN FISICA	1700
1500	GRIKONE	A. MARI - SANTUO CARPAGNINO	BASE	BAIA		"	0500
0900	REBSORA	UFF. PLANETE - BULLO ACCIARI - MORRISONI	BASE	BAIA		OCEAN CHIMICA	1700
						BIOLOGIA	1300

ATTIVITA' TERRESTRE

ORA	MEZZO	SQUADRA	LUOGO	ATTIVITA'
0900	FLEXIBIL	BIVERTONE-STOCCHI MANCIORRE	THEY'S BAY	



Allegato A

- se con natante il personale deve indossare il giubbotto salvagente prima di salire a bordo e toglierlo dopo esserne disceso.

Si richiede inoltre che venga appurato se i natanti in uso abbiano o meno una omologazione sul numero di persone da trasportare.

- se con elicottero, le precauzioni afferiscono a diversi momenti dell'operazione. Innanzitutto il personale deve sostare nell'area di attesa imbarco appositamente segnalata e i mezzi antincendio devono essere presidiati dal personale addetto. Se il volo avviene su tratto di mare libero, occorre che la nave si posizioni a debita distanza (vedi all. B) e che un natante orientato al soccorso sia in mare o, quanto meno, pronto ad intervenire dal molo alla nave.

d. Attività subacquea

Le norme previste dal protocollo ANT 89/10 sono risultate rispondenti. Occorre per altro che il personale autorizzato all'attività subacquea venga inequivocabilmente individuato e controllato prima dell'inizio spedizione e che venga bene accertata la congruità delle immersioni richieste con la linea di ricerca perseguita.

L'attuazione delle norme di prevenzione anzidette e delle altre non menzionate, poiché pienamente acquisite, possono in alcuni casi porre forti limitazioni alla capacità operativa della spedizione: esse pertanto non vanno intese come rigido vincolo ma come riferimento per raggiungere il più efficace bilanciamento tra le esigenze di sicurezza e le necessità operative e logistiche. Esse comunque se accettate devono trovare adeguato riscontro nella fase preparatoria della spedizione.

Conclusione

La condotta delle attività operative a favore delle varie linee di ricerca, ben impostata in sede di pianificazione e gestita con flessibilità e prontezza dalla Sala Operativa, ha consentito di soddisfare nella quasi totalità non solo le richieste pianificate ma anche le esigenze contingenti e non programmate.

Si segnalano infine i seguenti elementi informativi.

a. Elicotteri

Hanno costituito anche in questa Spedizione il supporto operativo e logistico più, valido ed efficace. In allegato C il consuntivo delle ore di volo.

In allegato D la situazione dei depositi occasionali di carburante.

In data 25-12-89 l'elicottero HND, per incidente dovuto a cause tecniche, si è reso inservibile.

b. Campi remoti

È stato smantellato il campo remoto del Nansen Ice Sheet e costituito quello del Tourmaline Plateau (74° 08' S - 163° 25' E).

È stata ripristinata la funzionalità del campo remoto Marinella, nel quale ha operato principalmente il gruppo

geologico. Da rilevare come le caratteristiche meteorologiche della zona, molto perturbate sulla fascia costiera, abbiano consentito al personale di operare solo per il 35% del periodo di permanenza.

In allegato D le dotazioni lasciate nei due campi.

c. Ripetitori in VHF

La vetta del Mt. Melbourne si è confermata la migliore dislocazione dei ripetitori per assicurare alla Base BTN i collegamenti in VHF a grande distanza.

Ottimo per tutta la stagione il funzionamento del ripetitore sul canale 28. Da rilevare, inoltre, un sensibile miglioramento della disciplina nell'utenza della frequenza.

È stata accertata sicuramente la possibilità di collegare con ripetitori in VHF la Base BTN con Scott Base. Un ripetitore sul canale 60, collocato in vetta per le prove, è stato ritirato per interventi tecnici di riparazione. In loco è stata lasciata solo la cassa di contenimento con i pannelli solari. Nella prossima Spedizione è opportuno accertare, fin dai primi tempi, la possibilità di collegare la zona del medio ed alto Priestley con BTN mediante un ripetitore posto sul Mt. Abbott.

d. Dotazioni di emergenza

Sono state composte 9 borse di emergenza terrestri e 4 contenitori di emergenza marini. La loro composizione è elencata in allegato E. Due borse di emergenza sono state riportate in Italia, sia per le esigenze di trasferimento, sia come materiale didattico per i corsi di ambientamento.

Allegato B

OPERAZIONI CON ELICOTTERI SU ACQUE LIBERE

Nella considerazione che:

- i passeggeri sono sprovvisti di tuta di sopravvivenza in acque gelide;

- il salvataggio di persone in acqua deve avvenire entro 5 minuti;

si ritiene opportuno che gli elicotteri operino entro le seguenti distanze tra la nave e la costa:

a. elicottero con galleggianti: fino a 5 lm

b. elicottero senza galleggianti:

- con natante di soccorso allettato meno di 1km;

- con natante di soccorso in acqua fino a 2 km;

- con natante di soccorso allettato e in affiancamento ad altro elicottero munito di galleggianti fino a 5 km.

Allegato C

CONSUNTIVO DELLE ORE DI VOLO ELICOTTERI

Attività	Ore	Volo %
Geologia, Geodesia, Gravimetria	560.	37.6%
Oceanografia, Biologia, Impatto Amb.	210.	14.1%
Fis. Atmos. Meteorologia OASI	210.	14.1%
Glaciologia	120.	8.1%
Logistica	350.	23.5%
Varie	40	2.7%
Totale	<u>1940</u>	

Allegato D

DEPOSITI OCCASIONALI DI CARBURANTE PER ELICOTTERI

Località	fusti	n rif.
Medio Priestley	1	AU35
Mt. Emison (Campbell)	1	AZ36
Campbell/Thinker (q.1890)	7	AZ30
Basso Thinker	3	BD34
Campo Marinella	22	BM24
Alto Mariner	1	BT14
Cape King	4	BK26
Mt Pollock	4	AV29
Mt Pleiones	1	BG12
Cape Phillips	18	BW18
Prior Island	1	AV59
Cape Ross	76	(non accertato)
Scott Base	12	(" ")

Allegato E

DOTAZIONE DEL CAMPO REMOTO "MARINELLA" A TERMINE SPEDIZIONE (89-90)

1. Carburanti

- 22 fusti carburante per elicottero lt 4400
- 3 " benzina per gruppi elettrogeni lt 230
- 3 bombole gas per cucina lt 15
- 80 flaconi carburante "white gas" lt 80
- 33 bombole gas minihush lt 075
- 11 lt olio per gruppi elettrogeni

2. Materiali

- Tenda verde servizi generali (montata)
- 1 "piramidale"
- 1 "servizi"
- 1 slitta barella
- 11 sedie pieghevoli
- 6 tavoli pieghevoli
- 1 matassa cima da marinaio 8mm
- 2 teli arancione 4x4
- 2 cinghie con tiranti avvolgitori
- 3 bidoni per acqua da 50 lt
- 1 bidone per l'immondizia
- b. All'esterno della mela
 - 1 cassa alluminio con carburante
 - 2 pali per antenna bandiera
 - 1 piccone, 1 badile
- c. Nella mela
 - 1 piccone, 1 badile, 2 mazze, 1 piede di porco
 - 1 cassetta attrezzi
 - 1 cassa di alluminio contenente: 1 cucina primus ad 1 fuoco, set stoviglie x12, set pentole x7, 1 padella acciaio, 1 pentola 6at con coperchio, 1 casseruola con coperchio, 2 mestoli, 1 spatola d'acciaio, 2 forchettoni, 1 coltello da cucina grande, 1 coltello da cucina piccolo, 3 mestoli di legno, 1 grattugia, 1 scolapasta, 1 apriscatole, 1 sbattiuova, 1 tagliere, 2 imbuti, 1 teiera, 1 caffettiera.
 - 1 cucina a gas 3 f. con regolatore di riserva
 - 20 bandierine di segnalazione
 - 2 casse verdi da geologo
 - 1 scopa e paletta
 - 2 thermos lt 35
 - 1 gruppo elettrogeno
 - 2 thermos lt 1.5
 - 2 ciabatte presa elettrica
 - 6 serie effetti lettereschi complete
 - 1 tavolo pieghevole
 - 6 sedie pieghevoli
 - 2 stufe Coleman
 - 1 bobina cavo elettrico
 - 1 stufa elettrica De Longhi
 - 1 kit piccola chirurgia
 - 1 tenda extreme 3
 - cassa alluminio con viveri
 - 800 piatti di plastica
 - 10 rotoli carta igienica
 - 1 rotolo grande carta asciugamano

- 1500 bicchieri in plastica
- 3 Viveri
- 8 confezioni di the da 100 bustine
- 2 kg zucchero
- 3 kg biscotti
- 4 kg burro
- 10 buste cioccolata in polvere
- 1 busta caffè macinato
- 300 minidosi marmellata-miele
- 20 monodosi prosciutto
- 100 monodosi formaggio
- 100 lt acqua minerale
- 70 btg Coca cola
- 50 " birra
- 60 latt. aranciata
- 25 succhi di frutta
- 12 kg riso
- 33 scatole corned beef
- 70 buste minestra 3 razioni
- 10 scatole manzotin
- 10 scatole tonno 100 gr
- 75 kg. pasta vario tipo
- 9 kg. minestre in busta kg 1
- 7 scatole corn flakes
- 15 kg pomodori pelati
- 6 conf 10 dadi brodo
- 1 kg sale grosso
- 1 kg sale fino
- 1 lt aceto
- 1 lt olio oliva
- 2 lt olio semi
- 90 confez. gallette biscotti gr 50
- 12 kg marmellata in scatola
- 10 kg piselli " "
- 9 kg fagioli " "
- 1500 sacchi per immondizia
- 4.5 kg cioccolata
- materiale pulizia

Allegato F

BORSA DI EMERGENZA TERRESTRE

ATTENZIONE Se rinvenuta senza sigillo controllarne il contenuto.

- 1 Borsa da 80 litri
- 1 tenda
- 10 chiodi e cordini
- 1 piccozza multiuso (becca, paletta, martello, scure, pala)
- 1 sacchetto con paleria e manico piccozza
- 1 sacchetto contenente: 2 bombole di gas minihush
- 20 mt. cordino da 7 mm
- 1 flacone di polvere per 7 litri di bevanda
- 8 scalderevoli in busta
- 8 coperte termiche a telo
- 4 coperte termiche a sacco
- 1 eliografo

- 2 fumogeni 1 fornello minihush
- 2 scatole di fiammiferi antiventto
- 1 fischiotto
- 1 pentola con viveri di emergenza e polveri per bevanda

CONTENITORE DI EMERGENZA MARINO

- ATTENZIONE: se rinvenuto senza sigillo controllarne il contenuto
- 1 cassetta da segnalazione con pistola lanciarazzi e lanciasagola
 - 9 razzi
 - 1 mulinello
 - 2 fumogeni
 - 1 segnalatore luminoso
 - fiammiferi antiventto
 - 1 fischiotto
 - 1 eliografo
 - 1 avvisatore acustico con 2 bombole
 - 4 coperte termiche a telo
 - 2 coperte termiche a sacco
 - 1 saccoletto
 - 1 tenda con paleria - chiodi - cordini
 - 1 set sanitario
 - 1 fornello a gas con 2 bombole
 - 1 pentola
 - viveri di sopravvivenza e polveri per bevanda

3.3.5. - Attività Sanitaria

Dr. Aldo Ciufo

Dr. Roberto Razza

La Spedizione scientifica in Antartide per l'anno 1989-90 ha avuto la collaborazione di due ufficiali medici del Ministero della Difesa, precisamente il Maggiore Roberto Razza, specialista in Anestesia e Rianimazione e il Tenente di Vascello Aldo Ciufo, specialista in Chirurgia. La complementarità dei due ruoli medici ha permesso anche quest'anno un'assistenza adeguata alle varie patologie presentatesi garantendo una collaborazione proficua. Tale collaborazione è stata fondamentale per sopperire in qualche modo alla sensazione di appendice in cui spesso si è trovata ad operare la figura del medico, non già inserito in un team di collaboratori per cooperare sulla vigilanza sanitaria collettiva, ma più spesso visto solo come "mezzo" di pronto soccorso. Da ciò probabilmente scaturisce l'assenza di interesse mostrato per i suggerimenti, proposti anche da altri colleghi, nelle relazioni precedenti e quest'anno, e quindi gli scriventi si limiteranno principalmente all'enunciazione dei dati. Tale critica è da intendersi in senso costruttivo e non polemico in quanto intende focalizzare l'attenzione su un ruolo logistico della spedizione a cui va data una migliore identità.

L'attività sanitaria si è svolta principalmente presso la Base, ma anche a bordo della nave e nelle vicinanze è stato a volte necessario intervenire; inoltre uno dei due medici è stato dislocato per un periodo di circa venti giorni presso un campo remoto a circa 160 Km.

Il locale infermeria a disposizione nella Base, seppur ampliato, risulta tuttora non idoneo allo scopo in quanto in uso promiscuo con una saletta operatoria. Permane quindi assenza di sterilità e spazio esiguo per cui si dimostra valida solo per interventi minori d'urgenza. Più che sufficiente il supporto strumentale per quanto riguarda l'anestesia, la rianimazione, la chirurgia generale e ortopedica. Da quest'anno è a disposizione anche un'apparecchiatura per analisi ematologiche, che seppur limitata ad alcuni parametri, inizia a colmare un grosso vuoto. Assolutamente insufficiente invece il lettino in dotazione e l'apparecchiatura radiologica, valida solo per gli arti.

Gli interventi medici non sono stati numerosi e non hanno comunque mai assunto carattere di urgenza, se non in alcuni casi esigendo cognizioni specialistiche precise.

Praticamente assente rispetto allo scorso anno la patologia allergica cutanea, forse causata da sostanze irritanti come i detersivi e non eliminate dalle dissalate di lavaggio.

È rimasto invariato il numero di casi di sofferenza di cute e mucose. Questo apparato, infatti, risulta esposto al freddo e all'aria secca (fino al 10% di umidità) e l'attività lavorativa, spesso manuale ed esterna lo traumatizza costantemente: inoltre abrasioni e fessurazioni richiedono lunghi periodi di rimarginazione.

Numerosi i traumi muscolari, ossei e tendinei, sempre senza serie conseguenze, ma bisognevoli talvolta di suture e fasciature immobilizzanti. Numerosi anche quest'anno i traumi oculari da corpo estraneo a carico del personale adibito a lavori di molatura, saldatura e falegnameria. È sconcertante notare l'inutilità di invitare il personale all'uso di occhiali

protettivi come richiesto già da anni e il disinteressamento di chi è preposto a far osservare normative sanitarie di tal tipo.

In campo odontoiatrico sono state effettuate alcune otturazioni di tipo provvisorio.

Presenti quest'anno alcuni casi di cistite, unica patologia di tipo infettivo riscontrata qui in Antartide, resistente tra l'altro ad antibiotici a largo spettro.

In totale sono state effettuate circa 100 visite ambulatoriali di cui circa 70 prestazioni mediche e 30 prestazioni chirurgiche. Il personale è stato sottoposto a test psicologici su richiesta degli organi medici direttivi. È stato inventariato tutto il materiale sanitario per un reintegro delle dotazioni.

Come già accennato, nell'ambito dell'attività geologica, è stato attivato anche quest'anno il campo remoto "Marinella" che grazie alla presenza di due medici in Spedizione, si è avvalso della presenza continuativa di uno di questi con ruolo di pronto soccorso e di supporto psicologico. Il campo era composto di sei tende alloggio a due posti, una tenda magazzino e cucina più grande e un prefabbricato in fibra di vetro semisferico denominato "mela".

Nei circa venticinque giorni di attività il campo ha ospitato circa dieci persone al giorno, alcune in forma fissa altre in alternanza come i ricercatori. La dotazione sanitaria era composta da uno zaino di pronto soccorso, una barella "toboga" appositamente imbracata, una dotazione completa di steccobende pneumatiche per arti superiori ed inferiori, un materasso a depressione per politraumatizzati e un sacco riscaldatore per "congelati". Fortunatamente nel corso di questa esperienza non si sono manifestate patologie o incidenti degni di nota. In ogni caso si ritiene importante il ruolo del medico quale reale operatore in caso di necessità e quale supporto psicologico sempre presente al campo. Vorremmo ricordare, per rafforzare questo concetto, che si sono verificati periodi, anche di cinque giorni continuativi, durante i quali bufere e vento forte non consentivano il volo degli elicotteri nemmeno per motivi di emergenza. Da segnalare ancora che proprio durante questi lunghi periodi di condizioni meteorologiche avverse, è stato possibile effettuare un riscontro sul campo di soluzioni tecniche di indumentistica e di materiali speciali che si sono dimostrati tutti rispondenti alle esigenze.

Alla chiusura del campo tutta la dotazione sanitaria ad eccezione della barella elitrasportabile, è stata riportata in Base.

Concludiamo esprimendo anche quest'anno un ringraziamento doveroso ai due infermieri professionali, Sergio Gamberini e Mara Colombarini, che nei momenti di bisogno hanno sempre validamente affiancato la nostra opera, seppur gravati da altri incarichi di lavoro.

4. - CAMPAGNA OCEANOGRAFICA NEL MARE DI ROSS CON LA M/N CARIBOO

Completate le ultime attività di sistemazione delle attrezzature, la M/N CARIBOO ha iniziato la campagna di Oceanografia Biologica alle ore 20.30 del 23.11.1989 dal porto di Lyttelton.

Alle ore 14 del 25.11.1989 è stata raggiunta la prima stazione di campionamento. Le successive stazioni preventivate fino al 60° parallelo, non sono state eseguite causa le condizioni proibitive del mare.

Proseguendo verso sud si è entrati nei ghiacci il giorno 3 dicembre e si sono iniziate le operazioni di campionamento. Tali operazioni condizionate dal Pack, si sono dovute sospendere in quanto non si riusciva a dare una continuità alla linea di campionamento. Si è cercato quindi di spostarsi verso nord, per trovare una zona in cui fosse possibile operare.

Il giorno 9 dicembre alle ore 3.30 si verificava un incidente che immobilizzava il motore di destra: un lastrone di ghiaccio si incuneava fra l'elica ed il sostegno dell'albero spostando quest'ultimo di una decina di centimetri. Il colpo trasmesso dall'albero, spaccava il carter di riduzione motore-elica in maniera irreversibile. Con solo un motore e con potenza dimezzata, ci si dirigeva allora verso nord per uscire dalla zona di ghiacci molto spessi e ci si avvicinava al 176° meridiano, zona in cui le carte dei ghiacci indicavano un passaggio verso il Mare di Ross più agevole.

Il giorno 12 dicembre si usciva da questa zona e si faceva rotta verso est.

Raggiunto il 176° meridiano ci si dirigeva verso sud rientrando nei ghiacci il 14 sera, e si raggiungeva il mare di Ross il 21, dopo 250 miglia circa di attraversamento del pack. In tab. 1 sono riportate tutte le stazioni di campionamento e misura effettuate, la data e la posizione.

Il giorno 7 gennaio 1990 alle ore 21,30 dopo il superamento di una piccola corona di ghiacci si arrivava a Baia Terra Nova. Effettuate alcune operazioni di carico e scarico materiali e di scambio di personale, il giorno 11.1.1990 si ripartiva eseguendo le stazioni 26 e 27 nei pressi della Baia di Terra Nova (vedi tabella).

Veniva messa a mare la manta del gruppo Echosurvey per effettuare il lavoro di campionamento nel Mare di Ross; tale campionamento proseguiva fino al 61° parallelo, dove, causa il cattivo tempo si concludeva con un giorno di anticipo il programma preventivato (tab. 2).

Il giorno 2 febbraio 1990 alle ore 9,20 si concludeva a Lyttelton la campagna di Oceanografia Biologica, mentre sulla base delle decisioni della Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide, veniva sospesa la campagna di Oceanografia Geologica.

In figura 1 sono indicate la rotta di andata con le stazioni effettuate e quella di ritorno.

Considerazioni

NAVE: Il suo comportamento in generale è stato ottimo. La tenuta in mare, considerando le dimensioni e le condizioni del mare spesso con onde di 9-12 metri, ottima. La capacità

dimostrata di navigazione nel pack di 3 m di spessore ed oltre, la pone molto al di sopra delle navi fin qui adoperate dal Progetto. Durante tutta la navigazione ha dato sempre un senso di solidità e sicurezza.

Gli otto laboratori ricavati nel modulo sono molto spaziosi.

Il locale ricreazione a disposizione, pur molto ampio, non è sufficiente: occorrerebbe un altro locale per il tempo libero ed un locale palestra. Tali spazi si potrebbero ricavare riducendo i laboratori da 8 a 6. Un difetto della nave, non eliminabile, è la rumorosità.

Le cabine, tutte doppie, con servizi sono di buon comfort.

In tabella 2 sono riportate le percentuali di utilizzo del tempo nave durante tutta la campagna. Le prime tre colonne riportano il tempo utilizzato con nave in movimento per spostamenti, manovre e campionamenti (bioness, Iponeuston, Echosurvey). Si vede che nel mese di novembre l'89,12% del tempo nave è stato utilizzato per spostamenti e solo il 10,88% per attività scientifiche sia in movimento che in stazioni fisse. Ciò è dovuto al fatto che la nave è arrivata in Nuova Zelanda il 22 e ne è ripartita il 23.

Le cose cambiano radicalmente in dicembre in cui il 43,45% è tempo speso in spostamenti ed il rimanente 56,05% in attività, scientifiche ed in gennaio '90 in cui le percentuali passano al 34,48% e 65,52%.

ATTREZZATURE: I verricelli Idrologico e quello per impatto ambientale costruiti dalla ditta Vidali hanno avuto problemi per fortuna risolti solo con qualche danno. Comunque devono essere revisionati e sistemati. La capra di poppa ha una velocità troppo bassa e si raccomanda vivamente di sostituire il motore.

Un grigliato su tutto il ponte di lavoro poppiero è indispensabile per poter lavorare con mare formato.

EQUIPAGGIO E PERSONALE SCIENTIFICO E LOGISTICO: Il comandante ed il I ufficiale di macchina sono di livello superiore sia per esperienza di navigazione nei ghiacci che professionale e se ne raccomanda, nell'eventualità di una riconferma della nave, la loro presenza.

Il personale della Marina Militare Italiana è stato di validissimo aiuto in tutte le operazioni marinesche di supporto al campionamento.

Il personale della RCE, che assicurava il servizio di navigazione, è stato professionalmente molto preparato e disponibile e la qualità del servizio ottima.

Ottimo anche il supporto elettromeccanico del personale tecnico del Progetto.

Per quanto riguarda la cucina si può migliorare ancora il livello, già cresciuto rispetto agli altri anni, sia scegliendo meglio la qualità dei surgelati sia adoperando una maggiore fantasia nell'adozione di menù giornalieri comunque già abbastanza buoni.

Il personale scientifico è stato all'altezza delle difficoltà di una campagna così lunga e non ci sono mai stati problemi dovuti alla ristrettezza della nave.

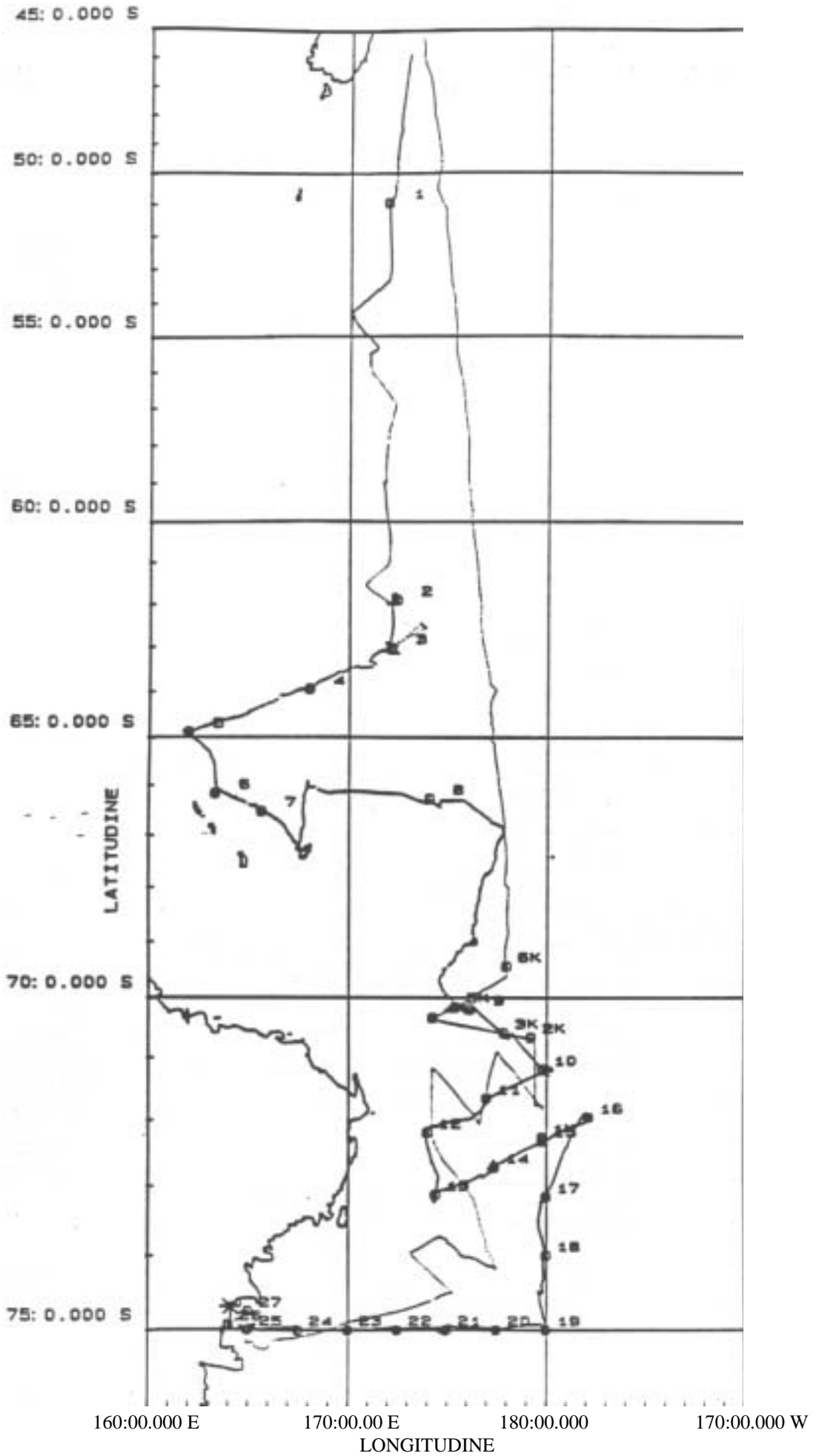
Per quanto riguarda la dotazione del vestiario, si dovranno ricercare ancora, per il futuro, indumenti da lavoro più adatti al particolare tipo di utilizzo.



Fig.35 - M/N Cariboo

ROTTI DI ANDATA E RITORNO DELLA CAMPAGNA OCEANOGRAFICA

DELLA M/N CARIBOO



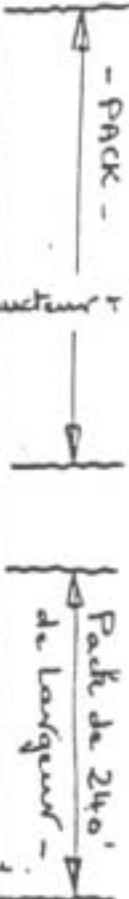
NÁVIRE : CARIBOO

MOIS DE Décembre 89

Commandant Christian COUDRAY

← M. ppx: E.S → ← M. Hx: Stopes →

Date	Stand-by au port	OPS au port	Arriv. libre	En manoeuvre	OPS OCEANO.	OPS OCEANO.	Stand-by en mer	TOTAL	Observation
01/18	/	/	11 ^H 15	02 ^H 45	10 ^H 00	-	-	24 H	STATION
02/18	/	/	05 ^H 30	06 ^H 30	12 ^H 00	-	-	24 H	STATION
03/18	/	/	13 ^H 30	-	10 ^H 30	-	-	24 H	STATION
04/18	/	/	16 ^H 45	-	07 ^H 15	-	-	24 H	PACK + MANTA
05/18	/	/	07 ^H 30	-	16 ^H 30	-	-	24 H	PACK + STATION
06/18	/	/	15 ^H 15	-	08 ^H 45	-	-	24 H	PACK + STATION
07/18	/	/	21 ^H 00	-	03 ^H 00	-	-	24 H	PACK + STATION
08/18	/	/	15 ^H 30	06 ^H 00	-	-	02 ^H 30	24 H	PACK dense
09/18	/	/	-	12 ^H 00	-	-	12 ^H 00	24 H	PACK dense + Cassin Reducteur T
10/18	/	/	-	13 ^H 00	-	-	11 ^H 00	24 H	PACK dense
11/18	/	/	-	03 ^H 30	-	-	20 ^H 30	24 H	PACK.
12/18	/	/	12 ^H 00	06 ^H 00	01 ^H 00	-	-	24 H	PACK.
13/18	/	/	24 ^H 00	-	-	-	-	24 H	
14/18	/	/	16 ^H 30	-	07 ^H 30	-	-	24 H	STATION
15/18	/	/	23 ^H 45	-	00 ^H 15	-	-	24 H	PACK
16/18	/	/	14 ^H 00	06 ^H 30	-	-	03 ^H 30	24 H	PACK
17/18	/	/	16 ^H 15	02 ^H 30	05 ^H 15	-	-	24 H	PACK + STATION
18/18	/	/	-	14 ^H 00	-	-	10 ^H 00	24 H	PACK.
19/18	/	/	-	11 ^H 45	-	-	12 ^H 15	24 H	PACK.
20/18	/	/	23 ^H 15	-	00 ^H 45	-	-	24 H	PACK - PHOTO SOL.
21/18	/	/	15 ^H 45	-	03 ^H 45	04 ^H 30	-	24 H	PACK + STATION
22/18	/	/	16 ^H 00	-	03 ^H 00	02 ^H 45	02 ^H 15	24 H	STATION
23/18	/	/	07 ^H 15	-	04 ^H 15	12 ^H 30	-	24 H	STATION
24/18	/	/	16 ^H 45	-	05 ^H 30	01 ^H 45	-	24 H	STATION
25/18	/	/	14 ^H 30	-	09 ^H 30	-	-	24 H	STATION + MANTA
26/18	/	/	-	-	21 ^H 15	02 ^H 45	-	24 H	STATION + MANTA
27/18	/	/	04 ^H 45	-	19 ^H 15	-	-	24 H	STATION + MANTA
28/18	/	/	02 ^H 45	-	16 ^H 30	04 ^H 45	-	24 H	STATION + MANTA
29/18	/	/	02 ^H 00	-	18 ^H 15	03 ^H 45	-	24 H	STATION + MANTA
30/18	/	/	-	-	21 ^H 15	02 ^H 45	-	24 H	STATION + MANTA
31/18	/	/	06 ^H 15	-	12 ^H 45	03 ^H 00	02 ^H 00	24 H	STATION + MANTA
TOTAL	0%	0%	323 ^H 43,95%	84 ^H 30 44,36%	218 ^H 00 29,3%	38 ^H 30 5,17%	76 ^H 00 10,22%	744 ^H 100%	+ 100%



A bord le 01.01.90
Christian Coudray

4.1. SCOPI ED OBIETTIVI DEL PROGRAMMA

Già alla fine della III Spedizione Italiana in Antartide (1987-88) si era intravista la necessità di ampliare le conoscenze di oceanografia biologica su una scala spaziale e temporale più grande.

Lo studio di Baia Terra Nova aveva, infatti, fornito una serie di utili indicazioni, però limitate ad un ambiente del tutto peculiare, che, restando ai margini della grande circolazione delle masse d'acqua oceaniche, presenta una sua problematica sul trasferimento dei flussi energetici diversa, in ogni caso, da quella che interessa in generale l'oceano Antartico.

Anche la totale assenza di Krill (*Euphausia superba*) nei campioni di zooplancton prelevati a Baia Terra Nova, ci aveva fornito lo spunto per tracciare le linee di ricerca per una spedizione oceanografica multidisciplinare che potesse, alla fine, ricavare tutta una serie di informazioni sulla dinamica e sul funzionamento dei vari livelli trofici in acque oceaniche.

È noto che il Krill rappresenta, nell'ecosistema antartico, l'erbivoro più importante che, raggiungendo grandi biomasse, innesca tutta una serie di catene alimentari, sino ai più alti livelli trofici. Recenti ricerche, però, tendono a non considerare più la catena trofica antartica come una semplice sequenza lineare di anelli, quali ad esempio Diatomee-Krill-Balene. In realtà sembra che si tratti più di una rete alimentare in cui altre componenti, quali batteri, picoplancton, microzooplancton, etc., giocherebbero un ruolo importante. Poco è conosciuto anche sul contributo fornito dalle alghe associate al ghiaccio e dalla sostanza organica particellata.

Sulla base di queste premesse sono stati trovati l'accordo e la collaborazione fra diverse linee di ricerca, formando così un gruppo di studio multidisciplinare di oceanografia fisica, chimica e biologica.

Lo scopo era quello di operare su un'ampia area, a partire dal nord della Convergenza Antartica (c.a. 50 gradi Sud), sino al mare di Ross (c.a. 74 gradi Sud), attraverso la Convergenza, la Divergenza e le isole Balleny, ritenute queste ultime ad alta produttività, con massime densità di Krill.

È noto, infatti, che la formazione degli sciame di Krill dipende da una serie di fattori fisici e biologici saldamente correlati. L'area in cui si svolgono tali processi è molto vasta e la scelta dei tempi acquista una notevole importanza per cogliere al momento giusto un dato fenomeno.

La strategia di campionamento adottata, mediante stazioni fisse posizionate su una traiettoria a zigzag e la particolare sofisticata strumentazione impiegata, avrebbe fornito un quadro sulla:

- distribuzione generale delle masse d'acqua e particolarmente sulla struttura termica edalina che, con i suoi forti gradienti, condiziona in questa stagione, tutti i processi biologici
- distribuzione dell'ossigeno disciolto, dei nutrienti e del carbonio inorganico, indispensabili, alcuni per l'attività fotosintetica ed altri come prodotto delle attività metaboliche
- composizione, natura e quantità delle popolazioni algali in funzione della quantità di luce disponibile
- varietà e natura dei pigmenti biochimici liposolubili nelle alghe e nel Krill

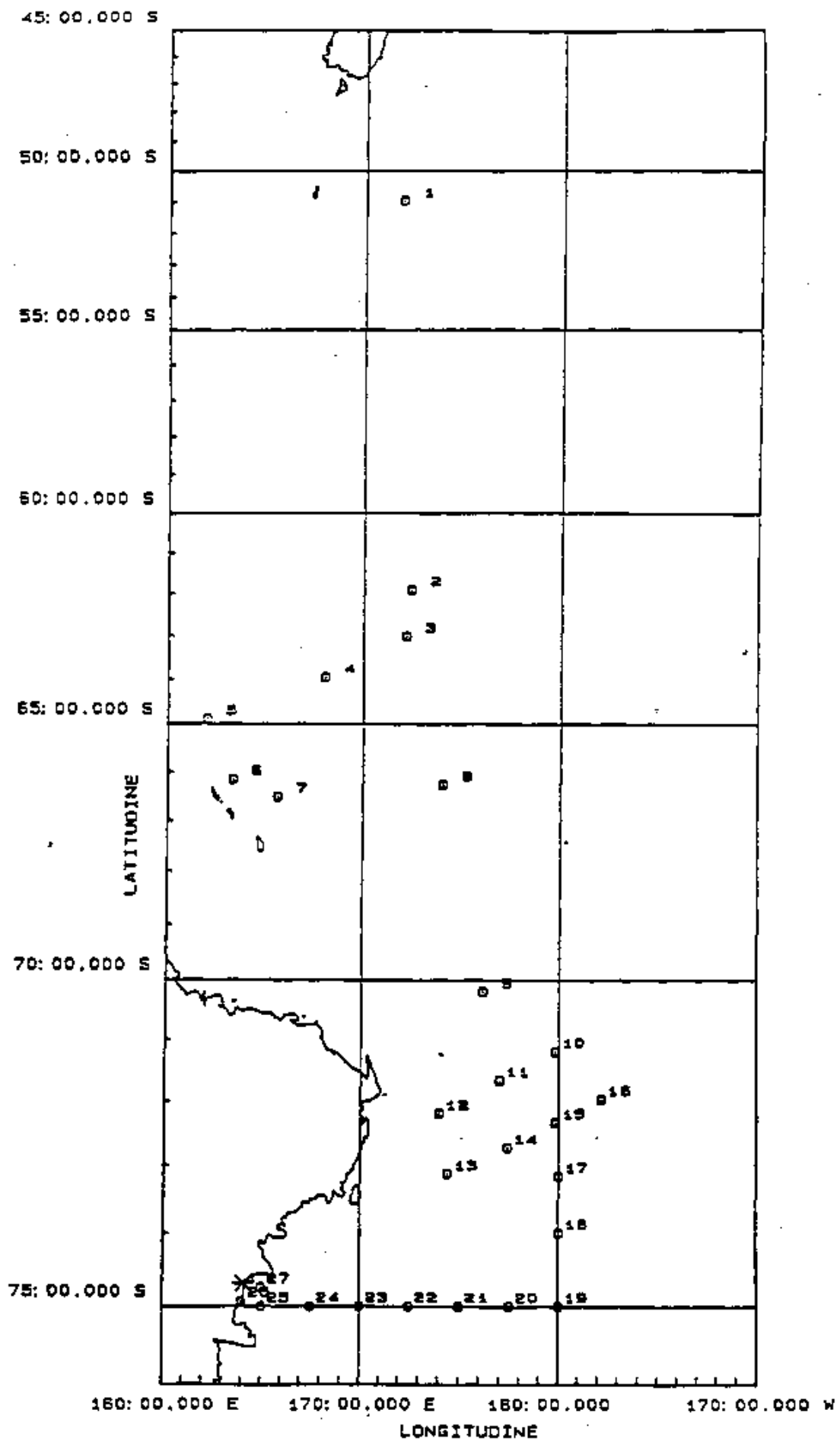


Fig. 1
 Zona indagata con locazione delle stazioni di campionamento.

- attività e potenzialità produttiva del plico e del fitoplancton
- struttura e composizione della componente animale planctonica, con ripartizione verticale delle varie specie in funzione del livello trofico occupato
- particellato organico sospeso nelle sue componenti biochimiche elementari e suo significato trofico nell'ecosistema pelagico
- identificazione e stima degli sciame di Krill mediante Echosurvey acustico.

Qui di seguito, ogni settore di ricerca coinvolto in questa Spedizione descriverà, nelle linee generali, le metodologie impiegate e, quando possibile, le prime osservazioni sui dati acquisiti in campo.

4.2. Linea: OCEANOGRAFIA FISICA

(A.Artegianni, R.Azzolini, S.Creazzo, E.Paschini, N.Triggiani)
Metodologie e strumentazione impiegata.

La linea di ricerca "Oceanografia fisica" è stata strutturata in due Unità operative: Parametri Fisici (A. Artegianni, R. Azzolini, E. Paschini), Correntometria con Hydroball (N. Triggiani), ed un "Servizio" (S. Creazzo).

La linea Parametri fisici, il cui scopo è stato quello di indagare la struttura fisica delle masse d'acqua dalla Nuova Zelanda a Baia Terra Nova (mare di Ross) secondo il transetto allegato (figura 1), disponeva di:

- Sonda CTD Neil Brown Mark III, con sensori di pressione, temperatura (platino e fast temperature), conducibilità, ossigeno e fluorescenza.
- Rosette Multisampler della Generali Oceanics con 12 bottiglie da 10 lt.
- Salinometro AGE Minisal modello 2100
- Termometri elettronico-digitali a rovesciamento con sensore al platino SIS-RTM 4002
- Pressuometri elettronico-digitali a rovesciamento SIS RPM 6000
- Personal computer IBM AT
- Personal Computer COMPAQ Deskpro 386/33 110Mb con stampante Laserjet

La linea Correntometria con Hydroball disponeva di un sistema NEWTECH costituito da una matrice di idrofoni, unità di bordo e sonde a perdere, in grado di fornire velocità, direzione e temperatura dei flussi di corrente a quote continue. Durante l'esecuzione della terza stazione l'idrofono si è gravemente danneggiato. È stato successivamente ripristinato, si è potuto quindi lanciare un totale di 19 sonde con l'acquisizione di 18 profili

Il "Servizio" consisteva in una attività di diffusione, fra i gruppi scientifici operanti a bordo, dei dati ideologici, meteorologici e descrittivi di stazione, secondo un data-sheet concordato.

Si è operato su 27 stazioni di campionamento secondo la seguente metodologia:

- prima calata, alla massima profondità, per il profilo CTD e, in risalita, per campionamenti di acqua a quote concordate, per il controllo della salinità e per le analisi che ogni linea di ricerca doveva effettuare.

- seconda e terza calata nelle stazioni in cui operava anche la linea di ricerca Particellato Organico (stazione di tipo B). Avendo bisogno, questa linea di ricerca, di circa 20 litri di acqua, si facevano scattare ad ogni quota due bottiglie.

Sei bottiglie ideologiche sono sempre state fornite di termometri e tre di pressuometri digitali al fine di controllare sia il corretto funzionamento del sensore di temperatura della sonda CTD, che il rispetto delle quote di chiusura delle bottiglie stesse. Ad ogni quota di campionamento ideologico della prima calata, veniva prelevato un campione per il calcolo della salinità al fine di valutare il funzionamento del sensore di conducibilità. Sia il sensore di temperatura che quello di conducibilità hanno dimostrato una buona stabilità nel tempo.

I dati di calata venivano acquisiti sul personal IBM AT e successivamente trasferiti su COMPAQ e subito preelaborati per ottenere una prima indicazione sui profili dei parametri campionati.

Al termine di ogni stazione è stato distribuito a tutti i gruppi copia del data sheet contenente tutte le informazioni relative alle condizioni meteo-marine, fondale, coordinate di inizio e fine della stazione ecc. (tab.1 e tab.2).

Tale servizio è stato effettuato in tutte le stazioni. Ogni linea di ricerca ha potuto subito disporre non solo delle condizioni meteo-marine e delle coordinate di inizio e di fine di ogni operazione svolta durante la stazioni eseguite ma anche i valori ed i profili delle temperature e delle salinità alle quote in cui sono stati presi i campioni d'acqua.

Al termine del campionamento idrobiologico è subentrata, in modo continuativo, la linea di ricerca Echo Survey. A questa si sono forniti solo i parametri meteorologici, prelevati ogni mezz'ora dalla stazione meteorologica installata a bordo.

4.2.1 Prime osservazioni sui dati acquisiti

4.2.2.1 Barometri fisici

La stazione 1 doveva essere la prima stazione della trasversale nord-sud dalla Nuova Zelanda fino al Mare di Ross; purtroppo, causa le avverse condizioni meteorologiche che non hanno di fare le prime stazioni successive, è rimasta una stazione a sé stante.

La salinità è quasi omogenea dalla superficie fino al fondo attorno a 34.3 PSS, mentre la temperatura, partendo da 9.1 °C in superficie, raggiunge 7.1 °C sul fondo, con un primo forte gradiente fra 40 e 120 metri ed un secondo, meno marcato, fra 280 e 370 metri. Il contenuto di ossigeno disciolto è molto alto su tutta la colonna d'acqua, risultando intorno agli 8 ml/l.

La stazione 2 è collocata ai limiti della convergenza antartica. La colonna d'acqua mostra una struttura termoalina stratificata su tre (o quattro) livelli. Ad un primo strato più caldo (Tmax 2.8 in superficie) segue un sottile strato freddo, con un Tmin di 1.24 a 250 m, a sua volta sovrapposto, con un forte gradiente termico ed alino, ad uno strato profondo. Fra questi due strati è possibile ipotizzare un quarto strato intermedio con una temperatura intorno ai 2.2 °C e una salinità di 34.4 PSS.

La stazione 3, situata circa 60 miglia più a sud della stazione 2 fa parte insieme a questa della trasversale nord-sud. Ad un primo sottile strato superficiale più caldo (Tmax 0.35 °C),

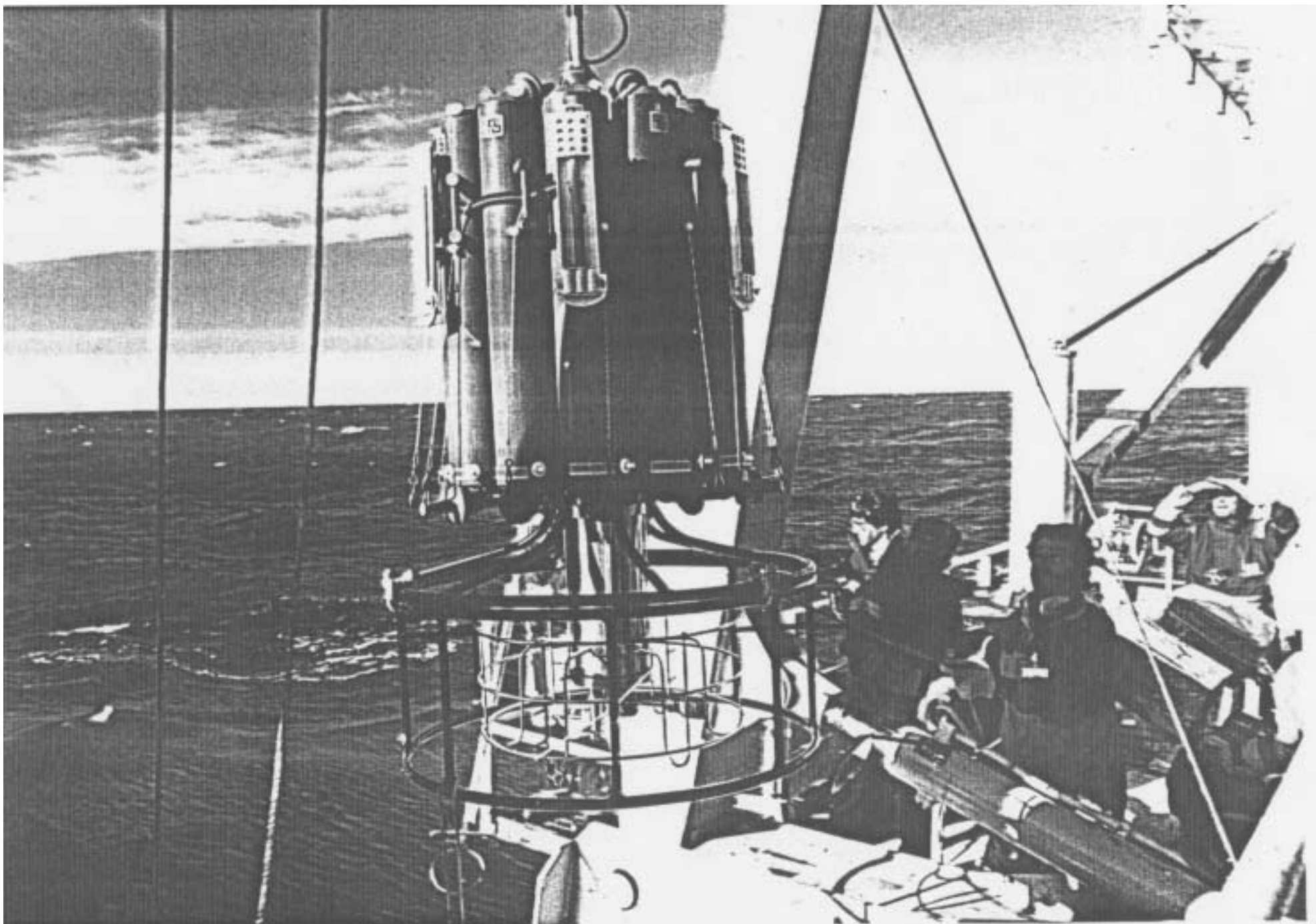


Fig.36 - Operazione a mare a bordo della Cariboo: campionamenti per la oceanografia fisica e chimica

Stz.	Tipo	data	Profondita'		Posizione		Tipo	Stato Mare
			vera	Obs.	Latitud.	Longitud.		
01	A	25.11	518	445	50.58'	171.57'E	TCO	mosso
02	ABC	29.11	3800	3500	61.55'	172.28'E	TC	agitato
03	A	02.12	2700	2500	63.01'	172.12'E	TC	poco mosso
04	ABC'	03.12	2950	2500	63.58'	168.03'E	TC	mosso
05	AB	05.12	3190	2550	64.54'	162.00'E	TC	icebergs
2.05	AB	=	=	150	64.58'	162.07'E	=	=
06	A	06.12	2670	2500	66.03'	163.25'E	TC	ghiaccio 9
07	A	07.12	2800	300	66.32'	165.40'E	TC	ghiaccio 9
2.07	A	=	=	2500	=	=	=	=
08	AB	14.12	3446	2500	66.16'	174.05'E	TCF	mosso
2.08	AB	=	=	750	66.17'	174.05'E	=	=
3.08	AB	=	=	750	66.18'	174.04'E	=	=
4.08	AB	=	=	75	66.19'	174.03'E	=	=
09	AC'	21.12	3280	2700	70.12'	176.17'E	TCF	ghiaccio 8
2.09	AC'	=	=	500	=	176.25'E	=	=
10	ABC	23.12	1550	1450	71.12'	179.57'E	TCF	mosso
2.10	ABC	=	=	600	71.12'	179.53'E	=	=
3.10	ABC	=	=	300	71.13'	179.50'E	=	=
4.10	ABC	=	=	210	71.14'	179.47'E	=	=
11	A	24.12	870	800	71.39'	176.59'E	TCF	calmo
12	A	25.12	585	500	72.14'	173.59'E	TCF	molto mosso
13	AC'	26.12	314	300	73.10'	174.17'E	TCF	molto mosso
14	A	27.12	1567	1550	72.44'	177.19'E	TCF	poco mosso
15	AB	28.12	2138	2100	72.22'	179.43'E	TCF	poco mosso
2.15	AB	=	2145	500	72.21'	179.46'E	=	=
3.15	AB	=	=	500	=	179.47'E	=	=
16	AC'	29.12	746	720	71.55'	177.52'E	TCF	poco mosso
17	AB	30.12	526	500	73.12'	179.59'W	TCF	molto mosso
2.17	AB	=	535	500	73.13'	179.53'E	=	=
3.17	AB	=	550	200	73.14'	179.48'E	=	=
18	AC'	31.12	273	250	73.59'	179.56'E	TCF	mosso
19	ABC'	01.01	460	440	74.59'	179.56'E	TCF	mosso
2.19	ABC'	=	445	420	74.57'	179.51'E	=	=
3.19	ABC'	=	440	400	74.56'	179.47'E	=	=
20	A	02.01	380	360	75.01'	177.21'E	TCF	mosso
21	ABC'	03.01	295	275	75.00'	174.57'E	TCF	mosso
2.21	ABC'	=	330	320	74.59'	174.54'E	=	=
3.21	ABC'	=	345	330	=	174.51'E	=	=
22	A	04.01	535	510	75.01'	172.38'E	TC	calmo
2.22	A	=	545	535	75.02'	172.31'E	TCF	=
23	ABC'	05.01	335	325	75.00'	170.00'E	TCF	calmo
2.23	ABC'	=	=	320	=	=	=	=
3.23	ABC'	=	=	320	=	=	=	=
24	A	06.01	560	550	74.58'	167.25'E	TCF	calmo
25	A	06.01	935	900	75.01'	165.02'E	TCF	calmo/gh.5
2.25	ABC'	07.01	880	860	74.57'	165.06'E	=	=
3.25	ABC'	=	=	860	=	165.08'E	=	=
4.25	ABC'	=	870	205	=	165.16'E	=	=
26	A	11.01	420	410	74.56'	164.01'E	TCF	calmo
27	A	12.01	595	590	74.46'	164.59'E	TCF	calmo

A= Bioness, CTD, Fotosonda, Hydroball; B= POM; C= Impatto Ambientale su tutta la colonna d'acqua; C'= Impatto Ambientale superficiale.
T= Temperatura C= Conducibilita' F= Fluorimetro O= Ossigeno

Tab. 1

Tabella riassuntiva delle calate effettuate nelle stazioni.

TABELLA 2

n.st.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
quote																												
sup	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	*	
5									*												*	*	*	*	*	*	*	
10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15								*											*	*	*	*	*	*	*	*	*	
20					*	*			*											*	*							
25	*	+	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
35										*					38				34	*	*	*	*	*	*	*	*	*
50	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
60	55								63	63	*	62	67		*	*												
75	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
150	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
200			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
250	*	*																*		*								
300			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
400											*								*						*	*	*	
500	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
750	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1000	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1500	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2000	*							*	*						*	*												
2500		*			*	*	*	*																				
3000		+																										
3500		+	*																									
fondo	*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
max.									1				1	2														
prof.	4								4	7	5	2	5	1	7	5	2	4	3	2	5	3	5	8	4	5		
oss.	4								5	9	0	9	0	0	0	0	5	0	5	5	0	2	5	6	0	5		
	0								0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0		

(+) Campionamento incompleto
(x) Presente anche la quota 2 metri

Tab. 2
Quadro riassuntivo delle quote campionate nelle varie stazioni

segue lo strato freddo, trovato nella stazione 2, ma molto più in superficie, con un minimo di -0.45 °C a 50 metri. Si evidenzia poi un massimo di temperatura e di salinità (1.84 °C e 34.76 PSS) sui 250 m che si mantiene quasi costante fino a circa 750 metri. Più in profondità la temperatura diminuisce regolarmente sino a raggiungere 0.39 °C a 2480 metri.

Le stazioni 4 e 5 hanno una struttura termoalina e un andamento sostanzialmente analogo alla stazione 3, ma con valori di temperatura dello strato superficiale più bassi, intorno a -1 °C in superficie e a -1.16 a 70 metri. Va sottolineato inoltre il completo rimescolamento dei primi 50 metri.

Le caratteristiche termiche ed aline delle stazioni 6 e 7 sono molto simili tra di loro. Queste sono state eseguite in presenza di quasi totale copertura di ghiacci. Si evidenzia un primo strato omogeneo con una temperatura di -1.8 °C, vicino al punto di congelamento. Per ciò che riguarda la stazione 6 tale strato è seguito da uno strato di circa 500 metri, compreso fra 300 e 800 m, con una temperatura e una salinità quasi omogenee, intorno a dei valori rispettivamente di 0.75 °C e 34.67 PSS. Per ciò che riguarda la stazione 7, invece, tale strato di massima temperatura e salinità ha uno spessore più ridotto, è collocato più in superficie, intorno ai 200 metri, e con dei valori di temperatura e di salinità sensibilmente più alti di quelli della stazione 6 (1.1 °C e 34.71 PSS). Con le stazioni 10 - 16 sono state realizzate due sezioni che tagliano trasversalmente il canyon che separa il Mawson Bank dall'Iselin Bank, tale canyon mette in contatto il mare di Ross con l'Oceano. Le stazioni 10,11 e 12 costituiscono la prima sezione.

Le figure 2 e 3, che rappresentano la distribuzione della temperatura e della salinità su tale sezione, mostrano chiaramente che la parte centrale di questa, specialmente le stazioni 10 e 11, è dominata da una massa d'acqua calda e salata, mentre i primi 100 metri sono occupati da una massa d'acqua molto fredda e poco salata, con una temperatura e una salinità medie rispettivamente di circa -1.5 °C e 34.2 PSS

La sezione 13-16 è risultata particolarmente interessante (vedi figure 4 e 5). La colonna d'acqua, a partire da circa 100 metri fino al fondo, delle due stazioni centrali (14 e 15) di tale sezione, è interessata da una massa d'acqua calda e salata che rimonta in superficie nei pressi della scarpata continentale del Mare di Ross.

Con le stazioni 17, 18 e 19 si completa quella sezione nord-sud panoramica che va dal Campbell Plateau, poco a sud della Nuova Zelanda, allo shelf del Mare di Ross, comprendendo quindi la zona prima della convergenza, la convergenza e la divergenza antartica e la scarpata continentale.

Da un punto di vista complessivo, le figure 5 e 6 rappresentano uno spaccato, da Nord a Sud, della distribuzione della temperatura e della salinità sull'intera area in esame. Fra la stazione 2 e 3 è ben evidente la presenza di un marcato fronte terno-alino, sia in superficie che in profondità, e ciò è una caratteristica della zona di convergenza (Gordon 1988) mentre fra le stazioni 15 e 17, in corrispondenza della scarpata continentale, è presente una risalita in superficie di acqua Profonda Circumpolare Antartica (CDW) e di acqua Profonda del Pacifico (PODW) e uno sprofondamento di acqua Antartica Superficiale (AASW), che diventa poi acqua Antartica di Fondo (AABW). Queste zone frontali, particolarmente comuni sulle scarpate continentali, sono molto

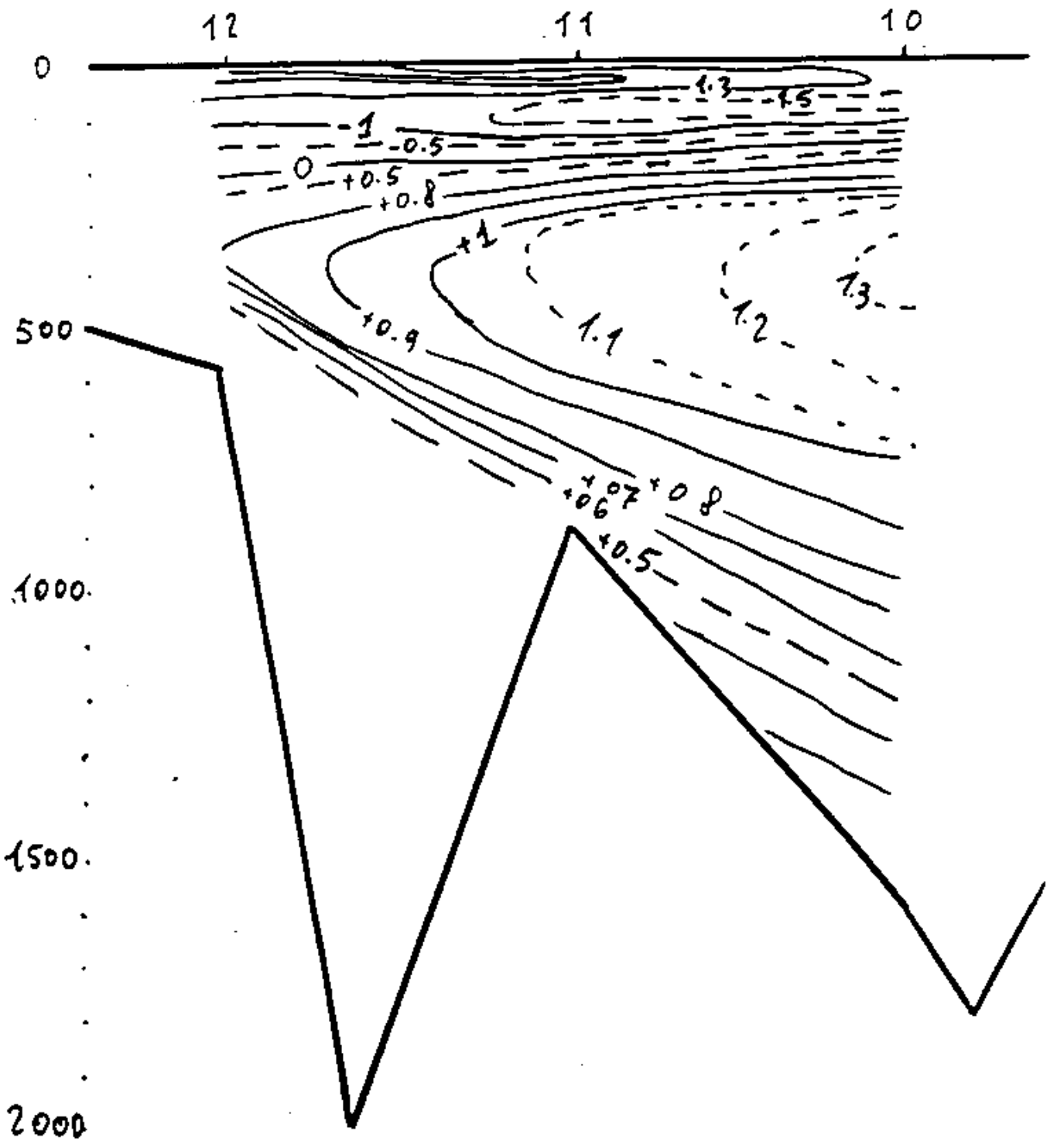


Fig. - 2
 Distribuzione della temperatura (in °C) sulla sezione 12 - 10.

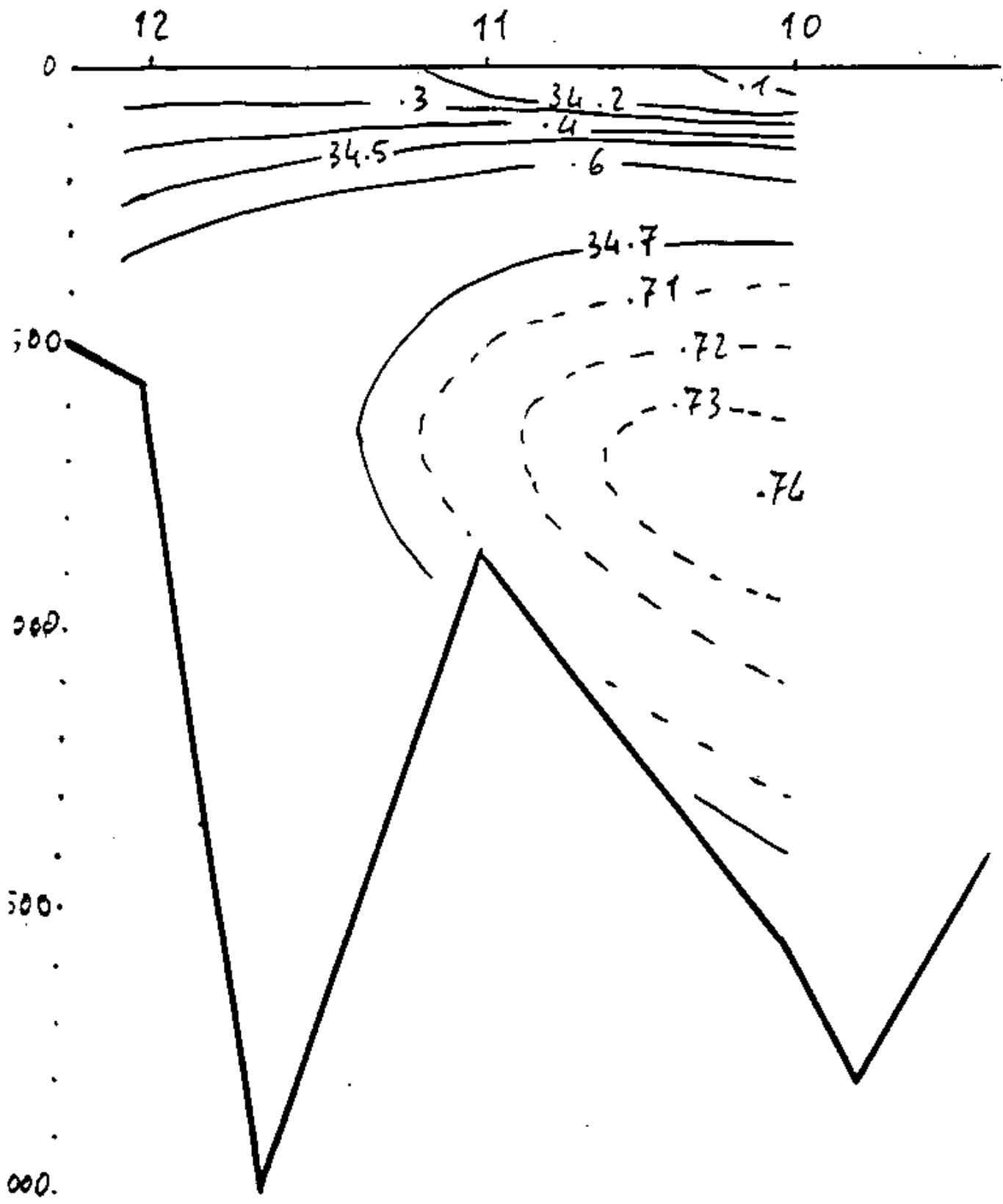


Fig. 3
 Distribuzione della salinità (in PSS) sulla sezione 12 - 10.

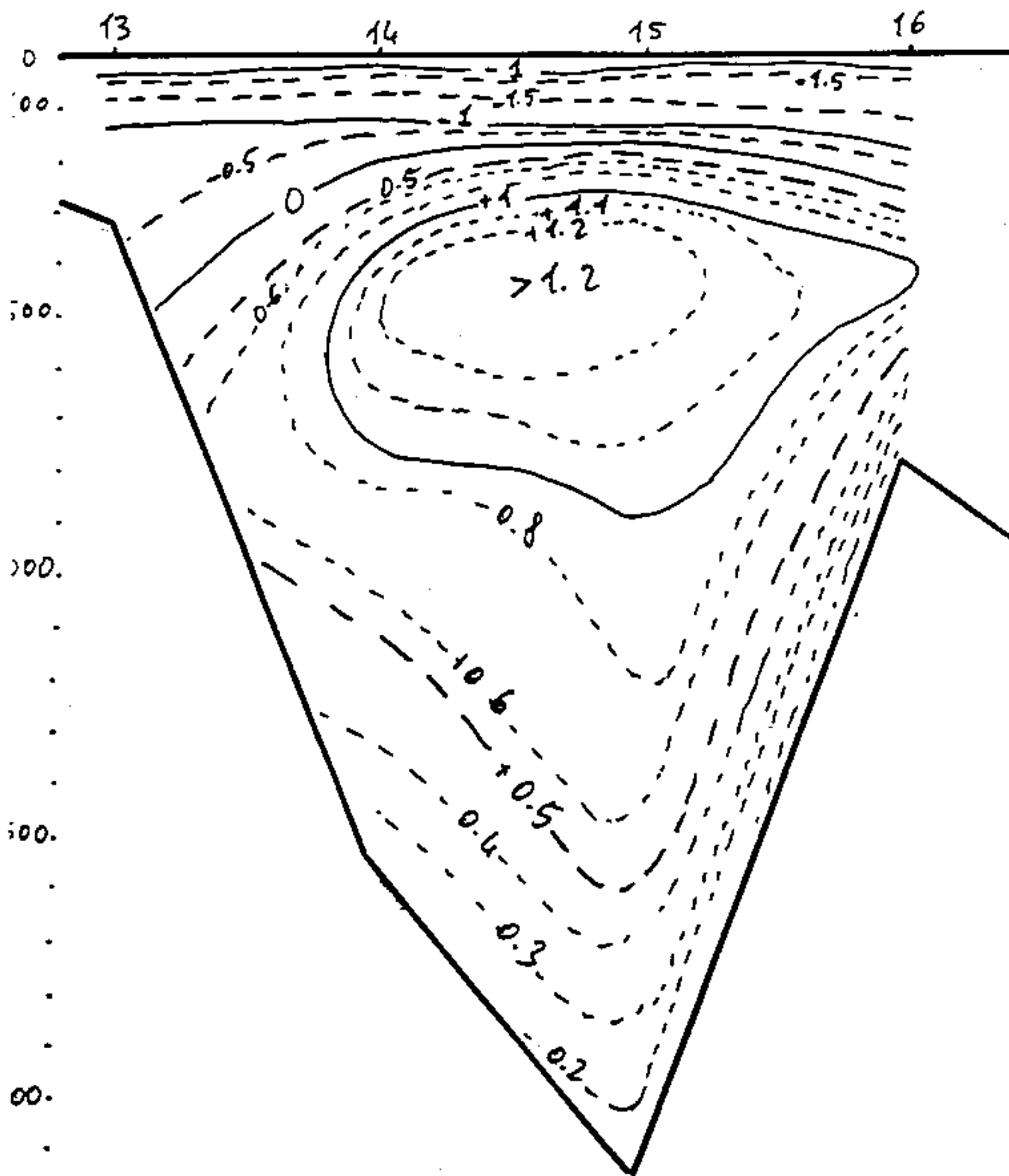


Fig. 4
 Distribuzione della temperatura (in °C) sulla sezione 13 - 16.

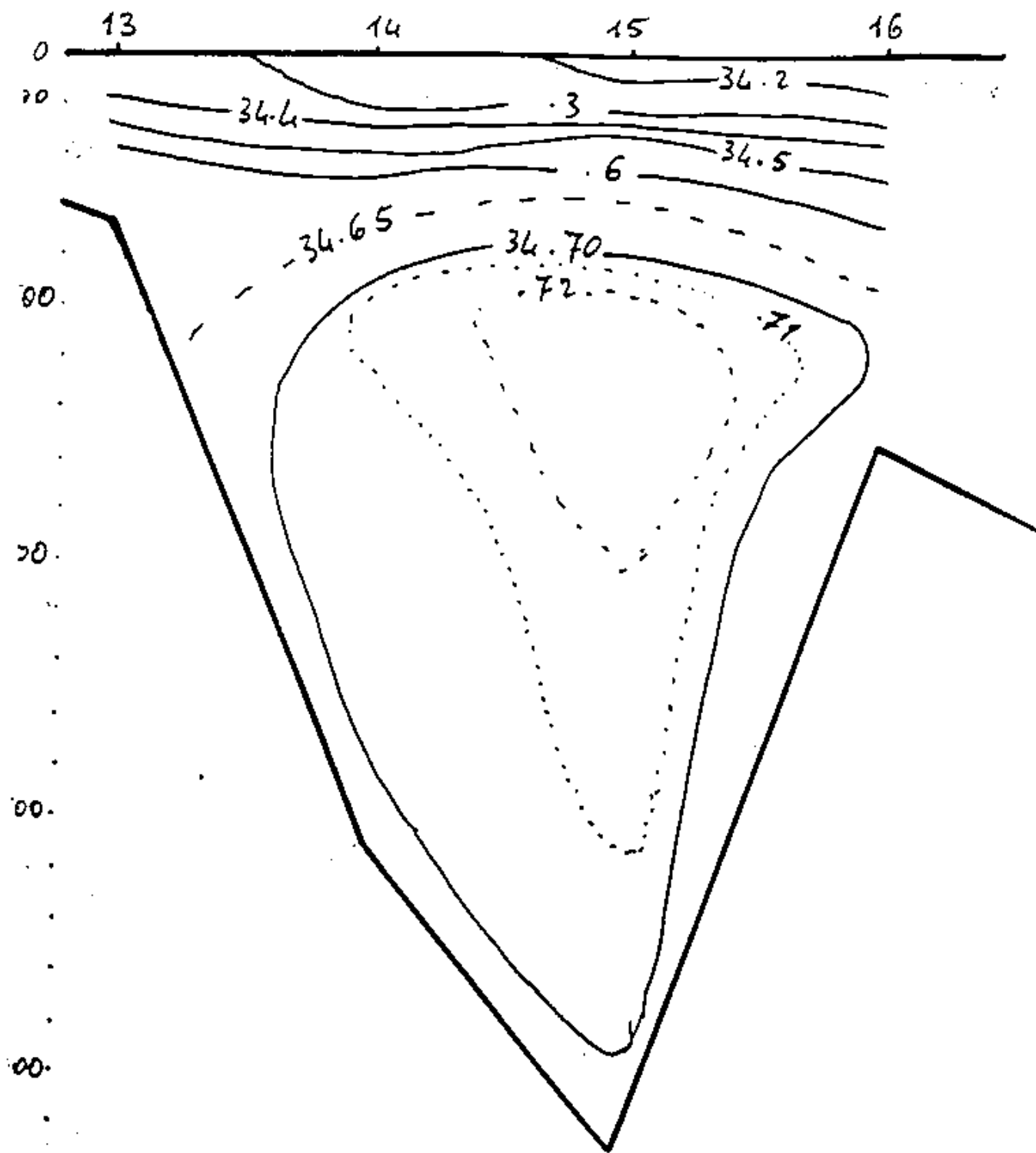


Fig. 5
Distribuzione della salinità (in PSS) sulla sezione 13 - 16.

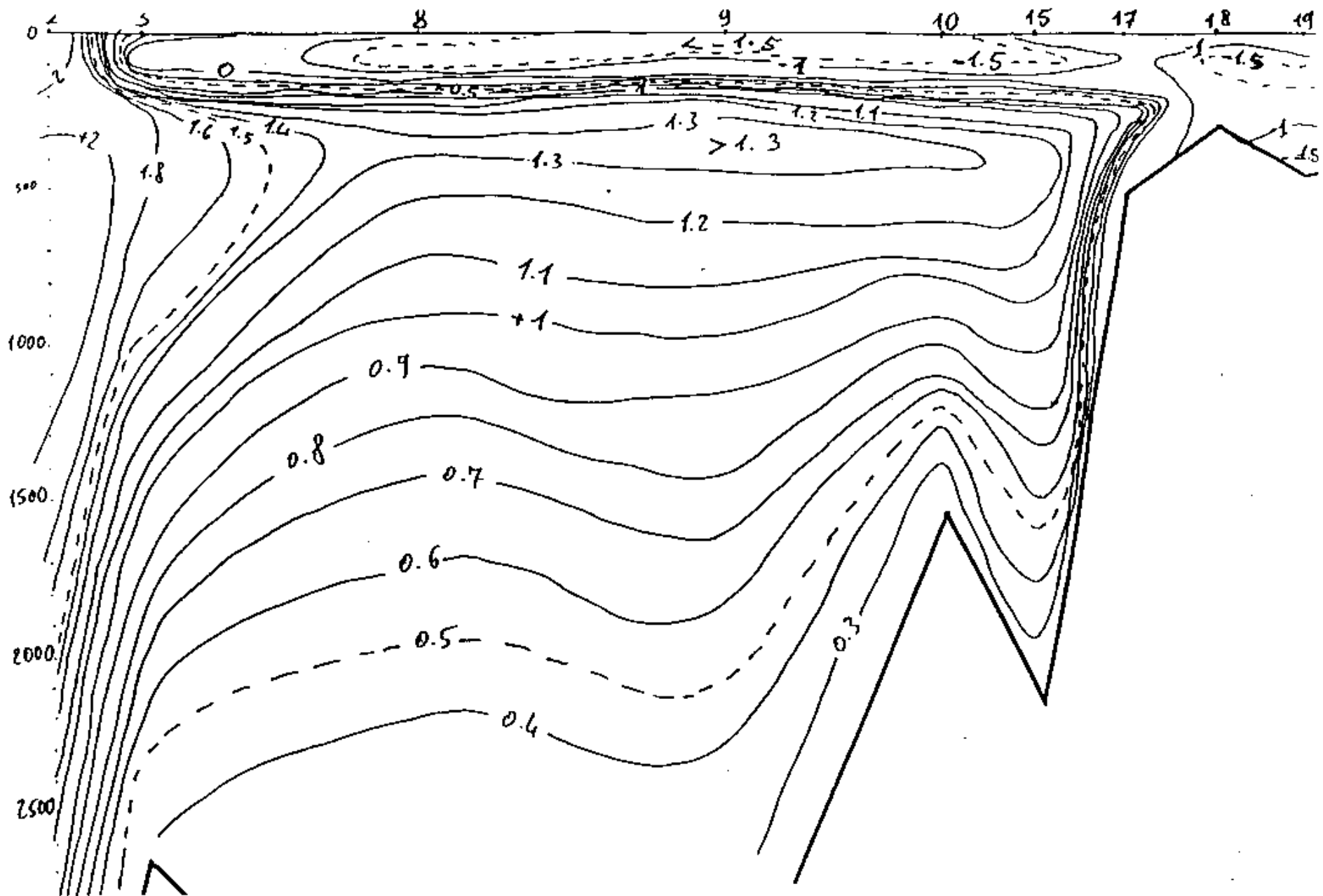


Fig. 6

importanti sia dal punto di vista biologico che fisico e chimico, essendo aree di alta produttività primaria e di intensi scambi fra diverse masse d'acqua e fra le acque di fondo e l'atmosfera (vedi Jacobs 1989).

Con le stazioni 19-25 si è realizzata, invece, una trasversale, che taglia il mare di Ross da est verso ovest, all'altezza del 75esimo parallelo. Quasi tutta la zona, a partire da circa 40 metri dalla superficie fino al fondo, è dominata da una massa d'acqua estremamente fredda e molto salata (fig. 7), temperature inferiori a $-1.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ e salinità superiori a 34.8 PSS. Tale massa d'acqua è molto probabilmente l'acqua che esce da sotto il Ross Ice Shelf che poi, superata la scarpata continentale, va a formare le acque di fondo del Pacifico. Nei primi strati invece è già presente un marcato termoclino, in soli 10 metri si passa da $+1.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-1.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ e la cui profondità varia dai 10 ai 20 metri.

Le stazioni 26 e 27, eseguite l'11 e il 12 di gennaio, rispettivamente nei pressi di Cape Russel e Cape Washington mostrano un primo strato, compreso fra i 15 e 20 metri, rimescolato con dei valori della temperatura sopra lo zero intorno a $0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$, e valori bassi della salinità, intorno a 33.6 PSS. È certamente l'effetto estivo di riscaldamento degli strati superficiali e di scioglimento dei ghiacci. Sotto questo strato, a parte qualche decina di metri di transizione, vi è uno strato molto freddo, fino a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, e sempre più salato.

4.2.2.2 Correntometria con Hydroballs

Per quanto, da un punto di vista elettronico, il sistema abbia dimostrato di funzionare, purtroppo il postprocessing non ha potuto fornire nessuna indicazione sul regime delle correnti, per dei problemi sostanzialmente riferibili all'impossibilità, con il software a disposizione, di correlare le informazioni inviate dalla sonda, con il movimento della nave, in modo continuo. Il calcolo dei vettori ne risulta pertanto, fortemente inficiato e i dati finali, di conseguenza, inattendibili. Si precisa che il limite scientifico non è, molto probabilmente, da attribuirsi al sistema Hydroball in quanto tale, ma piuttosto alla sua modalità di impiego, cioè, con trasduttore non fissato allo scafo e nave alla deriva.

Si spera, comunque, al rientro in Italia, di poter fornire, in tempi ragionevolmente corti, i risultati per cui questa sezione di correntometria era stata inserita nella presente campagna oceanografica.

4.2.3 Note tecniche

Si riportano qui di seguito alcune osservazioni e suggerimenti di carattere tecnico:

- Sin dalla seconda stazione il sensore della Fast Temperature e quello dell'ossigeno cessavano di funzionare. Le ragioni di ciò vanno ricercate nelle proibitive condizioni di lavoro sul ponte inferiore di poppa che, spazzato continuamente da ondate e soggetto a violente vibrazioni, non risponde alle caratteristiche richieste per tali delicati sensori.

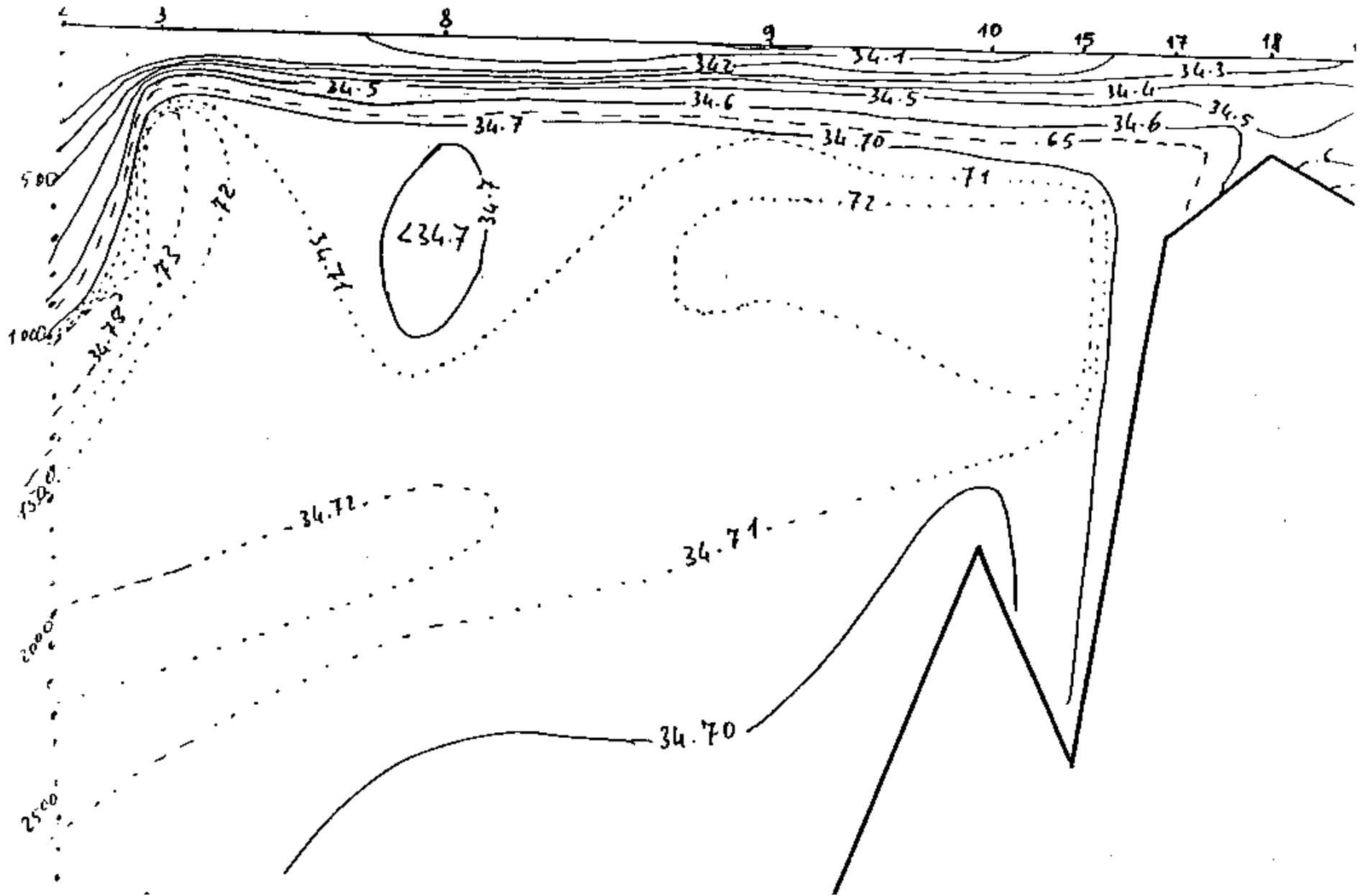


Fig. 7
Distribuzione della salinità (in PSS) sulla sezione 2 - 19.

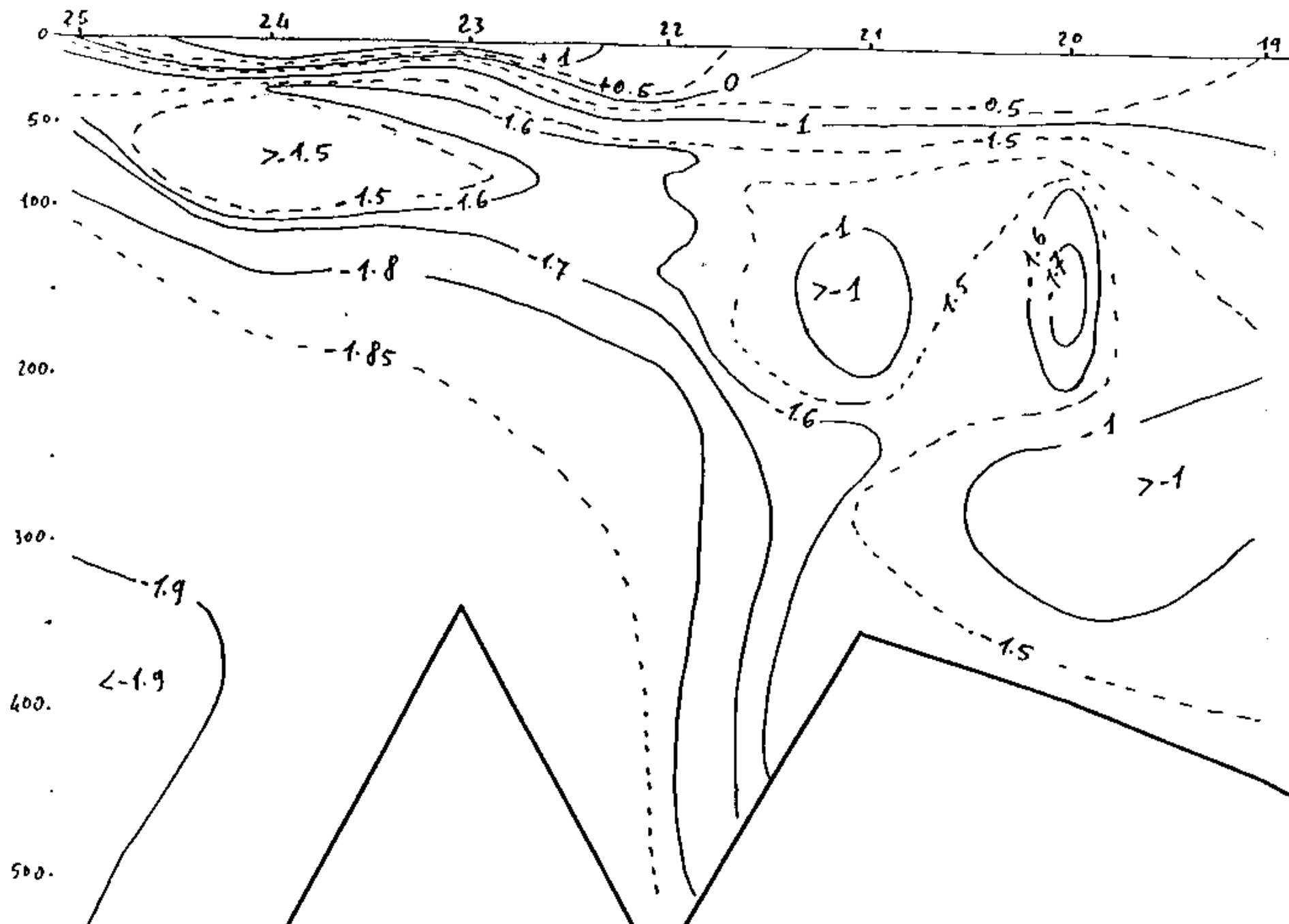


Fig. 8
 Distribuzione della temperatura (in ° C) sulla sezione 19 - 25

- Per le stesse ragioni, si è preferito non utilizzare il fluorimetro nelle stazioni oceaniche, rimandandone l'utilizzazione ad acque meno agitate.

- Sempre per mare mosso, in due occasioni non è stato possibile evitare danni alle bottiglie idrologiche.

- Il continuo e violento innacquamento della poppa ha provocato l'allagamento dello slip-ring del verricello, con la conseguente perdita di un campionamento idrologico.

- Nel corso delle prime tre stazioni il verricello idrologico dimostrava gravi problemi di sovraccarico che imponevano l'eliminazione di 3000 metri di cavo, riducendo a 2500 metri le possibilità operative. Ciò ha impedito di campionare le acque di fondo in 8 stazioni idrologiche.

- Per quanto riguarda i dati forniti dal 'Servizio Biologi', va inteso che tali valori, pur nell'ambito di minime variazioni, sono da considerarsi provvisori, dovendo il CTD essere controllato e ricalibrato al rientro in Italia ed i dati sottoposti alle normali tecniche di postprocessing.

- Il software dell'EG&G, utilizzato per il calcolo della salinità, ha mostrato una imprecisione nell'algoritmo, rilevata tramite confronto con i dati di controllo. Si è ovviato all'inconveniente utilizzando del software elaborato presso il CNR di Ancona, che utilizza l'algoritmo ufficiale dell'UNESCO.

- A causa delle avverse condizioni meteo-marine, non si sono potute campionare diverse stazioni oceaniche nell'area della convergenza. Ciò dimostra inequivocabilmente la necessità di poter disporre di sonde a perdere adeguate (come gli XBT).

- Dati statistici sulla attività del gruppo:

Stazioni di campionamento:	27
Profili di Temperatura:	49
Profili di Salinità:	49
Profili di fluorescenza:	40
Profili di ossigeno disciolto:	1
Quote Campionate:	436
Analisi di salinità:	392
Sonde Hydroball lanciate:	19

- Un particolare ringraziamento al sig. Sergio Turisini per l'assistenza prestata.

4.3. Linea: OCEANOGRAFIA CHIMICA **(G.Catalano, F.Benedetti e M.Iorio)**

4.3.1 Metodologie e strumentazione impiegata

La strategia operativa iniziale della campagna, che prevedeva un lungo transetto a partire dalla zona di convergenza fino al centro del Mare di Ross, è stata modificata a causa della presenza di una cintura di ghiaccio che ricopriva dalle isole Balleny tutta la zona a nord di Cape Adare. A seguito di questa nuova situazione la campagna ha fornito le condizioni per approfondire lo studio di alcune zone di mare caratterizzabili, per quanto ci riguarda, in base ai parametri chimici.

Insieme ai tre partecipanti al gruppo di ricercavi si è intrapresa, per la prima volta quest'anno, una collaborazione con la dottoressa Anne Goffart dell'Istituto di ecoidrodinamica dell'Università di Liegi, per quanto riguarda i nutrienti.

Le stazioni di campionamento eseguite sono state 25 e riguardano solo la prima parte della campagna sino al rientro a Baia Terra Nova il 7 gennaio 1990. Inframmezzate a queste vi sono stati poi 33 prelievi di acqua superficiale attraverso una linea di aspirazione in continuo e 8 campioni di ghiaccio marino. In totale i campioni raccolti sono stati 346 sui quali sono stati eseguiti analisi di ossigeno disciolto, silicato, fosfato, nitrato, nitrito, ammoniaca, ph, alcalinità totale e carbonio inorganico totale. Le analisi chimiche eseguite sono circa 3150.

I campioni sono stati prelevati in ogni stazione mediante profili verticali fino alla massima profondità di 3500 m. (tab.2).

Nelle titolazioni per la determinazione dell'ossigeno disciolto è stata utilizzata una buretta a pistone METROHM Dosimat 665.

Per la determinazione dei silicati, fosfati, nitrati, nitriti e ammoniaca è stato utilizzato un analizzatore a flusso TECHNICON (seconda generazione).

Per la determinazione della CO₂ sia di origine inorganica (Total Inorganic Carbon -TIC-) che di origine organica (Total Organic Carbon -TOC-) è stato utilizzato un analizzatore di carbonio ASTRO 2001.

Per la determinazione della alcalinità totale dell'acqua di mare mediante titolazione diretta con acido cloridrico è stato impiegato un titolatore METROHM E670 Tritoprocessor .

4.3.2 Prime Osservazione sui dati acquisiti

Parlare di risultati in questa fase è decisamente ancora prematuro. Qualche considerazione può essere fatta in questa sede solo circa l'attitudine dei parametri e delle metodiche analitiche ad evidenziare, nelle zone investigate, i fenomeni che in esse avvengono.

Se prendiamo come zona campione quella costituita dal transetto oceano meridionale - centro mare di Ross, si possono ritrovare in essa gli effetti, su alcuni parametri, del flusso dell'acqua precipitante nella piana abissale ed alcune caratteristiche chimiche da fioritura planctonica che il mare ha assunto nella parte sovrastante la piattaforma continentale.

Così alle quote superficiali i parametri più, influenzati dall'attività della produzione primaria come l'O₂ (figura 9), l'NH₃ (figura 10) ed il NO₂ mostrano, appena dentro la soglia continentale (stazione 18), un incremento da produzione planctonica in atto raggiungendo i valori di 8.08 ml/l, 0.28 µM e 0.12 µM rispettivamente. Allo stesso tempo, in questo transetto, tale produzione non sembra essere limitata dagli altri nutrienti quali PO₄, NO₃ ed SiO₄, che sono sempre presenti con valori mai inferiori a 1.7, 25.9 e 60 µM rispettivamente. È da rilevare che una valutazione che consideri solo queste concentrazioni, classificherebbe questa zona del mare di Ross come eutrofica.

Riguardo invece le quote più profonde, si rivela interessante la zona sul margine della piattaforma (staz. 15,17 e 18), dove si intravede una zona di blocco dell'acqua profonda al livello delle stazioni 15 e 16, con un gradiente orizzontale che a 500 metri fa

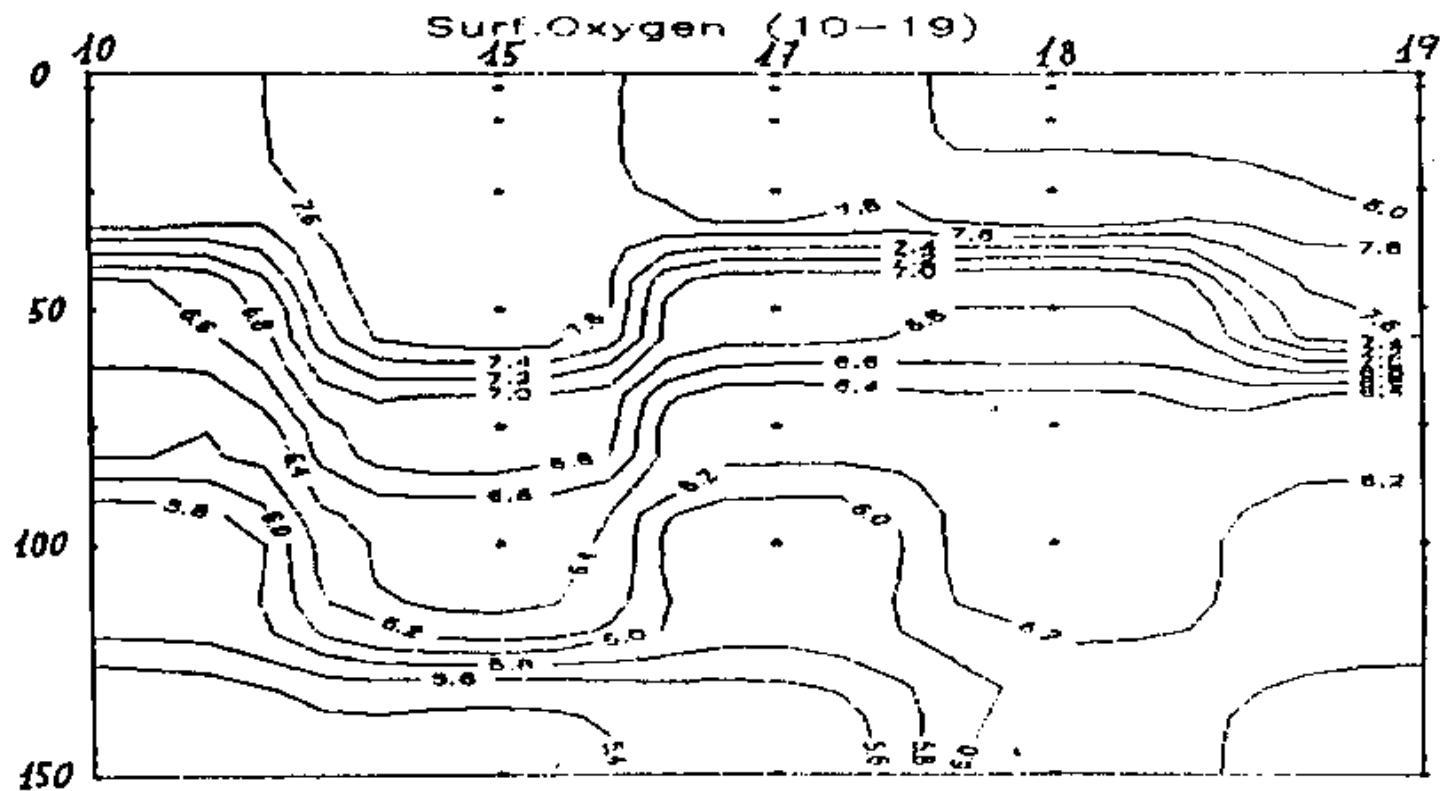


Fig. 9

Distribuzione dell'ossigeno disciolto (in ml/l) sulla sezione 10 - 19 fino alla quota di 150 metri.

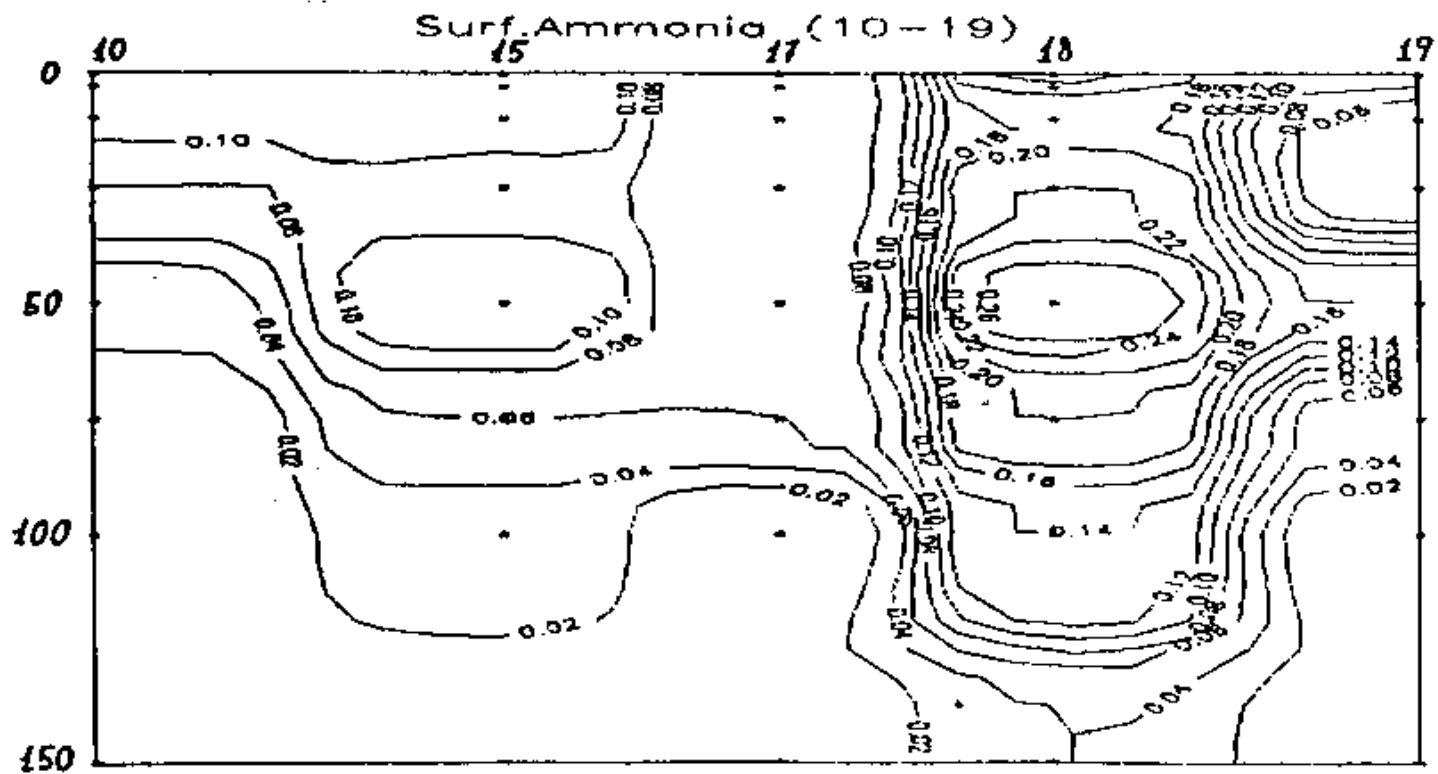


Fig. 10
 Distribuzione dell'ammoniaca (in μM) sulla sezione 10 - 19 fino
 alla quota di 150.

passare l'O₂ da 4.75 a 5.75 ml/l (figura 11) ed i silicati da 100 a 85 µM (figura 12) .

Per ciò che riguarda il carbonio inorganico disciolto e l'alcalinità totale, introdotti quest'anno per la prima volta, richiederanno una più attenta analisi per la loro interpretazione.

4.4.Linea: ECOLOGIA DEL FITOPLANCTON - (Gruppo Oceanico)

(L. Lazzara, C. Nuccio e L. Di Fazio)

4.4.1 Metodologie e strumentazione impiegata

Tra gli scopi principali della linea di ricerca Ecologia del fitoplancton, vi è quello di migliorare le conoscenze sulla distribuzione della biomassa fitoplanctonica in questa regione dell'Oceano Antartico. Per questo motivo il gruppo oceanico di Ecologia del fitoplancton ha eseguito misure e campionamenti d'acqua, a tutte le quote di prelievo (variabili tra 12 e 18), di tutte le 27 stazioni già descritte dal gruppo oceanografia fisica (tab. 3), ed inoltre ha effettuato, durante tutta la campagna, misure con registrazione in continuo di fluorescenza, temperatura e salinità, accompagnate da prelievi periodici di acqua superficiale, sui quali sono state eseguite le stesse analisi effettuate sui campioni delle stazioni (tab. 4).

La possibilità di eseguire misure su di un flusso continuo è stata prevista per descrivere in modo più completo sia la variazione spaziale del fitoplancton di superficie, data l'elevata distanza tra le stazioni di campionamento, che la sua variazione temporale. Infatti la rotta Nuova Zelanda - Baia Terra Nova è stata ripercorsa dopo un periodo variabile tra uno e due mesi. Le misure di fluorescenza della clorofilla a, temperatura e salinità dal flusso continuo di acqua, prelevata da un punto della chiglia posto a circa 2.5m di profondità, sono state effettuate mediante batisonda KMS (ME) corredata di fluorimetro Back-Scat. Nella prima parte della campagna i dati sono stati acquisiti tramite registrazione analogica (registratore BD8 della Kipp & Zonen) e nella seconda parte tramite digitalizzazione e memorizzazione su computer (ogni 5 minuti, acquisite 5 serie di dati).

Tabella 3 - Prelievi in stazione:

	campioni	misure
1) profili batimetrici fotobatisonda		57
2) fitoplancton	282	
3) pigmenti liposolubili:		
della frazione superiore a 2 µm	256	256
della frazione raccolta su GF/F (totale)	280	267
4) CHN organici del particellato	265	
5) spettri dimensionali del particellato	276	276
6) spettri di assorbimento della gilvina	268	268
7) fluorescenza della clorofilla a in vivo	229	229
8) concentrazione ione nitrito	25	25
9) concentrazione ione nitrato	25	25
10) concentrazione ione fosfato	25	25
11) concentrazione ione silicato	25	25
TOT.	1956	1453

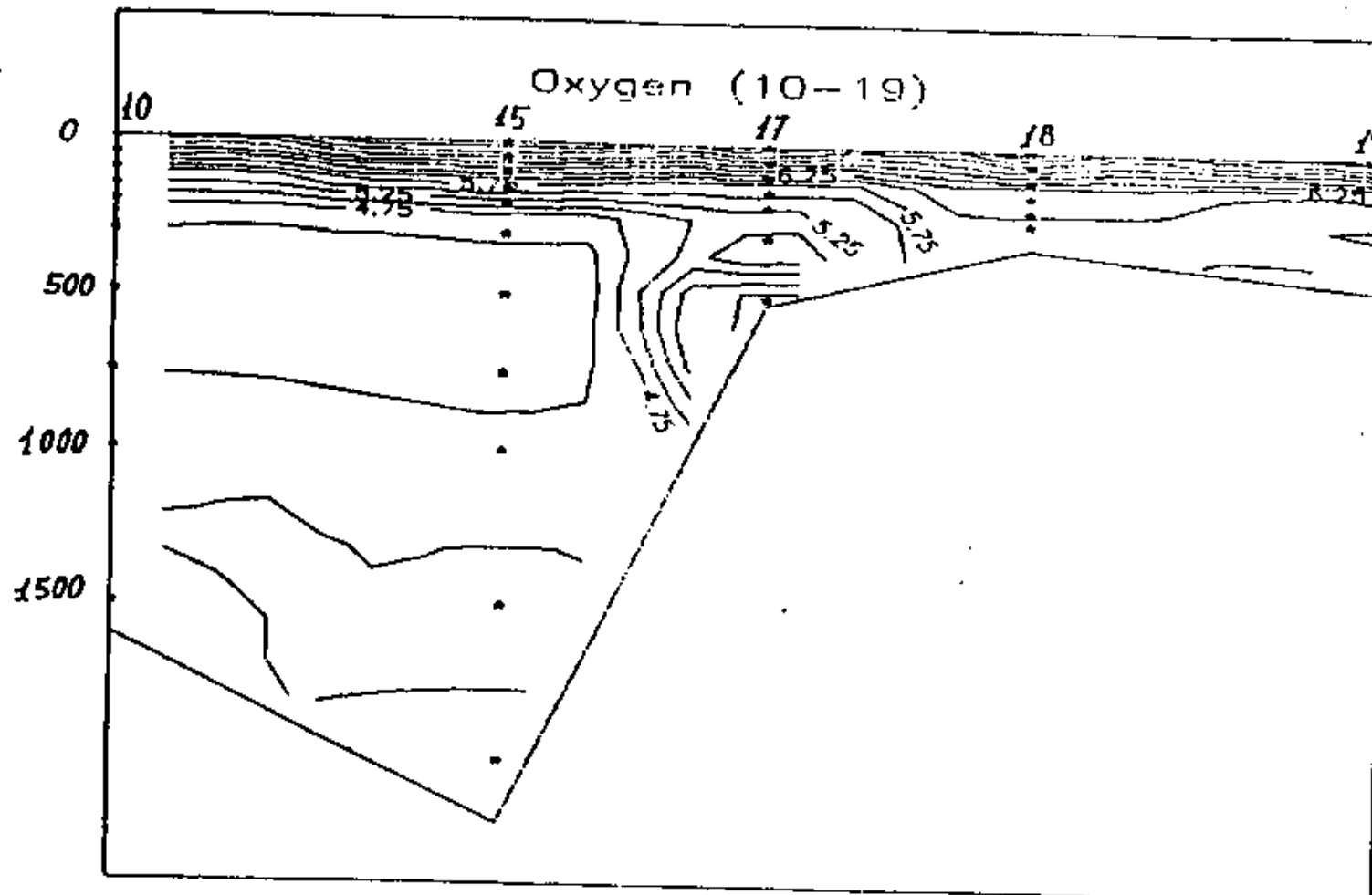


Fig. 11
 Distribuzione dell'ossigeno disciolto (in ml/l) sulla sezione 10 - 19.

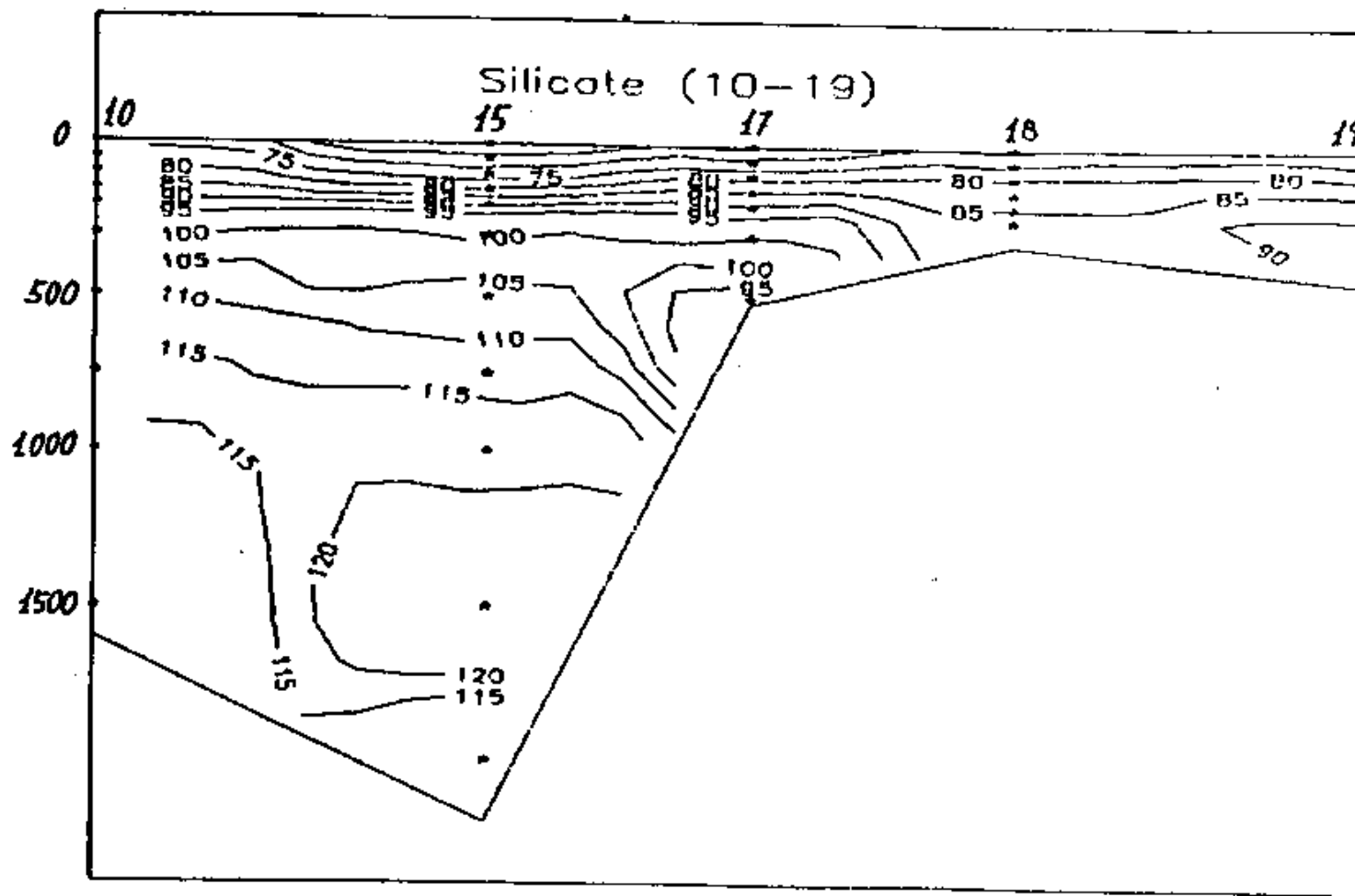


Fig. 12
Distribuzione dei silicati (in uM) sulla sezione 10 - 19.

Tabella 4 - Prelievi dal flusso continuo:

	Campioni	misure
1) fitoplancton	88	
2) pigmenti liposolubili:		
della frazione superiore a 2 μm	52	52
della frazione raccolta su GF/F (totale)	90	77
3) CHN organici del particellato	85	
4) spettri dimensionali del particellato	40	40
5) spettri di assorbimento della gilvina	9	9
6) fluorescenza della clorofilla a in vivo	47	47
7) concentrazione ione nitrito	33	
8) concentrazione ione nitrato	33	
9) concentrazione ione fosfato	33	
10) concentrazione ione silicato	33	
TOT.	543	225

In ogni stazione di campionamento ed in altre zone di mare ritenute interessanti sono stati misurati i profili batimetrici della irradianza quantica (disponibile per la fotosintesi = PAR) discendente, ascendente, scalare e della temperatura con registrazione contemporanea della irradianza globale discendente sulla superficie del mare. Lo strumento utilizzato, un prototipo di fotobatisonda costruito dalla ditta IDRONAUT con sensori quantici LICOR, secondo progetto del laboratorio di Ecologia di Firenze ed una identica unità è stata impiegata per analoghe misure a Baia Terra Nova. Le misure di irradianza sottomarina sono state effettuate ogni metro, sia in discesa che in risalita, fino alla profondità in cui vi era ancora luce misurabile dallo strumento (variabile tra 50 e 150m) ed acquisite tramite computer. Tali misure venivano svolte prima della calata della rosette con CTD, per indicare al gruppo produttività primaria le profondità di prelievo più simili alle percentuali di attenuazione utilizzate nel loro incubatore.

Del campione d'acqua prelevato, 250 ml sono stati fissati con soluzione Lugol (1%), per l'analisi microscopica quantitativa e qualitativa dei popolamenti fitoplanctonici da realizzare in Italia. Durante la navigazione sono state compiute alcune osservazioni qualitative al microscopio su campioni non fissati, utilizzando un microscopio Optiphot (NIKON) a contrasto di fase e dotato di epifluorescenza e sistema fotografico automatico. I preparati sono stati realizzati utilizzando il sistema Cytokit (ALC) con cui viene fatta sedimentare per centrifugazione una aliquota di campione direttamente su di un vetrino porta oggetti, immediatamente osservabile.

Per la misura delle clorofille, dei feopigmenti e dei carotenoidi totali, sono stati filtrati da 0.5 a 2.5 litri di acqua, prelevati da ogni quota di campionamento fino alla profondità massima di 200m, sia su filtri in fibra di vetro GF/F (Whatman) per una ritenzione totale del particellato, sia su filtri in policarbonato di porosità 2.0 μm (Nuclepore) per la stima dei pigmenti clorofilliani in questa frazione dimensionale. La filtrazione frazionata è stata concordata con il gruppo

produttività primaria poiché anche le loro misure sono state effettuate distinguendo queste due categorie dimensionali.

Sugli estratti ottenuti dopo omogeneizzazione del filtro, estrazione in 8 o 10 ml di acetone 90% (24 ore a 4°C) e centrifugazione, sono state misurate le densità ottiche con spettrofotometro Lambda 2 (Perkin-Elmer), alle lunghezze d'onda di 750, 665, 664, 647, 630, 510 e 480nm. Dopo acidificazione con HCl 0.6N venivano ripetute le letture a 750 e 665nm per il dosaggio dei feopigmenti. Tutti gli estratti sono stati misurati anche allo spettrofluorimetro (Perkin-Elmer LS5-B) alle lunghezze d'onda di 429 nm (eccitazione) e 671 nm (emissione).

Per il dosaggio di Carbonio, Azoto e Idrogeno organici del particellato, sono stati filtrati da 0.2 a 1.0 litri d'acqua su filtri Whatman GF/C, precombusti a 500°C. I filtri sono stati immediatamente congelati a -20°C per l'analisi da effettuarsi in Italia.

Immediatamente dopo il prelievo, sul campione d'acqua mantenuto in penombra ad una temperatura inferiore a 2°C, sono state effettuate misure di fluorescenza in vivo mediante spettrofluorimetro (Perkin-Elmer LS5-B) alle lunghezze d'onda fisse di eccitazione e di emissione (430/680 per la fluorescenza della clorofilla a; 540/590 per la fluorescenza della ficoeritrina) e con registrazione degli spettri di eccitazione (corretta) e di emissione. Sullo stesso campione d'acqua tramite contaparticelle (Multisizer, Coulter Counter), è stata misurata la distribuzione dimensionale, in 64 classi di diametro sfera equivalente, del particellato compreso tra 2.7 e 90 µm e tra 2.7 e 45 µm. Dalla stazione 26 e per tutti i successivi campioni prelevati dal flusso continuo, previa filtrazione su filtri GF/F, sono state eseguite le analisi chimiche dei nutrienti fitoplanctonici (nitriti, nitrati, fosfati e silicati) secondo i metodi spettrofotometrici riportati da Strickland e Parsons (A Practical Handbook of Seawater Analysis - Bull.Fish.Res.Board of Canada - 1972). La valutazione quantitativa della gilvina (sostanza gialla) è stata ottenuta dalla misura, su acqua filtrata con filtri GF/F, dello spettro di assorbimento nel visibile (350-550 µm) realizzata con spettrofotometro Lambda 2 (Perkin - Elmer) e cuvette da 10 cm di cammino ottico.

4.4.2 Prime osservazioni sui dati acquisiti

Da una prima osservazione dei dati disponibili appare la forte eterogeneità delle situazioni campionate, dovuta non solo alle diverse posizioni geografiche, ma anche a significative variazioni stagionali. È stato possibile infatti osservare acque oceaniche caratterizzate da elevata trasparenza alla luce e povertà di biomassa algale, così come aree molto vaste interessate da intense fioriture fitoplanctoniche. Vengono mostrati a titolo esemplificativo i profili batimetrici della clorofilla a (con feopigmenti) nei due tipi di stazione. Nel primo caso (fig. 13, stazioni 13 e 21), si osservano basse concentrazioni di clorofilla, intorno a 0.5 mg/m³, costanti fino a 70-80 m, con una zona eufotica (profondità dove si ha l'1% della PAR di 0m) di 55 e 67m rispettivamente. Nel secondo caso invece (fig. 14, stazioni 5 e 23), si hanno elevate concentrazioni di clorofilla, intorno ai 5 mg/m³, ma prevalentemente nello strato superficiale (0 - 30m), con una zona eufotica di 21 e 15 metri rispettivamente.

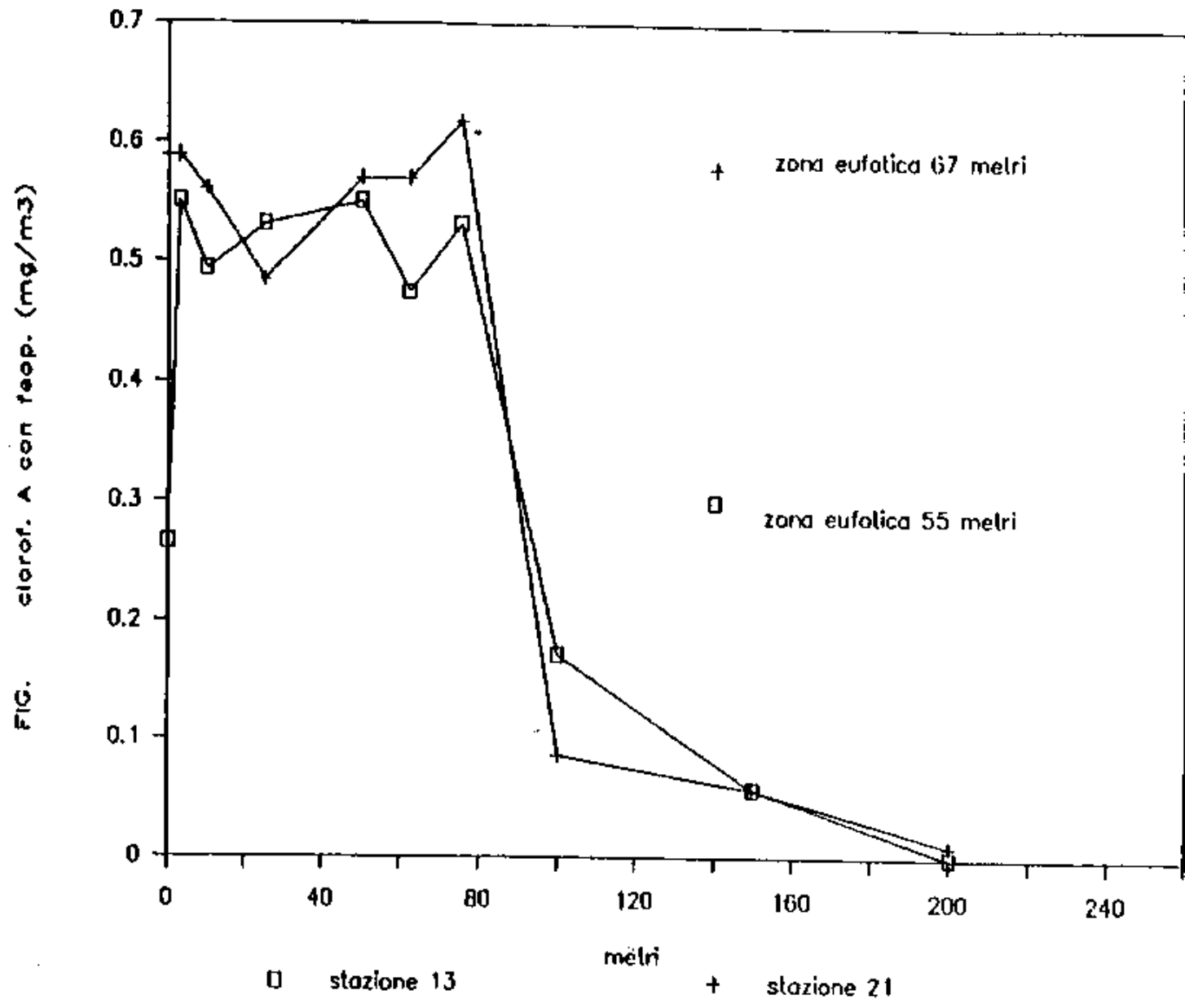


Fig. 13
 Profili di clorofilla A con feopigmenti nelle stazioni 13 e 21.

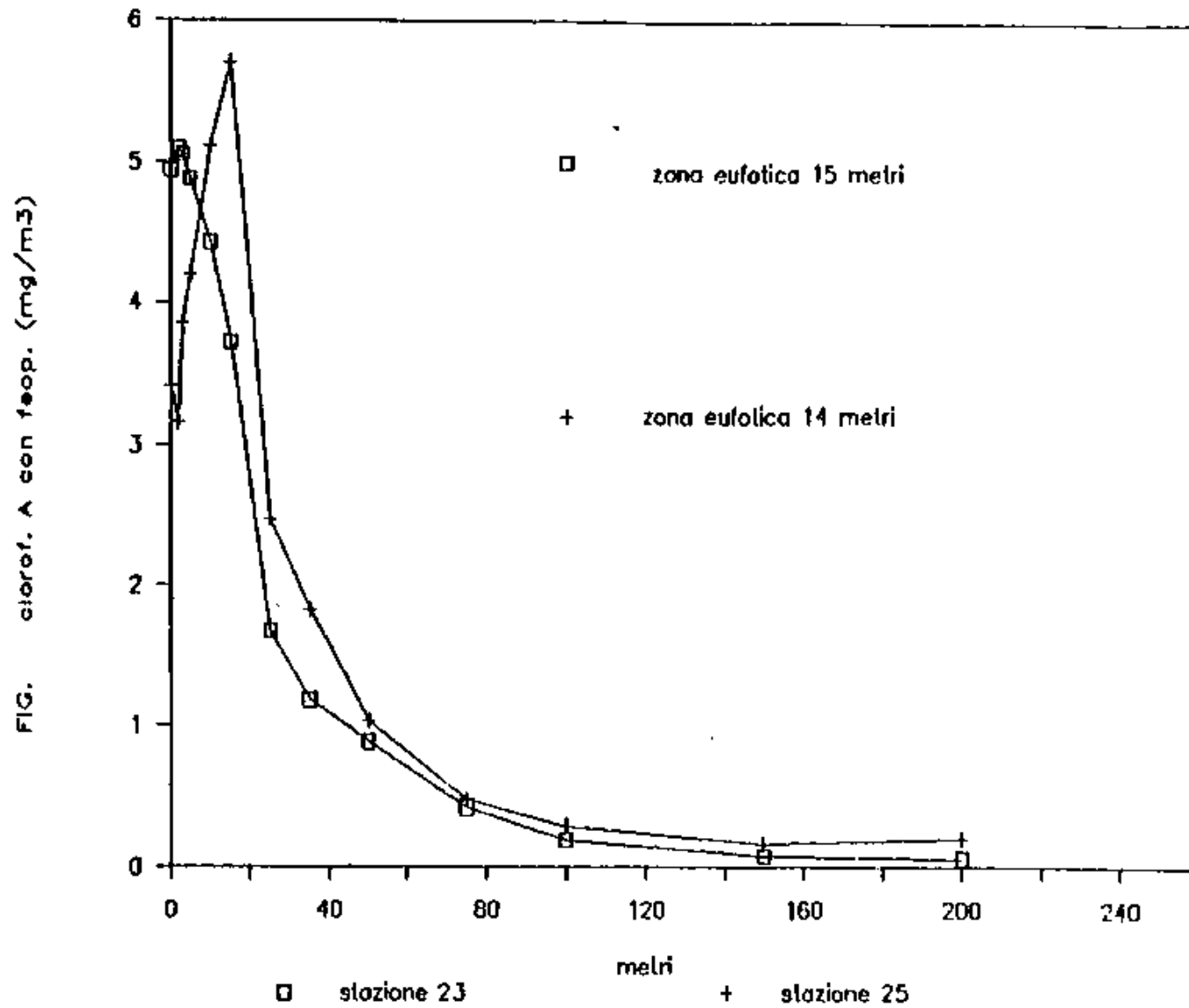


Fig. 14
 Profili di clorofilla A con feopigmenti nelle stazioni 23 e 25.

Vale la pena osservare a questo proposito che le misure ottiche e biologiche realizzate in questa campagna, sembrano essere particolarmente adatte allo studio delle relazioni esistenti tra biomassa fitoplanctonica e proprietà ottiche del mezzo, sia a causa della diversità di situazioni osservate, che a causa della preponderanza della componente fitoplanctonica nell'ambito di tutto il particellato.

Dalle osservazioni realizzate sporadicamente su campioni di pack, di elevatissime concentrazioni di clorofilla e microalghe, nel primo strato di ghiaccio immerso in acqua, appare necessario per il futuro un approfondimento dei rapporti esistenti tra la microflora simpagica e quella che fiorisce nella colonna d'acqua, per chiarire se una delle due possa essere derivata dall'altra e quali caratteristiche ecofisiologiche o tassonomiche le contraddistinguano.

Per la comprensione della dinamica temporale della fioritura fitoplanctonica infine, sembra particolarmente interessante lo studio delle zone di transizione tra il mare ancora ricoperto da pack, anche se assottigliato e fratturato e quello completamente libero da ghiacci, dove sono state osservate le più intense fioriture

4.4.3 Note tecniche

In relazione alla funzionalità delle operazioni e dell'attività scientifica svolte a bordo va osservato in primo luogo che non stato possibile utilizzare il sistema previsto per lo spostamento della rosette fino ai laboratori e quindi la raccolta dell'acqua dalle bottiglie idrologiche spesso avvenuta in condizioni disagiate per l'eccessiva invasione di acqua sul ponte e le forti oscillazioni presenti anche con mare non molto mosso (forza 3-4). Il sistema di pompaggio in continuo dell'acqua superficiale dalla chiglia della nave, predisposto con tubazioni di acciaio inox, non ha funzionato per l'inadeguatezza della pompa prescelta ed è stato quindi utilizzato il normale circuito della nave, con tubazioni in ferro zincato.

L'eccessiva rumorosità, le troppe oscillazioni e vibrazioni della nave hanno reso difficoltoso sia il lavoro del personale in laboratorio sia talvolta l'efficienza della strumentazione più delicata (contaparticelle, microscopio). I servizi di oceanografia fisica e di navigazione hanno assolto la funzione di loro competenza in modo pienamente soddisfacente per la nostra linea di ricerca.

4.5. Linea: PRODUZIONE PRIMARIA

(N. Donato, N. Donato)

4.5.1 Metodologie e strumentazione impiegata

I campioni per la misura della produzione primaria sono stati prelevati con l'aiuto di una rosette Multisampler GO.

In generale le quote di campionamento sono state superficie, 3, 10, 15, 25 e 50 metri. Naturalmente esse venivano stabilite di volta in volta in funzione delle quote ottiche sino all'1% di luce, calcolate mediante fotosonda.

Per ogni quota venivano prelevati 2 litri d'acqua di cui 1 litro veniva utilizzato per la stima della produttività primaria secondo la seguente metodologia:

Diviso in due bottiglie Nalgene (una chiara ed una scura) è stato iniettato 1 ml. di soluzione di C14 e successivamente poste ad incubare nel frigotermostato a 4 gradi centigradi per circa 3 ore e mezzo.

Ogni coppia di bottiglie è stata sistemata, secondo la quota di prelievo, in un apposito rack provvisto di filtri di attenuazione. Allo scadere del periodo di incubazione veniva iniziata la filtrazione dei sub-campioni scuri e, successivamente, dei chiari, dividendo ognuno di questi in tre parti uguali con tre filtri differenti (0.45 µm, 1 µm, 2 µm). Successivamente i filtri sono stati sistemati in opportune fiale contrassegnate con numeri e lettere e posti nel surgelatore a -20 gradi C, da dove saranno prelevati una volta giunti in Italia, per successive indagini di laboratorio.

Il secondo campione d'acqua da un litro è stato filtrato su filtri da 0.45 µm e 2 µm per le misure da effettuare con HPLC Beckman. Numerati successivamente, i filtri sono stati conservati nel surgelatore a -20 gradi C.

Per le analisi di citofluorimetria, mediante citometro a flusso ACR-1000, i campioni sono stati surgelati a -20 gradi C.

In totale sono state effettuate 23 stazioni di produzione primaria e per la ricerca delle ficoeritrine, raccogliendo rispettivamente 274 e 106 campioni. Per le analisi di citofluorimetria sono state effettuate 18 stazioni per un totale di 108 campioni.

I residui liquidi e solidi del c14 sono stati conservati in appositi contenitori.

4.6. Linea: PLANCTON BIOCHEMIBTRY

(J.H.Hecq, A.Goffart, C.Lejaer)

4.6.1 Methodology and Technics

Despite extreme conditions of temperature, lighth, nutrients, etc..., antarctic phytoplankton and zooplankton are characterised by high abundance and productivity. This is partially due to physiological adaptations of organisms to environment and the presence of diverser biochemical substances.

The objective is to study the distribution of diverser biochemical liposoluble substances (like phytopigments, lipids, fatty acids and liposolubles vitamina) in antarctic planctonic food chain (especially in phytoplankton and krill) and characterising such adaptation.

The vertical and horizontal distribution of such substances in waters depends on species diversity and physiological state of plancton but is strongly influenced by dynamic of waters (especially in area of divergences and convergences) and availability of nutrients. It is thus necessary to interpret the analyses in connections to temperature, salinity, and density data but also with nutriente, phytoplankton and zooplankton (krill) biomass and ecophysiology.

The method used to determine those substances is chromatography. High performance liquid chromatography (HPLC) for

liposoluble pigments and gas liquid chromatography (GLC) and high performance thin layer chromatography for lipids and fatty acids.

About 500 phytopigment analyses have been done directly on board by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) on surface water samples (every 3 hours during transects) and on 27 stations samples (each depth to 300 m.).

One litre of sea water is filtered on GF/C fiber glass filter (diam. 47mm; porosity 0.75µm) immediately stored in deep freezer (20°C) during one hour before extraction in 10 ml of 90% acetone with mechanic grinder. Before injection, 1 ml of filtered extract is mixed with 300 µl of ion pairing solution (sol.IP = tetrabutyl ammonium acetate and ammonium acetate in distilled water). The use of ion-pairing agent greatly enhances the separation of the dephytylated pigments. Pigments are separated by LKB Bromma 2150 HPLC pump in Chromspher C18 column. A solvent gradient system (LKB 2152 LC Controller) is necessary to optimize the separation of chlorophylls from their degradation products. The gradient program consists of a linear increase from solvent A (methanol, sol.IP, Water 8:1:1) to solvent B (methanol, acetone 7:3) in 10 minutes followed by 10 minutes in solvent B and regeneration in solvent A. One chromatography takes 30 minutes. The pigments are detected at 440 µm by LKB 2151 Variable Wavelength monitor and by fluorescence Milton Roy III detector (excitation 440µm.; emission 500 to 700 µm.) The chromatograms are recorded with a two channel spectrophysics recorder and stored on floppy disks. For identification and calibration culture and natural extracts are chromatographed by scanning spectrophotometry (Cecil 300 in laboratory).

4.6.2 Preliminary Results

The pigments measured are Chlorophylls a, a', a", b, c, Chlorophyllids a, b, c, Phaeophytins a, b, c, Phaeophorbids a, b, c, Beta Caroten, Fucoxanthin, Hexanoylfucoxanthin, Butanoyloxyfucoxanthin, neofucoxanthin, Diadinoxanthin, Diatoxanthin Zeaxanthin and diverse unknown xanthophylls. The proportion of different pigments is related to temperature, light availability and physiological state of phytoplankton but also with satellite ice sea coverage pictures.

In first analysis, results allow us to distinguish diverse regions:

1.- In the North of antarctic convergence (ST 1 and 2), phytoplanktonic pigments are scarce (less than 0.2 fg of chlorophyll a /L.). The composition of xanthophylls is diversified, showing the presence of many species of diatoms but also dinoflagellates. The dominance of hexanoylfucoxanthin and presence of phaeophytin a indicate old declining phytoplankton.

2.- The global concentration of pigments shows a strong increase in the south of antarctic convergence (ST 3 to 5) (60°S) and reaches a maximum in melting ice region (72°S) (from 0.2 to 1.2 fg. of Chl a /L.). That high value corresponds to high productivity in that period. However, the diversity of pigments is lower and indicates young diatoms growing populations (maximum of fucoxanthin diadinoxanthin and diatoxanthin). In that region, the distribution of pigments in the water column shows a maximum of

chlorophylls pigments at 75 meters depth. But at 150 m, the pigment concentration reaches always high and unusual concentrations. This fact corresponds probably to the transport of cold water masses rich in icephytoplankton liberated by melting ice.

3.- In the Region of Antarctic divergence and Balleney islands, (ST 6 to 12) phytopigments concentration shows a strong maximum in the region of along the ice edge (from 2 to 5 fg. of Chl a /L.). That high value corresponds to high production of icephytoplankton liberated by melting ice. Analysis of icealgae shows values of 80 to 250 fg of chlorophyll /L. in ice snow interface. Xanthophylls pigments are typical of juvenile pigments in the beginning of growth.

4.- In the Ross Sea region (ST 13 to 18), the global chloropigments concentration is the same as in divergence area. However chlorophyll a is replaced by high concentrations of phaeophorbids a (2 to 3 fg of phaeophorbid a/L.) wich are pigments degraded by grazing herbivorous zooplankton. The maximum values are situated generally at a depth of 40 to 70 meters. That typical depth correspond to spots of krill detected by echosurveys.

5.-In the southern transect (ST 19 to 25) the phytopigments concentrations of surface water are essentially typical young diatom's, with smaller phaeophorbids concentrations; those phytoplanktonic communities are probably regenerated and more steady state with mesozooplanktonic grazing.

All those results have been confirmed by data acquired during subsurface return transect but with phytopigments data showing lower productive populations.

The most original results obtained during that cruise are that pigments composition of phytoplankton detected by HPLC seems to depend essentially on the time after the waters become ice free.

Following pattern could probably be proposed: ice algae are liberated by melting ice, sedimented in water column, grazed by krill and later new populations are regenerated.

The antarctic divergence and, in general, areas of physicochemical gradients (where vertical currents are important) seems to be the most important in point of view phytopigments variations.

Moreover, in that point of view, it appear that the period of melting ice is the most important of the year referring to results acquired during the second part of the cruise and in the literature.

In the perspective of a future cruise, the accent should be done on the study of short term and mesoscale spatial variations of HPLC phytopigments related to antarctic water masses interfaces especially by studying:

- water column samplings (especially from 0 to 400 m) in the area of antarctic divergence with a smaller scale stations grid.

- time series (24 hours to one week) water column samplings at the level of ice edge.

- water column samples in area of high krill biomasses.

By this way, the results could be used to build a interactive 3D+T model of antarctic planktonic food chain.

The Belgian participation is partially supported by "Belgian Science Policy Programmation services". J.H. Hecq is "chercheur qualifié" of "Fonds National de la Recherche Scientifique".

4.7. Linea: SOSTANZA ORGANICA PARTICELLATA

(P.Povero)

4.7.1 Metodologie e strumentazione impiegata

L'analisi del particolato organico sospeso nelle sue componenti biochimiche elementari (lipidi, protidi, carboidrati, TSM, POC, PIC, ATP) si propone di stimarne il contenuto energetico e valutarne il significato trofico nell'ecosistema pelagico.

Delle 25 stazioni effettuate durante la campagna oceanografica, sono state individuate 10 stazioni in cui prelevare campioni di particolato per poter avere le informazioni necessarie a questo tipo di ricerca.

Nella prima parte della crociera sono state campionate tre stazioni: staz. 2, a sud della convergenza, staz. 5, a nord delle isole Balleny e staz.8, durante il trasferimento verso il mare di Ross.

Nella seconda parte si sono raccolti campioni su due transetti: stazioni 10, 15, 17 e 19 lungo 180 gradi di longitudine e stazioni 19, 21, 23 e 25 lungo i 75 gradi di latitudine. Si è inoltre raccolto e filtrato, una volta sciolto, ghiaccio marino, per avere (anche se i prelievi non sono stati molti) dati sulla sostanza organica presente nello strato inferiore del pack.

Il ghiaccio analizzato è quello raccolto il 12.12 (campioni GH3-2) ed il 20.12 (campioni GH5).

In tutte le stazioni sono state campionate da un minimo di 12 quote ad un massimo di 16 quote, seguendo lo schema di campionamento delle altre unità operative che stavano lavorando con la Rosette (unità Fitoplancton, Nutrienti, Produzione Primaria) per avere dati correlabili (tab. 1 e 2).

L'acqua prelevata è stata filtrata su membrane Whatman -GF/G e Nucleopore (0.2µm, 0.4µm, 2µm) per un totale di circa 15/25 litri per quota. terminate le filtrazioni, i filtri sono stati messi in surgelatore a -20 C.

Il tempo totale necessario per completare una stazione (calate + filtrazioni) è stato di c.a. 15 ore.

Non è possibile ora, al termine della campagna oceanografica, dare informazioni sul materiale raccolto, poiché le analisi necessarie a questo tipo di risposta verranno fatte in Italia al rientro della Spedizione.

Dati meteorologici, geografici, fisici, con quelli relativi alle filtrazioni, sono stati inseriti nei files di stazione, creati ed aggiornati nei giorni intercorsi tra i campionamenti.

4.8. Linea: ZOOPLANCTON

(L.Guglielmo, G.Arena, G.Nicotra, G.Zagami)

4.8.1 Metodologie e Strumentazione impiegata

Prelievi di zooplancton sono stati effettuati nelle 27 stazioni riportate in fig.1 Allo scopo è stata utilizzata la multirete elettronica EZNET-BIONESS, equipaggiata con 10 retini di 500 µm di maglia, aventi area della bocca di 0.25 mq. La sua gestione è

avvenuta tramite un computer per l'acquisizione in tempo reale dei parametri oceanografici fondamentali e per il telecomando della chiusura dei retini alle profondità programmate.

La rete è stata calata alla massima profondità voluta, con nave in movimento a circa 2 nodi, da dove iniziava la pescata con velocità di circa 3 nodi. La possibilità di controllare l'inclinazione della bocca della rete, tramite un apposito sensore di posizione, ha permesso di effettuare le retinate con il massimo di efficienza, regolando opportunamente la velocità della nave ed il tiro al verricello, tenuto conto del regime idrodinamico locale.

Raggiunta la profondità stabilita, veniva chiuso il retino n. 1, rappresentativo dello strato d'acqua superficie-fondo; contemporaneamente si apriva il retino n.2 ed, in sequenza, tutti gli altri, effettuando così pescate di spessori d'acqua stabiliti dall'operatore.

L'EZNET-BIONESS è equipaggiato con una sonda multiparametrica KMS fornita di sensori di profondità, temperatura, conducibilità, ossigeno, ph ed attenuazione della luce. Un fluorimetro Back-Scat fornisce la fluorescenza ed il MIE-backscattering. Altri sensori ausiliari forniscono i seguenti parametri operativi:

- flusso interno, tramite flussometro ME-SM11H
- flusso esterno, tramite " "
- posizione in acqua della rete, tramite un inclinometro
- conferma chiusura dei retini mediante apposito sensore
- distanza dal fondo e da ostacoli frontali in un intervallo di 300 m., in tempo reale, tramite altimetro anticollisione PSA-900
- immagini fotografiche tramite sistema costituito da flash e macchina fotografica mod. CI251 (Camera Alive) per alte profondità, in grado di scattare in sequenza 250 fotografie a caricatore.

In quasi tutte le stazioni sono state effettuate 2 serie di pescate, di cui una dalla massima profondità sino a 100-200 metri e l'altra nello spessore dello strato eufotico. In quest'ultimo, gli intervalli venivano opportunamente scelti in funzione della struttura termoalina e dell'andamento della fluorescenza.

Nella tabella seguente è stata ricavata una statistica sui campioni raccolti:

max. profondità raggiunta (m)	Numero profili	n. campioni raccolti	spessori d'acqua campionati (m)
1000	11	105	100
800	3	30	100
700	1	10	80
600	1	10	50
500-300	12	110	40-50
200	13	137	20
100	12	120	10

Totale:	53	572	

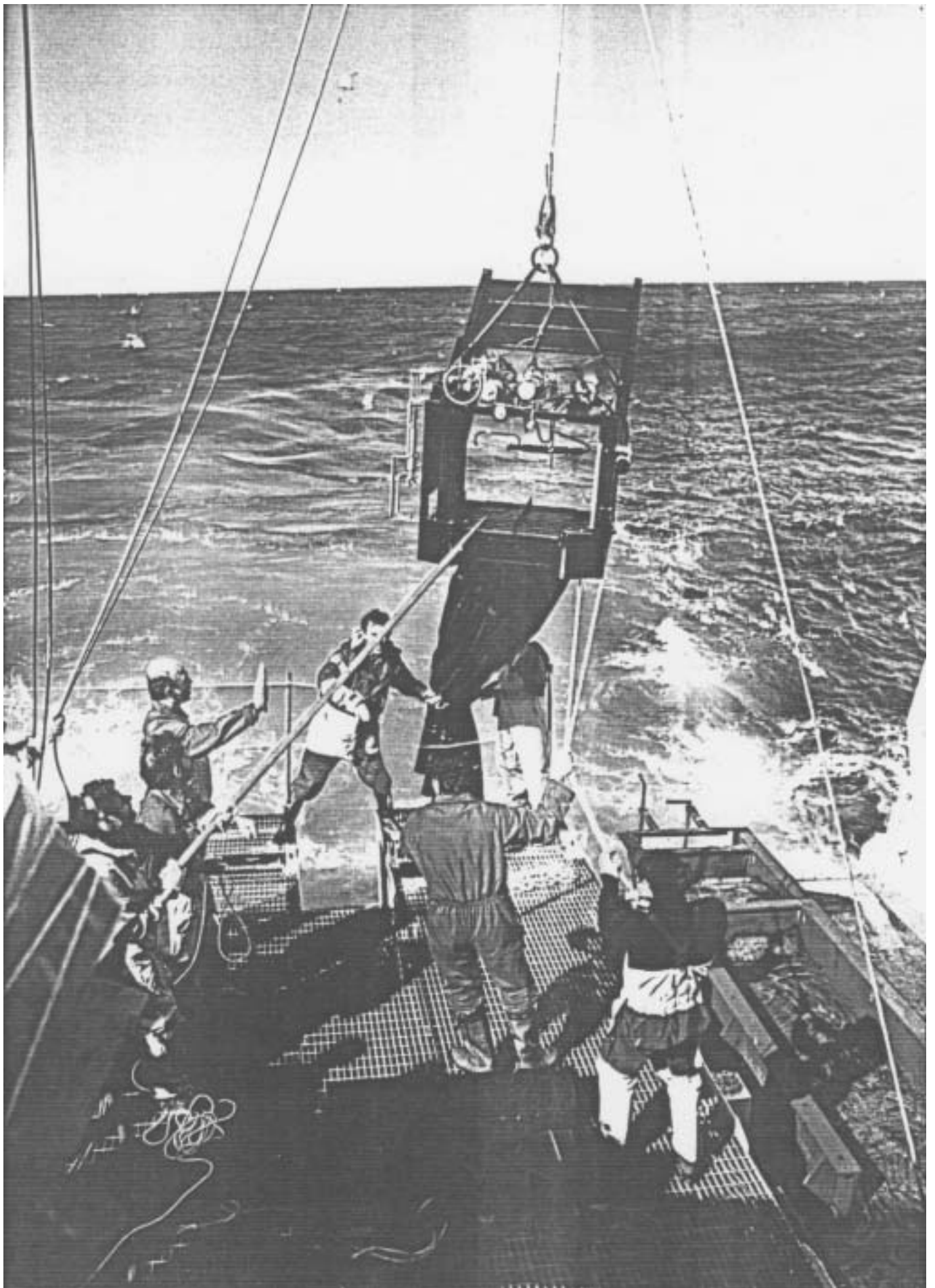


Fig.37 - Operazione a mare a bordo della Cariboo: campionamenti per la oceanografia biologica

In totale sono stati raccolti 572 campioni dal 29-11-89 al 22-01-90. Solo nella stazione 22 sono state effettuate pescate circa ogni 8 ore (tre serie) per studiare i cicli nictemerali.

A bordo i campioni sono stati travasati in bocce di plastica da 2 litri e fissati con aldeide formica al 4%, neutralizzata con tetraborato di sodio.

Quando necessario venivano effettuate osservazioni su organismi viventi mediante un microscopico stereoscopico Wild. Sugli organismi di krill (*Euphausia superba*) ancora vivi, raccolti con l'EZNET-BIONESS durante l'Echosurvey, sono state effettuate misure biometriche (punta del rostro-apice del telson) e della sex ratio. Le femmine sono state distinte in gravide e copulate ed i maschi con spermatofores mature ed estruse. Parte di questo materiale è stato utilizzato dal dott. Hecq per analisi del contenuto stomacale per stime di grazing (HPLC) ed analisi dei lipidi ed acidi grassi. Un'altra aliquota è stata fissata in aldeide formica al 5% per successivi esami di laboratorio in Italia.

Con una rete da iponeuston, avente maglie di 1 mm, sono stati raccolti in totale 18 campioni.

4.8.2 Prime osservazioni sui dati acquisiti

La natura della linea di ricerca sullo zooplancton non prevede uno studio dei campioni a bordo, che vengono invece immediatamente formalizzati per i successivi esami di laboratorio. In Italia verrà operato il sorting, tramite un'apposita struttura che sta per affermarsi a Genova, e la ripartizione ai vari specialisti tassonomici. Quindi, sui gruppi separati, verranno effettuati conteggi e diagnosi delle specie per studi sulla ripartizione verticale, spaziale e struttura della popolazione.

In questo rapporto finale di attività verranno solo dati alcuni cenni ricavati da osservazioni fatte a bordo, sia ad occhio che al microscopio.

La strategia di campionamento prevista dal programma scientifico ha consentito di operare sia in zone libere da ghiacci che in altre coperte da un pack stagionale. Tipicamente, queste due aree presentano una diversa zonazione dello zooplancton, con distribuzione spaziale e verticale degli organismi diverse ma complementari.

I campioni prelevati a sud della Convergenza antartica, ancora in acque libere, sembrano presentare una più alta densità di individui nella stazione 2, più vicino alla convergenza. A più alte latitudini (63 - 64 gradi Sud) sono stati spesso evidenziati massimi di fluorescenza nei primi 50 metri, con campioni ricchi, alle quote più superficiali, di fitoplancton sotto forma compatta, gelatinosa e colore giallastro. Pochi gli individui dello zooplancton in questo strato, essenzialmente Copepodi ed Anfipodi. La caratteristica comune è stata invece la presenza di grandi quantità di Salpe intorno ai 200 metri di profondità (individuate anche con l'Echosurvey) e di Copepodi, Chetognati, Decapodi pelagici e Mictofidi in profondità.

Si sono intercalate quindi stazioni in aree di mare ancora coperte da uno spesso pack. Le poche pescate effettuate sono state caratterizzate da scarsa densità zooplanctonica in quasi tutta la colonna d'acqua. Ciò potrebbe voler dimostrare che, essendo la

fusione dei ghiacci in fase di attuazione, non si siano ancora sviluppate le popolazioni zooplanctoniche erbivore.

Degna di nota è la grande abbondanza, in questa zona, di Krill che sembrerebbe operare un attivo grazing sulle alghe contenute nel ghiaccio, attraverso una serie di canali che sono stati intravisti in blocchi di pack in avanzata fusione. Catture di individui con un piccolo retino avente 1 mm di maglia hanno dato i seguenti risultati:

- 26 femmine di *E. superba* fra 25 e 32 mm di lunghezza totale.

Si tratta di giovani femmine con thelycum poco sviluppato e con contenuto stomacale ricco di microalghe che presentavano il caratteristico colore smeraldo. Lo stomaco è stato separato dal resto dell'individuo ed utilizzato per analisi di clorofilla allo spettrofluorimetro ed HPLC.

- altri 45 individui sono stati conservati in formalina per un successivo studio in Italia.

Usciti dal pack spesso, le altre stazioni sono state effettuate in condizioni di parziale copertura o in acque libere dove la fusione o il trasporto erano già avvenuti. Quasi tutti i profili con l'EZNET-BIONESS hanno evidenziato forti gradienti termici nei primi 200 metri con termoclini abbastanza netti nei primi 50 metri. Queste caratteristiche hanno comportato un'alta densità di Copepodi, stadi giovanili di Eufausiacei ed Anfipodi negli strati più superficiali. Dai 200 metri in poi, si è notato un incremento per i Chetognati, Salpe, Meduse ed Eufausiacei adulti.

Nelle stazioni effettuate nel mare di Ross, in vicinanza della costa, e nelle ultime due (26 - 27), rispettivamente in prossimità di Cape Russel e di Cape Washington, la composizione tassonomica e la ripartizione verticale rispecchiano quelle già osservate nella precedente campagna a Baia Terra Nova e cioè

- 0- 20 m : postlarve di pesci e Copepodi
- 20-100 m : Anfipodi, stadi giovanili di Eufausiacei e Copepodi
- 100-150 m : Eufausiacei adulti ed Anfipodi
- 150-600 m : Copepodi di grossa taglia, Molluschi Clionidi, Chetognati e qualche Misidaceo.

L'esame in vivo di campioni di Krill prelevati nella fase di rientro, in concomitanza con l'Echosurvey, hanno dato i seguenti risultati.

- 3k/4	2	femmine	copulate	46 mm
	1	maschio		45 mm
	1	maschio		50 mm con spermatoфора estrusa
- 4k/7	4	femmine	copulate	40-46 mm
	6	maschi		43-50 mm
- 5k/7	1	femmina	copulata	39 mm
	1	femmina		39 mm
	2	maschi		49-52 mm
- 6k/9	9	femmine	giovani	32-39 mm

4.9.Linea: ECHOSURVEY

4.9.1 Metodologie e strumentazione impiegata

4.9.1.1 Il progetto di ricerca echo survey

Il progetto di ricerca echo survey, presentato nella scheda 89-90, si proponeva di studiare la distribuzione spaziale, la forma e struttura delle aggregazioni e di stimare la biomassa del krill (il più diffuso animale marino dell'Antartide) su un'area di mare compresa tra lat. 65 e lat. 75.

La metodologia proposta era quella acustica, che è la sola in grado di fornire tali informazioni su vaste aree di mare in tempi brevi. Il campionamento acustico è di tipo quasi continuo (esamina tutti gli strati di una colonna d'acqua e campiona non meno di 60 colonne d'acqua al minuto) e richiede che siano rispettate le seguenti regole:

- la copertura dell'area deve essere fatta con traiettorie del tipo a zigzag o simili
- la nave deve percorrere tali traiettorie preferibilmente senza interruzioni, per evitare di campionare più volte gli stessi individui. Tuttavia nel caso di specie non molto mobili, come il krill, si possono fare brevi soste (ad es. un'ora), in corrispondenza delle stazioni biologiche, per acquisire dati oceanografici.
- durante il campionamento acustico si devono fare, con periodicità almeno giornaliera, campionamenti biologici (con la rete) per acquisire quei dati che non è possibile ricavare per via acustica (sesso, contenuto stomacale) e per verificare i dati acustici.

Il sistema acustico proposto per attuare il programma era un progetto nuovo come configurazione e basato sulla tecnologia allo stato dell'arte. Si può dire che la sua realizzazione e messa in opera costituivano di per se indipendentemente dal successo della campagna in mare un importante traguardo scientifico.

Il sistema si compone di 4 sottosistemi la cui costruzione, su specifiche fatte da me, fu affidata a diverse ditte. I primi due sottosistemi costituiscono il sottosistema acustico. Essi funzionano uno (sottosistema di emergenza) in backup" dell'altro (sottosistema principale) in modo da garantire la sopravvivenza del sottosistema acustico in caso di incidenti, guasti etc.

Il terzo sottosistema costituisce la parte di digitalizzazione, preelaborazione e memorizzazione dati.

Il quarto sottosistema è la parte di controllo delle unità subacquee e di mappatura del percorso della nave.

Il sistema realizzato dalle ditte in tempi brevissimi (luglio settembre 89) fu consegnato in ottobre.

Si ritenne opportuno portare in Antartide solo quelle unità che fu possibile collaudare in Italia (cioè quelle che furono consegnate entro il 15-20 ottobre). Rimase così escluso dal sistema uno dei due sottosistemi acustici (quello principale) e si decise di lavorare con il sistema di backup.

In definitiva il sistema acustico usato per la Spedizione ha funzionato in una configurazione di emergenza.

4.9.1.2 L'area di ricerca proposta nel progetto.

L'area di ricerca proposta nella scheda 89-90 era quella compresa tra l'I. Scott e Baia Terra Nova (circa 40000 miglia nautiche quadrate). La strategia di campionamento di tale area (circa 2000 miglia nautiche) fu inviata al Responsabile scientifico della Spedizione. L'area proposta non era stata mai esplorata da programmi di ricerca internazionali e c'erano notevoli perplessità che il krill abitasse il mare di Ross (ovvero aree al di sotto della lat. 70) infatti le concentrazioni di krill riportate nella letteratura erano comprese in genere tra i 70 e i 62 gradi di lat.

Poiché campionare aree non abitate da krill sarebbe stato quasi un fallimento del programma si decise, successivamente, di cambiare l'area di ricerca partendo dalla zona delle I. Balleny, che la letteratura indicava ad alta densità, e proseguendo con un campionamento più lasco fin dentro il mare di Ross che più da vicino interessa la Base italiana. Complessivamente il numero di miglia da campionare rimaneva lo stesso. La velocità di campionamento prevista era di 7-8 nodi, compatibilmente col rumore prodotto dalla nave.

4.9.1.3 Collaborazione con altre unità operative richieste nel progetto

Il progetto echo survey prevedeva che i dati acustici fossero integrati con dati provenienti da

- campionamenti biologici con la rete fatti contemporaneamente al survey acustico con frequenza giornaliera

- telerilevamento. Il telerilevamento avrebbe dovuto inviare via Fax giornalmente dalla Base immagini AVHRR riguardanti i ghiacci, le temperature superficiali e, quando possibile, le correnti. Tutte queste informazioni sarebbero state usate per aggiustare giorno per giorno la traiettoria della nave in modo da campionare aree sicure ed interessanti.

4.9.1.4 Attuazione dal programma echo survey.

Per le condizioni ambientali (soprattutto per il pack compatto trovato tra le I. Balleny e Capo Adare) e per problemi tecnici riguardanti la nave siamo stati costretti a cambiare la strategia del campionamento acustico rispetto al programma sopra descritto. Complessivamente si sono campionate 1881 miglia nautiche così distribuite:

a) 170 miglia nautiche in prossimità delle I. Balleny. In questo survey, fatto in una zona coperta dal pack e quindi estremamente rischiosa per la strumentazione acustica, si sono percorsi 8 transect. Essi sono costituiti da un minimo di 13 ad un massimo di 52 miglia nautiche, e distribuiti tra il mare aperto ed il ghiaccio i primi 3, in prossimità della frontiera del ghiaccio il quarto e il quinto e dentro il ghiaccio in piccoli laghi il sesto il settimo e l'ottavo.

Questo survey è stato fatto nel periodo 30-11 / 6-12 '89; il 9 dicembre un incidente al motore ci ha costretto a modificare la parte di sistema installata sul ponte. I lavori si sono conclusi il 22-12-89.

b) 1301 miglia nautiche nel mare di Ross in un'area compresa tra la lat. 69 40' e la lat. 75, grosso modo tra Capo Adare e Baia

Terra Nova e tra 60 miglia dalla costa è il meridiano 180. Tale area limitata ad Est, Ovest e parzialmente a Nord dai ghiacci, ha grosso modo una forma trapezoidale e un'estensione di circa 30000 miglia nautiche quadrate. Essa è stata campionata in due periodi. Nel primo periodo (26-12-89 / 6-1-90) il campionamento acustico (578 miglia nautiche) è stato condizionato dalle stazioni oceanografiche (circa una al giorno ad ore fisse in genere dalle 8 alle 16 con durata non inferiore alle 8 ore). Nel secondo periodo (dal 12-1 al 21-1 '90) si sono percorse 713 miglia nautiche con traiettoria a zigzag (quando la situazione ambientale lo ha permesso). Inoltre si sono fatte 5 stazioni biologiche. Questo secondo survey nel mare di Ross è stato quello che meglio ha soddisfatto le regole di campionamento richieste dalla metodologia acustica.

c) 130 miglia dal mare di Ross all'I. Scott (21 / 22-1-90). Il transect ha seguito una traiettoria rettilinea con rotta Nord lungo il meridiano 178, in prossimità della frontiera del ghiaccio (180), dalla lat. 69 40' a quella 67 30'.

d) 287 miglia dall'I. Scott al centro della Pacific antarctic Ridge. Il transect ha seguito una traiettoria rettilinea con rotta 354 gradi dal punto lat. 67 30' long. 178 al punto lat. 64 30' long. 177 09'. L'intendimento era di proseguire il survey acustico fino alla convergenza antartica (60), in modo da scoprire fino a che latitudine si incontrano tracce di krill, ma un'improvvisa tempesta giunta nel mattino del 25 gennaio ci ha costretto ad interromperlo.

La velocità media della nave durante tutti i survey acustici è stata di 4.5-5 nodi. Tutti i dati raccolti nei survey acustici sono stati memorizzati su nastro magnetico (dati grezzi) e sono stati aggregati e memorizzati in tempo reale su hard disk e floppy disk (dati preelaborati). Le ore di registrazione su nastro magnetico sono state complessivamente 1190 e richiederanno molti mesi di lavoro per essere elaborate. I dati raccolti su hard e floppy disk potranno essere elaborati in tempi più brevi così da dare risultati preliminari sull'abbondanza del krill nelle varie aree.

4.9.2 Osservazioni sull'attuazione del programma scientifico

Il survey acustico fatto nella campagna 89-90 può guardarsi da due angolazioni, una strettamente ingeneristica e tecnologica l'altra riguardante la strategia di campionamento e i dati acquisiti.

Dal punto di vista ingegneristico e tecnologico la campagna di echo survey 89-90 è da considerarsi completamente riuscita per le seguenti ragioni:

a) Il sistema acustico usato nella campagna, tra i più, sofisticati al mondo e per molti aspetti originale, costruito da diverse ditte anche geograficamente lontane, è stato assiemato messo a punto e collaudato soltanto agli inizi della campagna (23/30-11-89) in condizioni ambientali avverse ed in tempi ristrettissimi. Alla fine di questo lavoro ,30 novembre 89, tutto il sistema ha lavorato secondo le specifiche di progetto.

In questa operazione di messa a punto è stata essenziale l'alta qualificazione e l'impegno di tutti i componenti del gruppo acustico.

b) Dopo l'incidente al motore della Cariboo, 9-12-89, si è dovuto rimuovere il bigo dal lato sinistro e installarlo su quello destro della nave, ricablare e ricollaudare la parte subacquea del sistema. La nuova installazione è stata fatta a regola d'arte, dai motoristi della Cariboo e dal gruppo acustico, nonostante le difficoltà dell'ambiente in cui si era costretti ad operare ed i mezzi di emergenza a disposizione. Il 22 dicembre tutto il sistema era di nuovo perfettamente funzionante, anzi la stabilità del V-Fin ed il rapporto segnale/rumore hanno tratto vantaggi dalla nuova installazione.

c) Come si è detto in 2.1 il sistema ha lavorato in una configurazione di emergenza poiché alcune parti non sono state consegnate in tempo utile. Il sistema così configurato non era in grado di sopportare incidenti estremamente probabili in un ambiente difficile e insidiato dai ghiacci come quello antartico. Si deve ancora alla professionalità di tutti i componenti del gruppo acustico, del comandante della Cariboo e del personale di supporto della Marina Militare il merito di aver evitato ogni incidente. Così si può riportare in Italia il sistema acustico perfettamente funzionante.

Dal punto di vista della strategia di campionamento e di acquisizione dati, la campagna, pur essendo stata complessivamente positiva, ha presentato degli inconvenienti. La parte positiva di questo lato della ricerca può riassumersi nei seguenti punti:

1) Si sono trovate aree ad alta concentrazione di krill in zone, come il mare di Ross e attorno all'I. Scott, scarsamente o per niente esplorate dai programmi di ricerca internazionali che si interessano di tale argomento (ad es. il programma BIOMASS / FIBEX / SIBEX).

2) I dati raccolti sono altamente affidabili per il buon funzionamento del sistema acustico e il basso livello di rumore. Si può prevedere che dall'elaborazione di tali dati si avranno interessanti risultati oltre che sulla biomassa sulla geometria e struttura delle aggregazioni di krill.

3) Si è potuto verificare la validità delle indicazioni acustiche, almeno per quel che riguarda il riconoscimento della specie e la posizione spaziale delle aggregazioni mediante 5 campionamenti fatti col Bioness. In tutte le stazioni biologiche le informazioni trasmesse al gruppo di zooplancton che stava procedendo nel campionamento sono risultate esatte.

Gli inconvenienti incontrati sono stati i seguenti:

1) Nonostante che il numero dei giorni che la campagna ha riservato all'echo survey sia stato superiore al previsto, il numero dei campionamenti fatti è stato inferiore a quello desiderato e in ogni caso non proporzionato al numero dei giorni di lavoro. Questo perché si è stati costretti, a causa del rumore della nave, a muoversi ad una velocità di 4.5-5 nodi (invece dei 7-8 previsti).

2) D'altra parte non si è potuto compensare l'inconveniente descritto in 1) prolungando la campagna di qualche giorno, per ragioni tecniche legate alla nave.

3) A causa dell'inconveniente descritto in 2) il numero dei campionamenti biologici durante il survey è stato insufficiente (ad es. non si è potuto in genere ritornare indietro sugli sciame per campionarli). Inoltre quando il campionamento biologico è stato fatto il numero degli individui catturati è stato troppo piccolo.

4) Per quel che riguarda la metodologia di campionamento acustico è possibile che i dati raccolti prima del 6-1-90 abbiano sofferto per la durata delle stazioni oceanografiche.

5) Infine c'è da dire che il servizio di telerilevamento installato a Baia Terra Nova non ha fornito le informazioni previste dal programma perché, prima dell'11-1-90 il sistema di telerilevamento non era in funzione e dopo tale data per ragioni meteorologiche e/o tecniche.

Tutti i sopracitati inconvenienti, che sono al di fuori del controllo del gruppo Echosurvey, potranno essere facilmente rimossi a livello organizzativo.

4.9.3 Prime osservazioni sui dati acquisiti

Come si è detto i dati raccolti sono stati tutti digitalizzati e memorizzati sia in forma grezza (echi, 1190 ore di registrazione) sia in forma aggregata per miglio nautico e entro il miglio, per strati di profondità di 10 m (dati preelaborati). L'estrazione dei risultati relativi richiederà molti mesi di lavoro tuttavia già da ora, in base alle osservazioni fatte sul campo, si può dare un cenno sulle caratteristiche delle concentrazioni di krill delle varie aree esplorate.

4.9.3.1 concentrazioni di Krill attorno alle I. Balleny

I 170 campionamenti a chiazze ("spot Sampling") fatti attorno alle I. Balleny in un periodo dell'anno sicuramente non opportuno per il survey acustico, non ci permette di dare indicazioni sulla biomassa di krill in quest'area, considerata dalla letteratura ad alta densità. I dati raccolti permettono invece di sollevare il problema sul ruolo che gioca la frontiera dei ghiacci sulla distribuzione del krill. In quest'area infatti si sono trovate tracce di krill, configurate in piccoli sciami, distribuiti sulla profondità da 20 a 80 m, in mare aperto (lontano dalla frontiera del ghiaccio). Invece in prossimità della frontiera (all'esterno e all'interno dei ghiacci) si è trovato krill configurato in forme disperse situate subito al di sotto della superficie fino alla profondità massima di 20-30 m. Nell'unico campionamento fatto molto all'interno del ghiaccio non si è trovata traccia di krill.

4.9.3.2 Concentrazione di Krill nel mare di Ross

Le 1301 miglia nautiche campionate in quest'area di circa 30000 miglia nautiche quadrate pur essendo inferiore alle 1500 previste per le ragioni illustrate in precedenza, saranno sufficienti per dare una buona stima della popolazione di krill e per studiare il suo comportamento.

Dalle prime osservazioni sul campo si può dire che 2 diverse concentrazioni di krill si trovano in quest'area. La prima, di media-bassa densità abita una zona abbastanza ristretta in vicinanza del tratto di costa che va da Baia Terra Nova a Capo Washington, tra le 50 e le 150 miglia dalla costa. La seconda ad alta densità abita una zona più vasta che si trova di fronte al tratto di costa che va dall'I. Coulman a Oates Land e si estende

in long. fino a 180 gradi dov'è il confine col ghiaccio. La prima concentrazione è caratterizzata da molti sciame poco densi ed estesi (densità in genere inferiore ai 40 individui per mc, con rare punte di 80). La biomassa di tali sciame è in genere attorno alle decine di tonnellate. La seconda concentrazione è caratterizzata da un minor numero di sciame ma di dimensioni e densità molto maggiori (densità in genere superiore a 50 individui per mc, con punte fino a 200 individui per mc). La biomassa di tali sciame è in genere attorno alle centinaia di tonnellate.

È interessante osservare che la configurazione spaziale del krill nel mare di Ross è in genere lo sciame. Si sono trovate poche altre forme di configurazione (layer, forme disperse etc.).

4.9.3.3 Concentrazione di fronte all'I. Scott e attorno alla "Pacific Antarctic Ridge"

Nel programma concordato durante la missione, il campionamento acustico doveva proseguire secondo transect a zig - zag fino oltre l'I. Scott. Per i problemi prima discussi, il campionamento è proseguito in linea retta, lungo la long. 178; di conseguenza tutto il survey fatto uscendo dal mare di Ross ha un valore esplorativo e i dati raccolti non potranno essere usati per stimare la biomassa delle concentrazioni trovate.

Dalla lat. 70 a quella 69 la concentrazione di krill è andata rarefacendosi ed è praticamente scomparsa tra le lat. 69 e 68 30'. Dopo questa latitudine, in prossimità dell'I. Scott è comparsa una concentrazione di krill con centro attorno ai 67.

Questa concentrazione, a differenza di quelle trovate nel mare di Ross, è caratterizzata da frequenti forme disperse e forme irregolari di bassa densità (meno di 10 individui per mc) e di notevole estensione.

Una concentrazione con configurazioni spaziali molto simili si è trovata dopo un centinaio di miglia (tra le lat. 66 37' e 65) , entrando nella "Pacific Antarctic Ridge".

Dalla lat. 65 fino alla fine del survey 64 25' non si è trovata presenza di krill.

4.10. PROSPETTIVE

Con questa campagna di misure si voleva eseguire una prima ricognizione fisica, chimica e biologica, su una vasta regione oceanica compresa fra il 50esimo parallelo sud ed il continente Antartico, attraverso aree quali la preconvergenza e la convergenza antartica, le distese oceaniche interessate da fenomeni di glaciazione e deglaciazione, la scarpata continentale antartica, la zona di divergenza fino al grande plateau, solcato da canali, del mare di Ross. Il fine era quello di fornire una prima descrizione, ragionevolmente sinottica e completa, dei complessi fenomeni che avvengono in queste aree geografiche così importanti nell'equilibrio del pianeta. Ciò avrebbe inoltre completato il quadro descrittivo dell'ambiente oceanico antartico di nostro interesse iniziato, con la prima crociera oceanografica 1987-88, nella pur limitata area della baia di Terra Nova.

L'obiettivo è stato perfettamente conseguito, rendendo anche merito ad un metodo di lavoro interdisciplinare basato sul

coordinamento operativo e sulla più, ampia ed intensa collaborazione fra tutti i gruppi disciplinari presenti a bordo.

Il lavoro portato a termine non solo ha messo in evidenza tali zone ma ha anche confermato ed approfondito, grazie anche ad una sofisticata strumentazione scientifica, ipotesi sulla struttura e sulla dinamica delle loro acque, evidenziando interessanti relazioni fra parametri ambientali e biologici ed identificando aree di particolare interesse ecologico.

Fra queste aree, vale la pena citare, ad esempio, la zona campionata a cavallo della scarpata continentale Antartica, nella quale è stato ben evidenziato il meccanismo di rinnovo delle acque degli strati più profondi degli oceani. Queste raggiungono gli strati più vicini alla superficie, dove avvengono processi di scambio con l'atmosfera e con i ghiacci terrestri e marini. Le masse d'acqua profonde si trasformano in acque di superficie, di scarpata e di fondo con un trasporto di nutrienti, di materiale organico e sedimenti sulla scarpata e dalla scarpata. In queste zone, infatti, sono state trovate alte concentrazioni di clorofilla, presenza di krill ed indicazioni di una intensa attività metabolica del plancton, sia come produzione che come consumo.

Tali processi di scambio, oltre a rinnovare ed arricchire le acque oceaniche profonde, determinano le caratteristiche dei meccanismi trofici antartici. Essi non sono ancora perfettamente noti e hanno una variabilità temporale ancora sconosciuta. Certamente si svolgono in aree spazialmente limitate, come sono la scarpata continentale e le zone di transizione tra pack ed acque libere. D'altra parte, i risultati che è lecito aspettarsi dalla campagna eseguita e quelli che è già possibile sin d'ora delineare, permettono di identificare alcune di tali aree e suggeriscono che, sempre in un quadro di collaborazione interdisciplinare, queste vadano studiate con maggior dettaglio, attraverso tempi e metodologie appropriate, compiendo il massimo sforzo per approfondire le relazioni fra biomassa ed ambiente e le interrelazioni trofiche fra le specie. Ciò è possibile, per esempio, sia adottando un grigliato di stazioni idrobiologiche molto più fitto di quello di questa campagna, sia ripetendo le misure nell'arco della stessa stagione. Intorno a tali prospettive di lavoro si stanno già concretizzando ipotesi di collaborazioni internazionali, particolarmente nel campo dello studio della dinamica delle masse d'acqua.

Va sottolineato che lo studio dei processi di scambio, di formazione e di diffusione delle acque profonde antartiche e, più in generale, i fenomeni di interazione ghiaccio-mare, dove vanno approfonditi i rapporti esistenti tra le relative biocenosi, trovano grande risalto in programmi internazionali quali il WOCE o l'I.G.B.P, per le notevoli implicazioni che tali processi hanno nella formazione del clima, nel controllo delle sue variazioni su scala planetaria, nella determinazione degli ecosistemi antartici, nel rinnovo delle acque oceaniche. In generale, la campagna oceanografica ora conclusasi, grazie al suo carattere di indagine su larga scala, ha permesso di identificare nel mare di Ross, nella scarpata continentale fino alle isole Balleny, le aree di maggior interesse interdisciplinare. Ciò comporterà, in futuro, una prima importante conseguenza logistica, che è quella di poter utilizzare la Base di Baia Terra Nova come punto operativo di appoggio, sia per l'arrivo e la partenza del personale scientifico, sia per consentire la più ampia flessibilità di

programmazione, prevedendo anche la possibilità di analizzare campioni ed elaborare dati.

Inoltre, sempre in un quadro di ottimizzazione delle risorse, le future campagne oceanografiche nell'area del mare di Ross dovranno essere pianificate tenendo conto della statistica pluriennale della copertura dei ghiacci e delle elaborazioni che si possono ottenere in Base.

Infine, ma non meno importante, a fronte di campagne interdisciplinari estese e complesse, va sottolineata la necessità di disporre di un mezzo navale adeguato, che possa garantire la sicurezza operativa e la funzionalità della strumentazione scientifica imbarcata.

Fra i risultati positivi di questa campagna oceanografica va ancora una volta sottolineato che, nonostante disagi e difficoltà, è stato possibile dar vita ad un lavoro interdisciplinare in cui ogni linea di ricerca ha studiato un aspetto del problema scientifico globale come parte del tutto, in perfetta integrazione con le altre linee di ricerca. Si auspica per il futuro che tale proficua collaborazione, messa in atto durante il lavoro in campo, prosegua egualmente fruttuosa presso i propri Istituti, anche nell'elaborazione, nello studio e nell'interpretazione dei dati raccolti.

4.11 RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento al Comandante della M/N Cariboo ed a tutto l'equipaggio per la disponibilità e la competenza dimostrate in tutta la campagna durante le operazioni svolte nelle stazioni oceanografiche ed il tragitto con l'Echosurvey.

Una citazione particolare va ai nocchieri Walter Donato, Antonino Landi, Giuseppe Spadavecchia, Pasquale De Luca, Massimo Pusceddu e Giuseppe Puligheddu per l'instancabile assistenza nelle operazioni marinarie.

Si ringrazia infine Giorgio Boudillon e Giuseppe Tangaro del laboratorio di navigazione e Sergio Turisini e Saverio Santomassimo dei servizi tecnici generali, per il puntuale e professionale lavoro svolto durante tutta la spedizione.

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

5.1.0 PREMESSA

Il presente rapporto illustra le attività di geofisica marina svolte dalla N/R OGS-EXPLORA nei mari antartici durante l'Estate Australe 1989-90. Tali attività sono state organizzate nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), approvato dal Ministro per il Coordinamento delle Iniziative per la Ricerca Scientifica e Tecnologica.

Il programma di ricerca geofisica in mare del PNRA ha avuto inizio nell'estate 1987-88. Esso è stato eseguito sempre dall'OGS autonomamente, con la propria N/R OGS-EXPLORA.

Su indicazione della commissione scientifica nazionale e sulla base dei risultati ottenuti, è stato elaborato un programma pluriennale la cui continuazione sono i programmi 1988-89 e 1989-90.

Il rilievo è stato effettuato con il metodo della sismica a riflessione e rifrazione, magnetometria e gravimetria.

Sono stati prelevati anche campioni con la benna.

5.2.0 SCOPO DELLA CAMPAGNA

Il programma di Geofisica Marina per il 1989-90 si è articolato in 4 zone d'indagine:

5.2.1 Penisola Antartica

5.2.2 Mare di Bellingshausen e Amundsen

5.2.3 Oceano Pacifico sud-occidentale ("triple junction")

5.2.4 Mare di Ross.

5.2.1 Penisola Antartica

Si è trattato di un programma di approccio alle numerose tematiche esistenti nell'area. Esso è stato suddiviso in due sottoprogrammi con diverse priorità.

5.2.1.1 Sottoprogramma per lo studio del margine tra la placca antartica e quella di Scozia.

La formazione della placca di Scozia è stato un evento di fondamentale importanza per l'evoluzione della placca antartica, in particolare per la sua evoluzione terziaria, e rappresenta, insieme con l'area della Triple Junction Sud-Pacifica, uno dei nodi principali nell'evoluzione dell'intero emisfero meridionale. La costituzione della placca di Scozia rappresenta, in ordine di tempo, uno degli ultimi eventi dall'apertura del Gondwana.

L'apertura del passaggio di Drake è infatti iniziata circa 30 milioni di anni fa (Oligocene) ed ha determinato la separazione tra i continenti antartico e sudamericano attraverso un interessante meccanismo di rotazione che, se esaminato unitamente ai dati del Mare di Ross e quelli del Pacifico Sud occidentale, potrebbe far luce sull'evoluzione terziaria dell'Antartide Occidentale.

Le linee in programma partono dal limite settentrionale della placca di Scozia, passano sul DSDP 326 e, dopo aver attraversato

tutta la placca, raggiungono il suo margine meridionale, proseguendo fino all'arco delle Sandwich del Sud.

Questa indagine consentirà la definizione della tipologia del margine tra la placca di Scozia e quella antartica, nonché i meccanismi che lo interessano.

5.2.1.2 Sottoprogramma per lo studio del margine attivo della Adelaide Islands.

E' da considerarsi, in questa fase della ricerca, a priorità secondaria rispetto al precedente. La sua realizzazione nel corso della campagna 1989 - 90 è quindi subordinata all'impossibilità di operare nell'area del sottoprogramma precedente.

Il subprogramma inizia dal margine settentrionale della placca di Scozia, interessa il DSDP 326, intercetta la zona di frattura di Shackleton e la presunta dorsale responsabile dell'apertura del Passaggio di Drake.

Le linee successive hanno lo scopo d'indagare circa il margine attivo vero e proprio, che costituisce la prosecuzione del sistema arco-fossa andino. È previsto il passaggio sul DSDP 325.

5.2.2 Mare di Bellinashausen e Mare di Amundsen

Il Mare di Bellingshausen a ponente della Terra di Ellsworth, e il Mare di Amundsen, compreso fra la dorsale omonima e la Terra di Marie Byrd, nei quali, per la scarsità di rilevamenti, nemmeno la batimetria è ben conosciuta, rimangono un punto oscuro per il completamento delle conoscenze circa l'evoluzione geologica antartica.

In ragione del poco tempo disponibile sono state programmate per quest'anno solo delle indagini di tipo gravimetrico e magnetometrico, fatta eccezione per la zona in cui si trova il pozzo DSDP 324, ove sono state effettuate anche delle indagini sismiche con la Linea IT89AW-50.

5.2.3 Oceano Pacifico sud-occidentale (Triple iunction_)

Il programma ha come obiettivo indagare sui rapporti strutturali tra le placche antartica, indiana e pacifica, e lo studio delle caratteristiche strutturali delle Macquarie Ridge.

Lo studio della "triple junction", che, tra l'altro, interessa una zona molto vasta, ha inizio col programma 1988-89. Col programma in corso si tenta di capire, in particolare, l'andamento dell'area di frattura che separa le placche ed i rapporti tra le dorsali stesse e le faglie trasformati che le dislocano. Lo studio di tali dislocazioni può rivelarsi determinante nella ricostruzione del quadro evolutivo del megacontinente di Gondwana.

5.2.4 Mare di Ross

Nella individuazione delle linee del programma si è tenuto conto dei risultati dei rilievi eseguiti nel corso delle campagne 1987-88 e 1988-89 e della posizione delle linee rilevate da altri istituti con i quali sono in corso contatti per attivare future collaborazioni scientifiche. Il Mare di Ross è compreso tra la



Fig.38 - N/R Explora

Terra di Vittoria, ad Est e la Terra di Marie Byrd, ad ovest; a Sud, è limitato dalla grande piattaforma ghiacciata di Ross ed a Nord termina nell'Oceano Pacifico.

Nella Terra di Vittoria affiora la Catena Transantartica dove, sopra un basamento costituito da rocce granitiche e metamorfiche di età Pre Cambriano-Paleozoico deformato bel corso di vari episodi orogentici (ultimo orogenesi di Ross Cambro - Ordoviciano) giacciono in discordanza terreni di origine continentale di età Devoniano-Giurassico (Beacon Supergroup).

Il Beacon Supergroup è diffusamente intruso da dolerite di età Giurassica, frequenti inoltre le effusioni basaltiche (Ferrar Group), correlabili con l'apertura iniziale di Gondwana. Rocce più recenti del Giurassico sono rare e consistono principalmente in effusioni cenozoiche o limitati depositi di origine glaciale.

Il sollevamento della catena Transantartica è sicuramente post-Giurassico; l'età più accreditata è terziaria, con movimenti iniziati nel Cretacico superiore.

Nella Terra di Marie Byrd, le rocce del basamento Precambriano-Paleozoico presentano due principali fasi intrusive, una essenzialmente granitica dalla fine del Paleozoico all'inizio del Mesozoico, l'altra con presenza di dicchi mafici di età Cretacica. I fenomeni magmatici proseguono nel Cenozoico con effusioni di tipo basaltico correlabili con l'apertura del Mare di Ross.

Il Mare di Ross rappresenta un'area chiave nei rapporti tra Est e Ovest Antartide ed il cui studio riveste un'importanza particolare. La sua superficie inoltre è per lo più libera da ghiacci nel corso dell'estate australe.

Oltre a varie campagne geofisiche, sono stati eseguiti anche alcuni sondaggi nell'ambito dei programmi DSDP, MSSTS, CIROS.

Le ricerche fin qui condotte hanno permesso d'individuare, al di sotto di una serie di sedimenti marino-glaciali di età terziaria (dall'Eocene all'Oligocene), tre depocentri principali:

- Victoria Land Basin
- Central Trough
- Eastern Basin

separati da due zone di "alto strutturale", rispettivamente il Coulman ed il Central High.

Il basamento acustico dei depocentri è interessato da vistosi fenomeni distensivi che hanno determinato la presenza di profondi "half-graben", la cui evoluzione dovrebbe essere simile a quella dei "graben" del mesozoico superiore, cenozoico inferiore dell'Australia, Tasmania e Nuova Zelanda, e correlata al sollevamento della catena Transantartica.

I fenomeni distensivi proseguono a tutt'oggi nei due bacini più esterni, come testimoniano i fenomeni effusivi del Mt. Erebus.

I principali scopi delle indagini geofisiche nel Mare di Ross sono:

1) Migliorare la delimitazione geografica degli elementi strutturali già individuati, con particolare riguardo alle terminazioni settentrionali.

2) Correlare l'evoluzione di tali elementi con la catena Transantartica, in particolare nella Terra di Victoria, dove le conoscenze geologiche sembrano sufficientemente mature.

3) Ricostruire un modello crostale del Mare di Ross nell'ambito dei modelli evolutivi dei bacini intercratonici.

4) Studiare l'evoluzione della scarpata antartica ed i suoi rapporti relazioni con la piana oceanica.

5) Consentire l'individuazione di ubicazione per sondaggi a scopi stratigrafici.

6) Studiare i fenomeni magmatici cenozoici.

7) Prelevare i campioni del fondo

5.3.0 MEZZI IMPIEGATI

5.3.1 Nave

Per l'esecuzione delle campagne antartiche l'OGS ha utilizzato la propria nave di ricerca OGS-EXPLORA, ideata, progettata e costruita appositamente per l'acquisizione dei dati sismici a riflessione, rifrazione, gravità, magnetismo, prelievo di campioni e misure oceanografiche.

In fase di progetto è stata posta la massima attenzione affinché, alla velocità operativa di acquisizione, le vibrazioni ed i fenomeni di cavitazione, sia dello scafo che dell'elica, siano ridotti al minimo.

La propulsione della nave è affidata a due motori (per una potenza totale di circa 3500 HP), accoppiati ad un'elica a passo variabile. Per migliorare la manovrabilità della nave, a prua è installata un'elica trasversale di manovra.

La nave è classificata dal Registro Italiano Navale ed è registrata in Italia.

Essa ha un'autonomia di circa 45 giorni, che le permette di operare per oltre 12.000 km senza scalo.

Il bulbo di prua e tutto lo scafo sono debitamente rinforzati per la navigazione tra i ghiacci, i mari artici ed antartici.

5.3.2 Caratteristiche dell'OGS-EXPLORA

Proprietario:	Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste
Armatore:	Armamento Tripovich S.p.A. Trieste
Bandiera:	Italiana
Porto di Armamento:	Trieste
Nominativo internazionale:	IXWQ
Anno di costruzione:	1973
Classe:	RINA 100A11IL ST IAQ1 RG2
Stazza lorda:	1408 ton
Velocità di crociera:	16 nodi
Velocità in registrazione:	3 - 7 nodi
Lunghezza fuori tutto:	72.78 m
Larghezza fuori tutto:	11.80 m
Pescaggio:	4.15 m
Consumo in trasferimento:	12 ton/giorno
Propulsione:	2 motori gemelli indipendenti per un totale di 3250 HP, elica a passo variabile e "bow-thruster"
Telefono, Telex, Fax:	1150273 - 1150351

5.3.3 Alloggi

La nave può ospitare un totale di 42 persone in accordo con le prescrizioni della "Convenzione Internazionale per la Salvaguardia della Vita Umana in Mare" del 1960 e successivi emendamenti. Un ampio salone dotato d'impianto ad alta fedeltà e di televisione con videoregistratore viene utilizzato come ristorante e sala ricreativa.

5.3.4 Laboratori

oltre ai locali adibiti a deposito o ufficio, sono stati ricavati a bordo i seguenti locali:

- 1 sala di registrazione sufficientemente spaziosa per contenere tutta la strumentazione per le registrazioni;
- 1 saletta per il gravimetro, in posizione baricentrica;
- 1 sala di navigazione contigua al ponte comando;
- 1 sala disegno;
- 1 nastroteca;
- 1 laboratorio elettronico;
- 1 officina meccanica per la manutenzione dei cannoni;
- 2 laboratori biologici;
- 1 ospedale.

Tutti i locali interni della nave sono muniti di aria condizionata.

5.3.5 Equipaggiamento tecnico

Sono disponibili a bordo:

- 4 generatori da 192 Kw ciascuno, 230/400 V - 50 Hz;
- 1 generatore di porto da 128 Kw, 230/400 V - 50 Hz;
- 1 bigo da 10 tonn di portata a prua;
- 1 gru idraulica da 5 tonn a poppa;
- 2 rotaie per la manovra delle stringhe di "airguns";
- 2 lance di salvataggio da 42 persone ciascuna, con motore entrobordo diesel da 125 Hp, usabili anche come lance di servizio;
- 1 distillatore di acqua potabile con una produzione di 8 t/giorno;
- 3 compressori che forniscono complessivamente 424 l/min di aria, a 140 bar.

5.3.6 Equipaggiamento nautico

Tra le diverse dotazioni nautiche, vanno ricordate:

- 1 bussola magnetica;
- 1 girobussola ANSCHUTZ standard IV, con tre indicatori e segnale d'allarme, "output" digitale e registratore analogico;
- 1 autopilota ANSCHUTZ;
- 1 radar SELEMAR ARPA, con tracciatura automatica dei bersagli;
- 1 radar DECCA 99 BT banda X, due colori - visione diurna, schermo TV da 20 inches, digitale, scale da 0.25 a 96 miglia, con

possibilità di "plotting" semiautomatico, asservito alla gyro con linea di rilevamento e cerchio di distanza elettronici;
1 radiogoniometro automatico;
1 stazione meteorologica.

5.3.7 Sala radio

Nella sala radio sono installati:

1 stazione radio SSB, con una potenza di 2.0 Kw, che opera sulle seguenti bande di frequenza:
410 - 525 kHz
1.6 - 3.8 kHz
ed in più sulle bande 4, 6, 8, 12, 16, 22, 25 MHz; tutte le frequenze all'interno delle bande indicate sono impiegabili;
2 sistemi radiotelex FF 500:
1 radiotelefono VHF con 73 canali;
1 stazione ricetrasmittente SSB d'emergenza;
1 ricetrasmittente SSB, con potenza di 100 W, per comunicazioni con le stazioni di radioposizionamento a terra;
1 sistema di comunicazione satellitare INMARSAT, che include telefono, 2 telex ed 1 telefax.

5.3.8 Dotazioni di sicurezza

Tutte le dotazioni di sicurezza sono in accordo con le norme internazionali di navigazione.

5.4.0 STRUMENTI

La N/R OGS-EXPLORA è dotata di un complesso insieme di strumenti integrati tra loro. Questi, a scopo descrittivo, possono essere suddivisi nei seguenti gruppi:

- Sistema di navigazione;
- Magnetometro;
- Gravimetro;
- Sistema di energizzazione;
- Cavo sismico;
- Sistema di registrazione e controllo dei dati sismici;
- Sistema di registrazione di sismica a rifrazione (USGS).
- Verricelli per carotatore, benne, CTD, etc.

L'apparecchiatura per l'acquisizione dei dati di sismica a rifrazione è stata fornita, insieme con un geofisico dell'United States Geological Survey, sulla base di un accordo di collaborazione.

5.4.1 Sistema di navigazione

Il sistema di navigazione a bordo della nave è il NAVDATA 3000, prodotto dalla PRAKLA SEISMOS di Hannover (RFT), che ha la possibilità di essere collegato a tutti i sistemi di posizionamento attualmente disponibili. Ciò consente un altissimo

grado di accuratezza dei dati di posizionamento forniti; i quali possono essere aggiornati fino a quattro volte al secondo.

La posizione viene calcolata usando contemporaneamente tutti i sistemi di navigazione disponibili, con la possibilità di scegliere come "sistema principale" quello giudicato, di volta in volta, più attendibile.

La precisione ottenibile è, naturalmente, strettamente dipendente dal sistema di posizionamento di cui si fa uso. Si può andare da una precisione di 200v300 metri, fornita dal "Transit" (navigazione satellitare), a quella di meno di un metro, fornita da un sistema di posizionamento basato su "trasponder" a terra.

È possibile programmare sul sistema i dati relativi fino ad un massimo di 30 linee sismiche, ciascuna delle quali può comprendere fino a 10 segmenti.

Il NAVDATA 3000 è composto da:

- un "computer" (DAS) preposto all'acquisizione dei dati da elaborare;
- un "computer" (NAV) che elabora i dati acquisiti dal DAS per la navigazione;
- un "computer" (SUB) di riserva, sempre in "standby", da utilizzare nel caso in cui uno dei suddetti subisca dei guasti;
- un sistema universale d'interfacciamento;
- due unità a disco;
- due unità a nastro;
- sezioni periferiche.

La registrazione dei dati avviene, ad ogni punto di scoppio, contemporaneamente su nastro e su disco.

Il NAVDATA 3000 è provvisto di vari terminali che consentono di comunicare con il sistema e permettono un continuo controllo della qualità dei dati; essi sono:

- tastiera e relativo "monitor" per il dialogo con il sistema;
- tastiera e relativo "monitor" di servizio, per individuare eventuali guasti nel sistema d'interfacciamento;
- "monitor" di controllo per i dati numerici della linea (velocità, direzione, profondità, scostamento laterale della nave dalla linea, numeri di scoppio e relative registrazioni, tempo dell'intervallo di scoppio, etc.);
- "monitor" a colori per la visualizzazione numerica e grafica dei dati di navigazione relativi alle linee in fase di acquisizione;
- video grafico per il controllo di qualità del posizionamento relativo agli scoppi, etc.;
- stampante di controllo che fornisce i parametri di acquisizione e le eventuali anomalie rispetto alla regolare acquisizione;
- stampante per i dati della linea (nome della linea, posizione, data, ora e numero progressivo di scoppio, numero della registrazione, profondità, valori gravimetrici, e magnetometrici, etc.);
- "plotter" per il tracciamento della mappa delle linee in corso e della rotta seguita dalla nave lungo tali linee.

Al sistema di navigazione sono interfacciati:

- 1 sistema di 3 girobussole PLATH NAVIGAT II ad alta precisione;
- 1 ecoscandaglio a lettura digitale DESO 10, con digitalizzazione EDIG 10 della RRUPP-ATLAS, con portata di 14500 m;
- 1 ecoscandaglio a lettura digitale LAZ 72 g della ELAC, con portata massima di 900 m; frequenza del trasduttore: 12 kHz (estensibile ad ecoscandaglio ad alta penetrazione ELAC);
- 1 solcometro elettromagnetico PLATH Naviknot;
- 1 magnetometro;
- 1 gravimetro.

5.4.2 Gradiometro

Il gradiometro sulla nave è un GEOMETRICS G-811-813. Questo strumento viene impiegato per la misurazione del campo magnetico terrestre, allo scopo di rilevare aree di anomalia sulla superficie del globo che sono prevalentemente originate da manifestazioni di rocce ignee all'interno della crosta terrestre.

Per contenere l'influenza dei campi magnetici indotti dalla nave, è necessario che i sensori dello strumento vengano rimorchiati ad una certa distanza, (tipicamente 250 metri), per cui le possibilità d'impiego sono pesantemente condizionate sia dallo stato del mare che dalla velocità della nave (massimo 10 nodi).

5.4.3 Gravimetro

Il gravimetro è uno strumento che viene impiegato per la misura delle variazioni del campo gravitazionale terrestre, allo scopo di rilevare aree di anomalia gravimetrica, che costituiscono degli indici di variazione nella densità delle rocce.

Il gravimetro, essendo installato sulla nave in posizione quanto più baricentrica possibile, non presenta particolari problemi operativi, anche se la qualità delle misure è fortemente influenzata dai movimenti della nave.

Sulla nave è imbarcato un gravimetro avente le seguenti caratteristiche:

Casa costruttrice:	BODENSEEWERK
Modello:	KSS31

5.4.4 Sistema di energizzazione

Al contrario delle misure magnetometriche, in cui il dato è costituito dalla misura di un parametro fisico comunque presente sulla superficie del nostro pianeta, nelle indagini sismiche, il dato, o meglio, la serie di dati, è costituita dalla misurazione dell'energia elastica riflessa dagli strati superficiali della crosta.

Per ottenere la necessaria energizzazione, viene impiegato un sistema di cannoni ad aria, "airguns", mediante i quali sono rilasciate in acqua bolle di aria ad alta pressione (circa 140 kg/cm²), la cui esplosione produce l'impulso energizzante.

La nave è attrezzata con un sistema (array) di "airguns", configurabile a seconda delle necessità. Nel corso delle campagne antartiche esso è costituito da 2 stringhe di 15 cannoni

ciascuna, rimorchiate due a due sui lati della nave. Il volume totale della configurazione e, di circa 46.5 lt, a 140 bar (Fig.1).

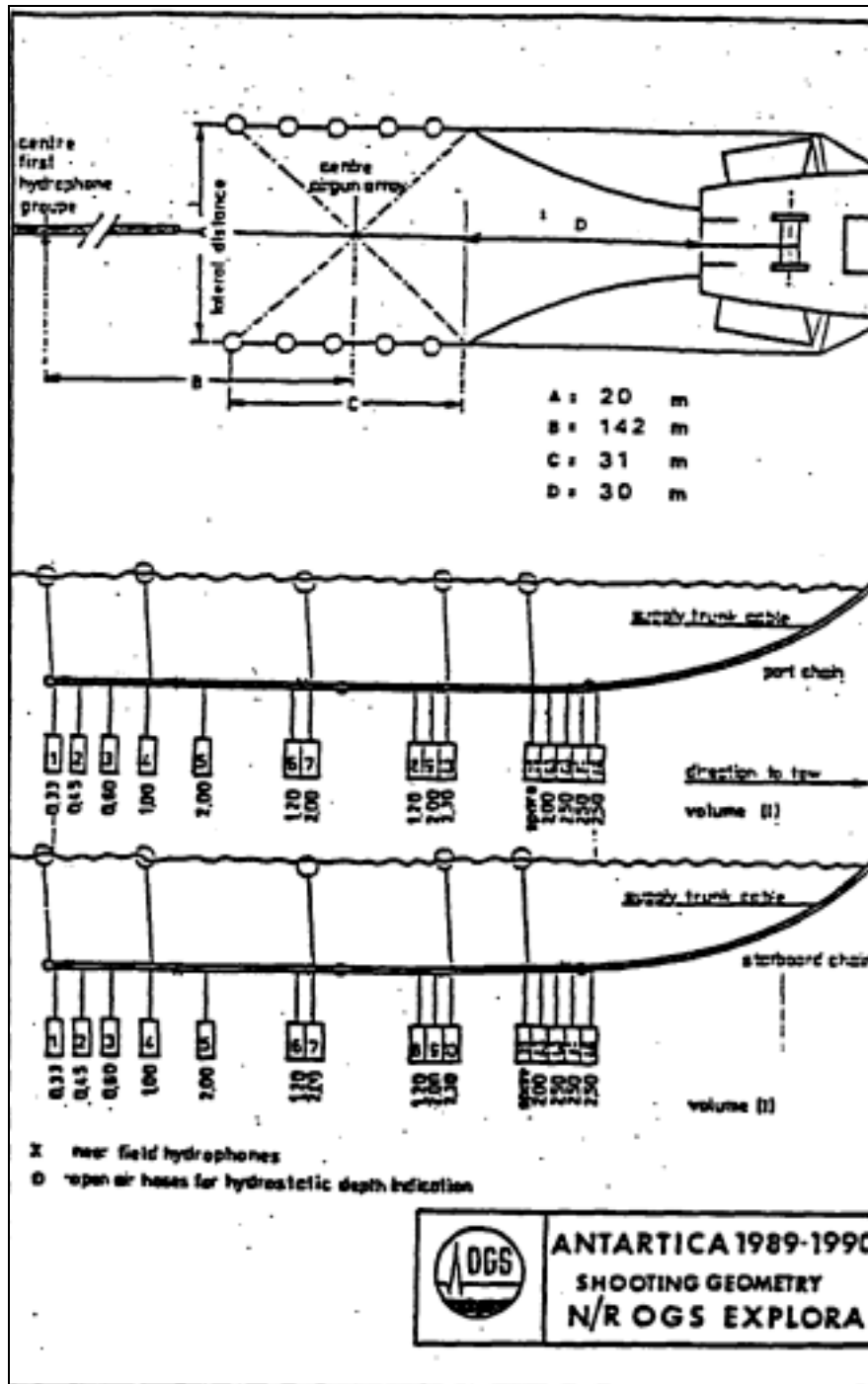


Fig. 1 - configurazione degli airguns.

Per aumentare la potenza del sistema, la qualità dei dati e per eliminare l'effetto "big bubble", s'impiegano generalmente più "airguns" (fino ad un massimo di 40 "airguns"), montati su due o quattro catenarie.

Le catenarie vengono mantenute, mediante dei galleggianti, ad una profondità operativa di 5v7 metri. Sono trainate dalla nave e vengono allontanate, rispetto all'asse della medesima, tramite un sistema di cavi d'acciaio e rinvii montati su due dei bracci mobili che si abbassano durante le operazioni.

L'aria compressa, a 140 bar, viene liberata ad una profondità di 5v7 metri, dove essa genera un impulso con una velocità ed una frequenza tali da non essere nocivo alla fauna ittica.

Le configurazioni di "airguns" normalmente usate sono studiate ed approntate in base agli obiettivi della ricerca.

5.4.5 Apparecchiature di controllo

5.4.5.1 Profondità e distanza dalla sorgente.

Le varie configurazioni di "airguns" prevedono l'installazione di idrofoni e sensori di profondità sulle stringhe, i quali vengono usati per determinare la distanza e la profondità della sorgente. I relativi segnali possono essere registrati su nastro, usando sia i canali sismici che i canali ausiliari.

5.4.5.2 Controllo di sparo.

L'esercizio dei cannoni è comandato dall'Unità di Comando PRAKLA SEISMOS VZAD (airguns Synchronizer). Il controllo dello sparo è gestito individualmente per ciascun cannone regolando il ritardo tra il comando di sparo e lo sparo effettivo. Tale regolazione può essere selezionata ad intervalli di 0.2 ms, con una precisione complessiva di q 1 ms. La verifica ed il controllo della sincronizzazione sono "computerizzati". Possono essere controllati singolarmente fino ad un massimo di 40 cannoni.

5.4.6 Cavo sismico

I segnali acustici generati dai cannoni, dopo essere stati riflessi dal fondo marino e dagli strati sottostanti, vengono rilevati da una serie di idrofoni piezoelettrici, situati all'interno del cavo sismico ("streamer").

La configurazione dello "Instreamer" adottata per le campagne antartiche è illustrata in fig. 2.

Lo "streamer" è costituito da sezioni di 50 m e da altre di lunghezza inferiore (1-12.5 m), nelle quali trovano posto gli adattatori e le bussole. In ogni sezione sono racchiuse quattro serie di 16 idrofoni.

Oltre agli idrofoni, sono racchiusi nelle sezioni anche i trasduttori per leggere i dati delle bussole ("compass") e per comandare i livellatori di profondità ("birds").

Lo "streamer", infatti, per lavorare senza disturbi elevati, deve essere mantenuto ad una profondità costante di 10-12 m. Per ottenere tale risultato, si deve bilanciare il cavo in modo che il

suo peso in acqua sia nullo. Questo dipende dalla salinità e, prevalentemente, dalla temperatura dell'acqua. La profondità

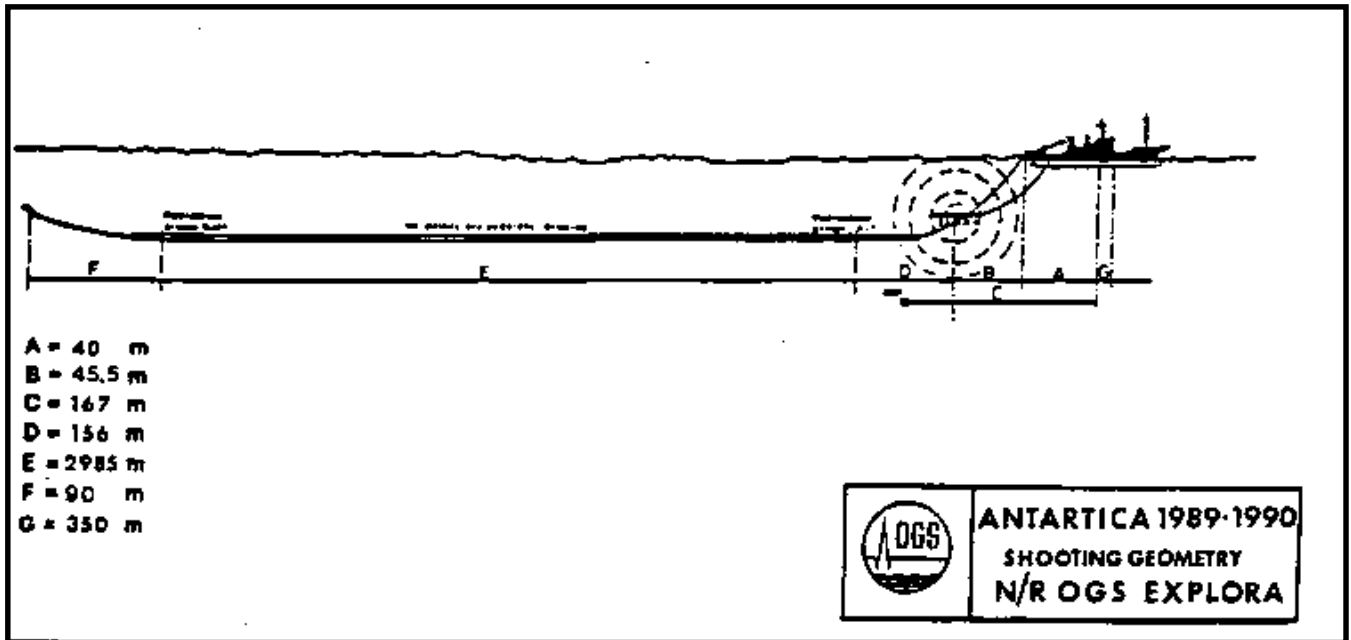


Fig. 2 - Configurazione dello streamer.

desiderata viene mantenuta dai "birds", che vengono comandati singolarmente tramite impulsi codificati.

I dati relativi al comportamento dello "streamer" sono visualizzati su due schermi, in laboratorio e sul ponte di comando.

I lavori di messa a mare e di recupero del cavo vengono eseguiti a velocità ridotta, mentre il suo comportamento viene verificato alla normale velocità di lavoro di 5v6 nodi.

Sulla boa finale è installata una trasmittente, per poter individuare la direzione dello "streamer". Queste informazioni, unitamente a quelle provenienti dalle sette bussole collocate all'interno del cavo, sono utilizzate nella fase di elaborazione dei dati, per ricostruire l'esatta geometria.

Dopo aver controllato il comportamento fisico dello "streamer" in acqua, si passa a controllarne il comportamento elettrico: a verificare, cioè, la continuità di tutti i 624 conduttori e le condizioni di lavoro di tutti i gruppi di idrofoni.

5.4.6.1 Configurazioni possibili

Le configurazioni immediatamente disponibili a bordo sono le seguenti:

96 tracce con intertraccia di 25.0 m = 2400 m di lunghezza attiva totale (l.a.t.).

192 tracce con intertraccia di 12.5 m = 2400 m di l. a. t.

120 " " " 25.0 m = 3000 m "

240 " " " 12.5 m = 3000 m "

Altre configurazioni possono essere approntate su richiesta.

Nota: sul tamburo porta cavo possono essere avvolti fino a 3600 m di cavo attivo, più le sezioni elastiche e di rimorchio.

Le sezioni elastiche hanno un'attenuazione, nella banda passante fra 8 e 12 Hz, di almeno 6 db per 50 m.

5.4.6.2 Equipaggiamento ausiliario del cavo sismico

5.4.6.2.1 Indicatori di profondità/ "Waterbreak"

Un minimo di 6 indicatori di profondità/Waterbreak" sono distribuiti lungo la parte attiva del cavo.

5.4.6.2.2 Indicatore di profondità

tipo di sensore: ponte piezoresistivo
convertitore voltaggio/ frequenza,
frequenza base: 1000 Hz

5.4.6.2.3 Idrofono per il "Waterbreak"

2 idrofoni per strumento con trasformatore accoppiato.
terminale a bordo con resistenza: 5 kohm
sensibilità (dipendente dalla lunghezza
del conduttore): 0.5 1.5 V/bar

5.4.6.2.4 Depressori

casa costruttrice: SYNTRON Inc.
modello: RCL 2

5.4.6.2.5 Apparecchiature di controllo del cavo sismico

casa costruttrice: KALAMOS
modello: M6

5.4.6.2.6-Bussole applicate al cavo

costruttore: SYNTRON inc.
modello: RCU-831
sensore: magnetometro "flux-gate"
a due assi
risoluzione magnetica: 25 nt.
risoluzione in direzione: 0.1 gradi
libertà` della sospensione: rollio 360 gradi
beccheggio q 20 gradi

5.4.6.2.7 Sistema di controllo e visualizzazione delle bussole

costruttore: SYNTRON Inc.
sistema di controllo: CUS-8301
display: DM-8301

Nota: la posizione del cavo desunta dai sensori di profondità e dalle bussole è visualizzata su due "monitor", uno riportante la

posizione nel piano verticale e l'altro quella nel piano orizzontale. I depressori possono venire comandati dalla sala di registrazione. Le indicazioni relative alla posizione dello "streamer" sono ripetute sul ponte di comando.

5.4.7 Il sistema di registrazione

Quando tutta la parte del sistema relativa alla ricezione delle onde sismiche è perfettamente funzionante, si passa a tarare ed a controllare la parte che manipola i segnali acquisiti, per registrarli su nastri magnetici. L'apparecchiatura preposta è il SERCEL SN358 DMX.

Nelle campagne oggetto del presente rapporto vengono digitalizzati 120 segnali distinti, relativi ad altrettanti gruppi di idrofoni del cavo sismico. La digitalizzazione avviene 120 volte ogni 4 millisecondi, per una durata di 14 secondi dopo ogni scoppio. Tutte le operazioni citate sono coordinate opportunamente in modo da poter ricostruire, in fase di elaborazione, quanto verificatosi nel corso del rilievo. A ciò provvede il "computer" gestionale ZXCD, assemblato dalla PRAKLA SEISMOS. Esso coordina tutte le operazioni e memorizza le varie situazioni operative.

Attraverso lo ZXCD s'impostano i vari parametri di lavoro. Si stabilisce la frequenza delle operazioni e si controlla che l'ordine di scoppio, proveniente dalla navigazione, sia sincronizzato con la registrazione.

La sequenza di acquisizione inizia con l'arrivo del "firing order" dal Sistema di Navigazione. Contemporaneamente, il NAVDATA invia le informazioni relative al punto di scoppio al "computer" ZXCD che le immagazzina.

Lo ZXCD abilita il Sercel che, completate le operazioni di inizializzazione, invia il Wire Blast Signal ai sincronizzatori dei Guns. Avvenuto lo sparo, dai cannoni arriva il Field Time Break, che è il segnale di riferimento per iniziare la registrazione.

Sempre tramite lo ZXCD, il Record Number ed il Time Break vengono inviati al NAVDATA, per essere immagazzinati nel "file" relativo al punto di scoppio.

Contemporaneamente, vengono eseguite altre operazioni di controllo (Fig.3):

a) controllo dello "streamer", visualizzandone l'orientamento e la profondità, ed eventualmente comandando i Depth Controllers per modificare la profondità di lavoro;

b) verifica dei dati acquisiti tramite i "Single Trace Recorders", tramite l'oscilloscopio collegato al SERCEL (che visualizza istantaneamente tutti i canali attivati), tramite i due "plotter", uno analogico, l'altro digitale, che segnalano su carta l'avvenuta registrazione;

c) controllo della correttezza dello sparo in tutti i cannoni, la quale viene mantenuta costante sia automaticamente che manualmente;

d) controllo della profondità dell'"array" dei cannoni;

e) registrazione su nastro magnetico d'informazioni ausiliarie relative al Time Break, al Water Break ed al Noise.

Nel sistema di acquisizione devono essere considerate comprese anche le apparecchiature per eseguire i Test e per la manutenzione di tutti gli apparati.

Esse sono:

- Kalamos, con stampante e "monitor" per testare tutti i canali dello "streamer";
- OSS-V, per verificare che il comportamento di tutti i canali sia omogeneo al momento dell'arrivo del segnale;
- SERALE 358, che con i suoi circuiti di autodiagnosi verifica il corretto funzionamento di tutti gli stadi che manipolano il segnale sismico.

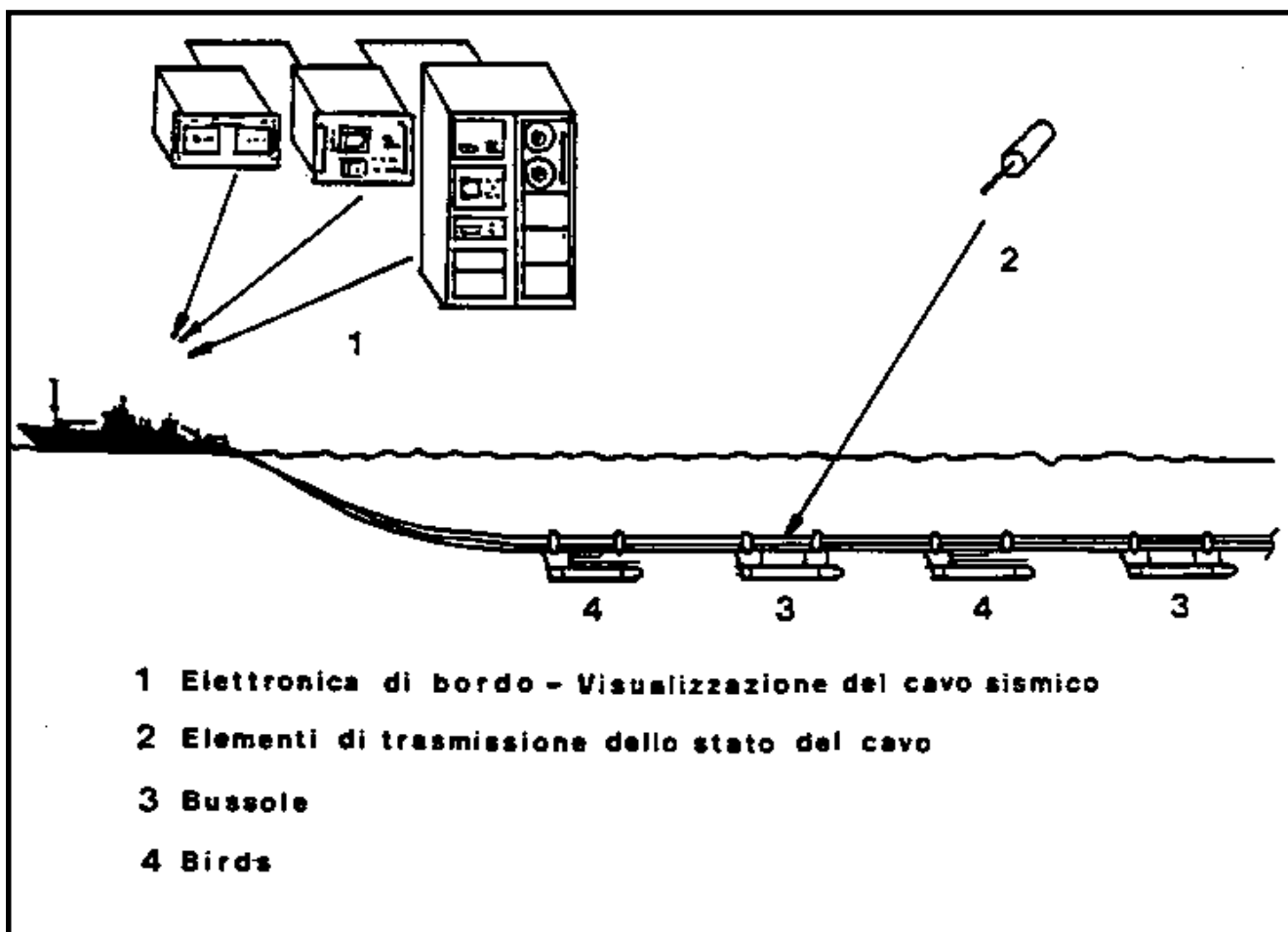


Fig. 3 - Elementi di controllo dello streamer.

Infine, su una stampante, lo ZXCD invia il rapporto operativo con tutte le indicazioni relative alla registrazione del profilo in corso.

5.4.7.1 Caratteristiche del Sistema di registrazione

5.4.7.1.1 Registratore dati sismici

Casa costruttrice:
Modello:

SERCEL
SN 358

Numero dei canali sismici:	fino a 246
Numero totale canali:	246 canali sismici q 8 ausiliari
Moduli:	6" slave analog modules"
Filtri di registrazione:	filtri taglia basso in/out 4 Hz o 8 Hz slope: 18 dB/ottava filtri taglia alto 154.4 Hz per 2 ms 77.2 Hz per 4 ms slope: min 70 dB/ottava
Filtri di restituzione:	filtri taglia basso da 2 a 126 Hz selezion. di 2 in 2 Hz slope: min 70 dB/ottava filtri taglia alto da 16 a 2032 Hz selezion. di 2 in 2 Hz slope: 12 dB/ottava filtri taglia alto da 16 a 2032 Hz selezion. di 16 in 16 Hz slope: 12 dB/ottava
guadagno fisso:	da un minimo di 24 ad un massimo di 132 dB
controllo dinamico di guadagno:	90 dB in steps di 6 dB
formato di registrazione:	SEG-D 8015 (dati demultiplexati) DMX 9 tracce 6250 bpi, su nastri +inch 3600 feet
campionamento:	2 o 4 ms per 246 canali sismici + 8 ausiliari

5.4.7.1.2 Apparecchiatura di "monitoraggio" e controllo dati

Camera elettrostatica

casa costruttrice:	ELECTRO TECHNICAL LABS
modello:	SDW-400B
numero di tracce:	64
supporto di registrazione:	carta elettrostatica
velocità:	15 cm/s
"timing":	crystallo interno

5.4.7.1.3 sistema multitraccia di "plottaggio"

a) Unità digitale

casa costruttrice:	GEOSPACE
modello:	DDU
numero canali:	fino a 999

b) "Plotter"

casa costruttrice:	BENSON
modello:	9222

supporto di registrazione:	carta elettrostatica
larghezza di registrazione:	22 inch
punti per linea:	4224
risoluzione:	79 dot/cm
formato:	wiggle o area variabile

5.4.7.1.4 Registratore traccia singola (due unità)

casa costruttrice:	NEC
modello:	Pin Writer P3
campioni per linea:	1600
campionamento:	selezionabile
larghezza registrazione:	37.5 cm
supporto registrazione:	carta
formato:	area variabile

5.4.7.1.5 interfaccia del cavo sismico

casa costruttrice:	SEISMIC ENGINEERING CO.
modello:	DSS V
condizionatori di canale:	3
numero dei canali:	fino a 256
"range" dinamico dei canali:	80 dB
frequenza minima d'ingresso per canale:	3.5 Hz
impedenza d'uscita per ogni canale:	100 ohm
capacità di composizione:	fino a 15 canali possono essere sottratti (7 per lato rispetto al canale centrale)

Il sistema DSSV è un'interfaccia estremamente versatile per l'accoppiamento di sensori acustici piezoelettrici al loro sistema di registrazione: elimina la necessità di trasformatori di adattamento di impedenza e, nel contempo, minimizza gli effetti di perdita nella trasmissione dei segnali.

5.4.8 Controllo di qualità

Il controllo di qualità viene eseguito mediante opportune procedure che si applicano ai quattro componenti principali del complesso di apparecchiature di bordo e, più precisamente: sistema di navigazione, sistema di energizzazione, "streamer" e sistema di registrazione.

Oltre ai controlli in tempo reale ed alla visualizzazione dei dati acquisiti, che sono gestiti da componenti specifiche di ciascun sistema, sono previste delle procedure di "test" con cadenza giornaliera, settimanale e mensile che consentono di verificare il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature.

5.4.9 Parametri di acquisizione

Durante la ricerca sono stati adottati i seguenti parametri, anche alla luce dell'esperienza maturata dall'OGS e da altre società, nel corso di campagne precedenti della N/R OGS-EXPLORA nella zona:

Numero di tracce:	120
Lunghezza cavo:	3000 m
Intertraccia:	25 m
Campionamento:	4 ms
intervallo di scoppio:	50 m
Copertura:	3000 %
Lunghezza di registrazione:	14 s
Filtro "low-cut":	8 Hz, 18 db/oct
Filtro "high-cut":	77 Hz, 18 db/oct
Energizzazione:	2 X 14 guns
Volume totale air-guns:	45.16 l

I parametri di acquisizione adottati sono rimasti gli stessi per tutto il programma, tranne che per le linee relative ai quattro siti. Per queste ultime è stato necessario aumentare il potere di risoluzione dell'indagine sismica e, pertanto, questi sono stati:

Numero di tracce:	120
Intertraccia:	25 m
Intervallo fra PS:	25 m
Lunghezza di registrazione:	6 s
Campionamento:	2 ms
Offset:	150 m
air-guns (una stringa):	22.5 l
Copertura:	6000 %

5.0 ELENCO DEI PARTECIPANTI

5.1 Equipaggio

Dell'equipaggio, composto da 18 persone, tutte di nazionalità italiana, hanno fatto parte:

Giorgio	TOMAT	Comandante
Furio	GERBEC	1° Ufficiale di Coperta
Gabriele	BONETTI	2° Ufficiale di Coperta
Rino	RIGO	(sbarcato ad Ushuaia) (imbarcato ad Ushuaia)
Glauco	PETRI	Direttore di Macchina
Oliviero	BORRI	1° Ufficiale di Macchina (sbarcato ad Ushuaia)
Fulvio	DEL BELLO	1° Ufficiale di Macchina (imbarcato ad Ushuaia)
Flavio	TROIAN	Ufficiale Marconista
Adnan	MANSOUR	Nostromo
Antonino	LETO	Marinaio
Antonino	BRUNIVI	Marinaio
Fabrizio	ZOCH	Giovanotto di Coperta
Emilio	MOHOVICH	Motorista (meccanico)
Gian Paolo	MARIANA	Elettricista
Marco	SICILIANO	Motorista (ingrassatore)
Andrea	KOCJAN	Giovanotto di Macchina
Riccardo	CLEVA	Cuoco
Gaetano	CACIOPPO	Steward
Emanuele	COLOMBO	Garzone di Cucina
Claudio	OLIVADOTTI	Piccolo di camera

5.5.2 Personale tecnico-scientifico

Il personale tecnico-scientifico presente a bordo, ed elencato di seguito, ha operato, suddiviso nei tre settori di attività, in turni di 4 ore lavorative ed 8 di riposo. Altro personale, in base alla propria funzione specifica, non ha effettuato dei turni.

5.5.2.1 personale Tonico-scientifico non in turno

1) Daniel	NIETO YABAR	Capospedizione (OGS)
2) Dario	DI BLASIO	Medico di Bordo (AERONAUTICA MILITARE) imbarcato ad Ushuaia
3) Francesco	FANZUTTI	Responsabile del Sistema (OGS)
4) Jon R.	CHILDS	Respons. Sism. a Rifrazione (U. S. G. S.)
5) Martin	LINK	Consulente Navigazione (PRAKIA SEISMOS)
6) Udo	BR	Consulente Elettronico (PRAKLA SEISMOS)
7) Gilberto	TUCCINARDI	Medico di Bordo (ESERCITO ITALIANO) sbarcato ad Ushuaia

5.5.2.2 Personale Tecnico-scientifico in turno

NAVIGAZIONE

1) Giorgio	COVA	Responsabile	(OGS)
2) Giovanni	CANDOTTI	Navigatore	(OGS)
3) Andrea	COVA	Navigatore	(OGS)

REGISTRAZIONE

4) Paolo	GHIDINI	Responsabile	(OGS)
5) Paolo	MAROTTA	Tecnico	(OGS)
6) Roberto	LATERZA	Tecnico	(OGS)
7) Maurizio	GROSSI	Tecnico	(OGS)
8) Cesare	ARCELLA	Tecnico	(ENEA)

ENERGIZZAZIONE

9) Graziano	MORGAN	Responsabile	(OGS)
10) Raimondo	BACINO	Tecnico	(OGS)
11) Carmine	D'AMICANTONIO	Tecnico	(OGS)
12) Antonio	MORETTI	Tecnico	(OGS)
13) Remo	PIERGUIDI	Tecnico	(ENEA)
14) Attilio	TOGNACCI	Tecnico	(ENEA)

5.6.0 CRONOLOGIA DEI LAVORI

La terza Campagna Geofisica Marina del PNRA ha inizio il 23.9.1989, con la partenza della N/R OGS-EXPLORA da Trieste, con rotta verso Punta Arenas (Cile), dove giunge il 19.10 1989.

Lo stesso giorno iniziano i preparativi per realizzare il programma "Stretto di Magellano", sempre facente parte del PNRA.

Le ricerche hanno inizio il 31.10.1989, con la partenza da Punta Arenas in direzione dello sbocco atlantico dello stretto, e si protraggono fino al giorno 14.11.1989, con l'attracco della N/R OGS-EXPLORA nel porto di Punta Arenas. Dal 15 al 25 Novembre, si effettuano le varie modifiche, sia dei parametri che delle apparecchiature, necessarie per l'investigazione dei mari antartici.

Il giorno 26.11.1989, alle 20.30 GMT, si dà inizio alla campagna con la partenza da Punta Arenas in direzione Mare di Scozia.

Il 30 Novembre hanno inizio le registrazioni gravimetriche, magnetometriche e sismiche. Durante questa prima fase d'acquisizione, ci si trova completamente circondati da ghiacci e "pack". Una conseguente ricognizione senza lo "streamer" a traino non dà risultato, in quanto si vede che la zona di operazioni prioritaria delle Sandwich Islands è completamente circondata da ghiacci e non vi è possibilità di trovare un varco verso Sud o Est.

Risulta d'obbligo, quindi, la riduzione del programma in questa zona. Si registrano solo 9 linee e si fa rotta verso la zona del sottoprogramma Adelaide Islands, dove le condizioni dei ghiacci sono nettamente migliori.

Il giorno 20 Dicembre, s'interrompe l'acquisizione per fare rotta verso Ushuaia (Argentina), per motivi logistici, dove si arriva il 22.12.1989.

Nel periodo 23-12-89 al 26-12-89, si esegue il bunkeraggio, si imbarcano provviste, si effettuano lavori di manutenzione e riparazione. In questo periodo si verifica la sostituzione del medico di bordo e gli avvicendamenti del 2° Ufficiale di Coperta e del 1° Ufficiale di Macchina.

Il 27 Settembre, alle 03.30, si parte da Ushuaia in direzione della Penisola Antartica, per tentare di completare il sottoprogramma Adelaide Is. Quest'ultimo viene portato a termine il 31 Dicembre con la linea IT89AW-49.

Lo stesso giorno si dà inizio al Programma Mare di Bellingshausen e Mare di Amundsen. Tuttavia, anche questo non può essere espletato del tutto per la presenza di "pack" ed iceberg in gran parte della zona di studio.

L'acquisizione dati termina il 7-1-90, in quanto le condizioni meteorologiche si fanno proibitive; si decide, quindi, di porre fine all'acquisizione di dati geofisici in questa zona e di fare rotta verso il Pacifico sud-occidentale, ove si giunge il 13-1-90 e si dà inizio all'acquisizione con la Linea IT90AB-51. Il 18-1-90 s'interrompe l'acquisizione per motivi logistici e si fa rotta verso Dunedin (NZ), dove si giunge il 21-1-90, alle ore 03.30.

Il 22 e 23 Gennaio si effettuano bunkeraggio e rifornimenti, sia per la N/R OGS-EXPLORA che per la Base italiana di Baia Terra Nova. Avviene, inoltre, l'imbarco del tecnico dell'USGS, con le apparecchiature per sismica a rifrazione.

Il 23-1-90, si parte da Dunedin con rotta verso le Macquarie Ridge, ma le condizioni meteorologiche ci obbligano a fare rotta direttamente verso il Mare di Ross, dove diamo inizio all'attività il 29-1-90, con una breve interruzione il 31-1-90, in occasione della visita alla Base Italiana di Baia Terra Nova.

È da lodare l'organizzazione, l'efficienza ed il criterio di costruzione della Base, impostata al massimo rispetto dell'equilibrio ecologico ed ambientale.

Le attività si svolgono ininterrottamente fino al 13-2-90, giorno in cui s'interrompono le acquisizioni geofisiche per effettuare il prelievo di campioni di fondo con la benna per l'Istituto di Geologia dell'Università degli Studi di Trieste e per l'OGS.

Successivamente, si fa rotta verso la Base di Baia Terra Nova per l'imbarco di 4 tecnici italiani.

Si cerca di lavorare ancora per qualche giorno, ma le condizioni meteorologiche non lo permettono e si fa quindi rotta verso la "triple junction". All'arrivo in zona le condizioni meteo-marine risultano molto instabili, tuttavia si riesce a lavorare per due giorni, dopodiché siamo costretti a dover decidere per la fine della campagna, a causa della burrasca in corso e di quella in arrivo.

Facciamo rotta verso Christchurch (NZ), sempre accompagnati da violente burrasche, che raggiungono la punta massima il 25-2-90, con mare forza 11 e vento forza 12.

Il 28-2-90, sempre con cattive condizioni di mare e vento, arriviamo in Nuova Zelanda.

5.7.0 SISMICA A RIFRAZIONE

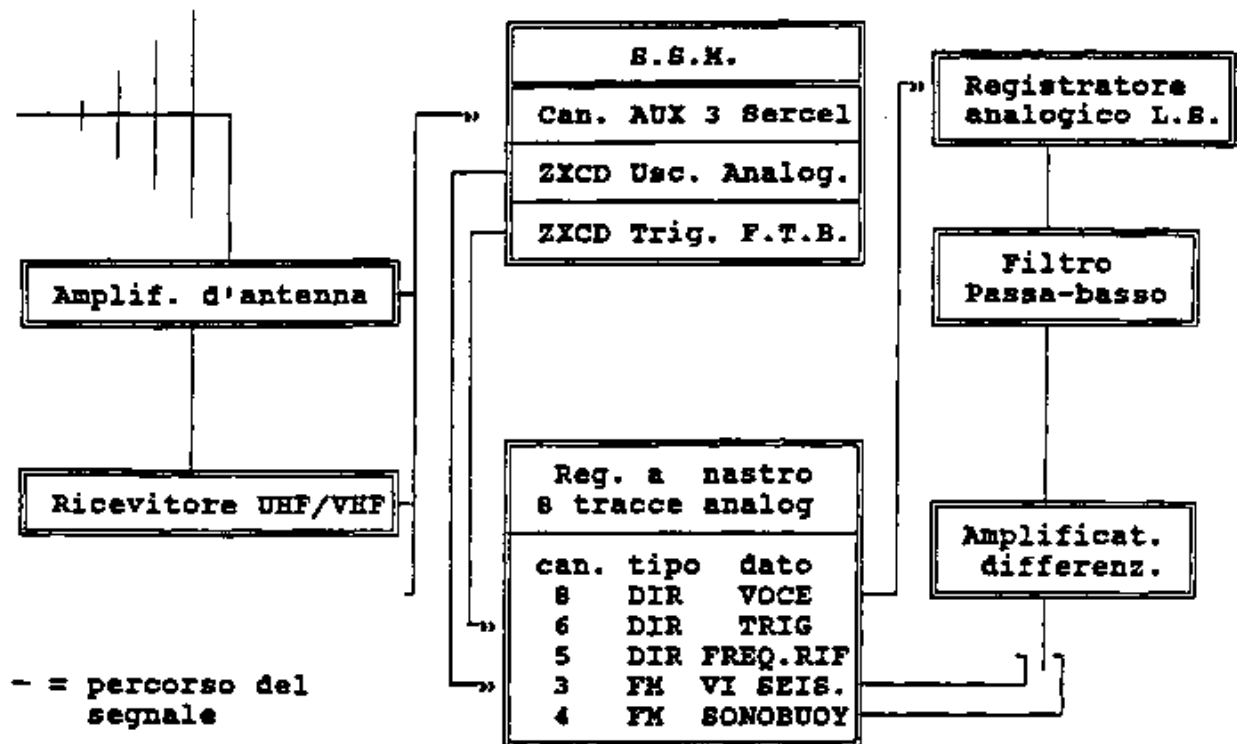
Nella terza fase della campagna, dopo lo scalo tecnico a Dunedin, la strumentazione dell'OGS-EXPLORA è stata incrementata per consentire l'esecuzione di misure di sismica a rifrazione.

Tale strumentazione, come indicato in fig.4, consiste essenzialmente in un ricevitore, una serie di filtri, un registratore analogico ed una interfaccia al sistema di registrazione della nave. I dati, invece vengono acquisiti e trasmessi via radio da una boa idrofonica che viene lanciata a mare dalla nave. (Sonobuoy).

La boa è costruita per avere una vita limitata a circa otto ore. In questo modo le boe non interferiscono con quelle lanciate in precedenza ed è pertanto possibile seguire determinati obiettivi geologici con continuità.

L'installazione a bordo della strumentazione per le misure a rifrazione è frutto di una cooperazione instaurata già lo scorso anno con l'USGS (United States Geological Survey) che oltre agli strumenti ha imbarcato un proprio tecnico.

Nel corso della campagna di quest'anno sono state lanciate 31 boe. La Tav. 8 illustra le caratteristiche di tali misure.



COMPONENTI

MODELLO

antenna direz. polarizzazione vert.
 preamplificatore d'antenna
 ricevitore UHF/VHF
 amplificatore differenziale
 registratore a nastro (8 tracce) analog.
 3968A
 filtro passa-basso
 registratore line - scan
 alimentatore per ricevitore
 convertitore 120/220 V
 alimentatore per preamp. d'antenna
 S.S.M. = sistema sismico a riflessione :
 ZXCD

Mirage/KLM 160-174-7
 Janel Lab PB-CM
 Realistic PRO-2004
 Tektronix AN-502
 Hewlett-Packard
 Krohn-hite 3100A
 Raytheon 1811
 Astec SA130-PS2401
 Magnavox P/N 812236
 Roland MM7 12
 Sercel SN358DMX
 Prakla Seismos

Fig. 4 - Schema del sistema di registrazione Sonobuoy

RNGE		CDP	CDP	LAT.		LONG.		DATA/GMT		REG
SONO	LINEA	INIZ	FIN	INIZ.	FIN.	HDG	INIZ.	DIG		
(KM)										
85	55S	--	--	--	--	-	029/2334	NO		
86	57S	5626	5776	74	49.12	165 16.15	265	030/2122	NO	4
87	58S	880	1700	74	53.00	165 28.9	180	031/0201	NO	12
88	59S	430	1313	74	58.03	164 42.41	000	032/1225	NO	16
89	61S	370	1350	75	3.99	168 6.69	270	033/0746	SI	16
90	61S	1400	2390	75	2.60	164 55.41	270	033/2003	SI	13
91	62S	755	1652	75	22.13	166 39.24	190	034/1940	SI	23
92	62S	3205	3900	75	54.50	166 20.96	190	035/0145	SI	16
93A	63S	1398	1572	76	3.32	165 2.96	270	035/0821	SI	4
93	63S	1578	2513	76	3.17	164 55.34	270	035/0840	SI	25
94A	63S	--	--	--	--	--	--	035/1520	SI	
94	64S	220	900	75	55.82	163 47.61	090	035/1533	SI	16
95	65S	2024	2524	75	50.64	164 40.45	270	036/0720	SI	13
96	66S	1025	1840	75	55.11	163 43.12	180	036/1515	SI	16
97	67S	738	1700	75	56.23	163 57.51	000	036/2026	SI	23
98	68S	630	1685	75	55.36	164 12.68	180	037/0546	SI	26
99	69S	1400	2440	76	59.67	164 46.89	100	037/2315	SI	29
100	69S	2590	3408	77	1.49	166 0.50	090	038/0239	SI	16
101	70S	807	2000	77	8.68	166 17.88	210	038/0810	SI	29
102	71S	950	1863	77	22.10	164 27.99	030	038/1936	SI	13
103	72S	673	1105	76	57.02	164 24.48	180	039 0823	SI	9
104	74S	345	1195	77	4.70	166 20.39	006	039/2128	SI	21
105	75S	1525	2940	76	53.05	164 57.31	275	040/0420	SI	29
106	74S/B	1810	2532	76	31.94	166 15.67	000	041/0026	SI	27
107	74S/B	2910	3900	76	17.23	166 17.08	000	041/0332	SI	23
108	77S	4884	6004	75	1.65	167 45.08	320	041/2104	SI	27
109	78S	1669	2330	74	51.00	166 11.27	180	042/1018	SI	14
110	79S	3200	4167	75	3.74	169 14.25	095	042/2135	SI	24
111	80S	1396	2470	74	47.73	170 25.45	270	043/1030	SI	26
112	81	160	630	74	33.72	169 8.70	080	047/0404	SI	12
113	82	3100	3456	63	0.70	166 51.19	255	051/0012	SI	9

TAV. 8 - Riepilogo dei profili a rifrazione con Sonobuoys

Note alla TAV. 8:

L'indicazione completa delle linee è IT90AR<linea>

HDG= Direzione approssimata della linea di scoppio (gradi)

DATA/GMT= Giorno dell'anno/ora di Greenwich

REG.DIG.= Indica quando il segnale della boa è registrato in forma digitale sul canale AUX3 del Sercel

RNGE= Portata effettiva della registrazione (Km.)

BOA85= I dati non sono utilizzabili

BOA86= La linea è terminata anticipatamente

BOA93A= Solo riflessioni

BOA94A= Prima boa non funzionante

BOA94= Trasmissione non perfetta

BOA112= Intervallo di scoppio 50 m.

BOA113= Intervallo di scoppio 50 m.

5.8.0 ANALISI DEI RISULTATI

Nelle Tav. 1 v 7 sono contenute le liste dettagliate dei profili effettuati e l'elenco dei punti di campionamento.

L'analisi preliminare basata sulle registrazioni ottenute dai "single trace recorder", non è del tutto attendibile in quanto la presenza continua di multiple e la qualità grafica, permettono un'analisi essenzialmente morfologica e quindi priva di un interesse tettonico. Pertanto, si è ritenuto più opportuno rimandare l'analisi preliminare solo in fase di "processing".

Dal punto di vista quantitativo è indubbio l'ottimo risultato ottenuto, considerando anche le non buone condizioni meteorologiche avute nel corso di tutta la campagna.

5.9.0 RINGRAZIAMENTI

Al termine della Campagna, si ritiene doveroso ringraziare il personale del Progetto Antartide presente in Base o imbarcato sulla M/N BARKEN per la costante e cordiale collaborazione offerta durante le operazioni. Di rilievo appare lo sforzo condotto dal personale della Base per trasmettere alla N/R OGS-EXPLORA frequenti ed aggiornate informazioni sulla copertura dei ghiacci all'interno del mare di Ross ed in prossimità di Baia Terra Nova. In particolare si ringraziano l'ing. Mario Zucchelli ed il dr. Roberto Cervellati per l'attenzione rivolta alle attività di collegamento con la N/R OGS-EXPLORA.

TAV. 1

PENISOLA ANTARTICA 1

LINEA	INIZIO			FINE			KM REGISTRATI		
							MAGN.	GRAV.	SISM.
GRAV-89-01	LAT	60°	38.0'S	LAT	60°	59.7'S		356.16	
	LON	52°	35.8'W	LON	46°	05.6'W			
GRAV-MAG.01	LAT	60°	42.5'S	LAT	60°	53.3'S	252.20		
	LON	51°	43.5'W	LON	47°	12.1'W			
GRAV-MAG.02	LAT	60°	53.4'S	LAT	60°	59.7'S	55.50		
	LON	47°	12.3'W	LON	46°	05.6'W			
IT89AW-38	LAT	61°	07.5'S	LAT	61°	04.2'S	263.95	263.95	263.95
	LON	45°	36.8'W	LON	41°	33.5'W			
GRAV-MAG.03	LAT	59°	44.8'S	LAT	58°	51.2'S	99.54	99.54	
	LON	34°	15.9'W	LON	34°	18.0'W			
IT89AW-39/A	LAT	58°	52.5'S	LAT	61°	06.6'S	704.50	704.50	704.50
	LON	34°	30.6'W	LON	45°	22.9'W			
IT89AW-39/B	LAT	61°	06.0'S	LAT	62°	25.6'S	314.65	314.65	314.65
	LON	45°	21.0'W	LON	50°	32.6'W			
IT89AW-40	LAT	62°	25.0'S	LAT	62°	12.7'S	35.00	35.00	35.00
	LON	50°	30.0'W	LON	50°	56.S'W			
IT89AW-41	LAT	61°	57.2'S	LAT	59°	35.2'S	412.50	412.50	412.50
	LON	50°	23.4'W	LON	56°	06.5'W			
IT89AW-42	LAT	59°	36.0'S	LAT	60°	20.6'S	135.20	135.20	135.20
	LON	56°	05.0'W	LON	58°	01.8'W			
IT89AW-43	LAT	60°	19.8'S	LAT	62°	06.0'S	230.00	230.00	230.00
	LON	57°	59.2'W	LON	55°	48.2'W			
IT89AW-44	LAT	62°	04.9'S	LAT	60°	49.3'S	237.50	237.50	237.50
	LON	55°	49.9'W	LON	59°	21.9'W			
IT89AW-45/A	LAT	60°	48.0'S	LAT	62°	45.5'S	335.00	335.00	335.00
	LON	59°	14.9'W	LON	63°	59.3'W			
IT89AW-45/B	LAT	62°	44.6'S	LAT	63°	25.7'S	124.25	124.25	124.25
	LON	63°	57.1'W	LON	63°	51.9'W			
IT89AW-46	LAT	63°	25.7'S	LAT	63°	25.0'S	43.95	43.95	43.95
	LON	65°	51.9'W	LON	65°	49.8'W			
IT89AW-47/A	LAT	63°	45.0'S	LAT	64°	55.9'S	166.50	166.50	166.50
	LON	65°	33.0'W	LON	67°	36.2'W			
IT89AW-47/B	LAT	64°	55.1'S	LAT	65°	55.0'S	144.00	144.00	144.00
	LON	67°	35.5'W	LON	69°	30.S'W			
IT89AW-48	LAT	65°	55.2'S	LAT	64°	54.0'S	199.00	199.00	199.00
	LON	69°	23.9'W	LON	72°	54.1'W			

TAV. 2

PENISOLA ANTARTICA 2

LINEA	INIZIO		FINE		KM REGISTRATI		
					MAGN.	GRAV.	SISM.
IT89AW-49	LAT	64° 55.0'S	LAT	65° 10.9'S	84.50	84.50	84.50
	LON	72° 52.0'W	LON	74° 31.0'W			
TOTALE					3837.74	3866.20	3430.50

TAV. 3

MARE AMUNDSEN

MARE BELLINGSHAUSEN

LINEA	INIZIO		FINE		KM REGISTRATI		
					MAGN.	GRAV.	SISM.
GRAV-MAG.04	LAT	65° 10.8'S	LAT	69° 05.6'S	1256.80	1256.80	
	LON	74° 31.0'W	LON	99° 01.0'W			
IT90AA-50	LAT	69° 07.6'S	LAT	68° 49.7'S	72.75	72.75	72.75
	LON	99° 11.3'W	LON	97° 35.8'W			
GRAV-MAG.05	LAT	68° 53.0'S	LAT	67° 32.4'S	1419.76	1419.76	1419.76
	LON	98° 00.2'W	LON	128° 59.9'W			
TOTALE					2749.31	2749.31	1492.51

TAV. 4

PACIFICO MERIDIONALE (TRIPLE JUNCTION)

LINEA	INIZIO		FINE		KM REGISTRATI		
					MAGN.	GRAV.	SISM.
IT89AB-51	LAT	64° 51.2'S	LAT	65° 31.7'S	213.50	213.50	213.50
	LON	175° 39.3'E	LON	171° 24.9'E			
IT89AB-52	LAT	65° 31.3'S	LAT	62° 41.7'S	335.50	335.50	335.50
	LON	171° 27.3'E	LON	169° 08.5'E			
IT89AB-53	LAT	62° 43.0'S	LAT	62° 19.7'S	187.00	187.00	187.00
	LON	169° 10.0'E	LON	172° 42.5'E			
IT89AB-54	LAT	62° 20.0'S	LAT	60° 59.4'S	291.00	291.00	291.00
	LON	172° 40.0'E	LON	167° 58.0'E			
IT89AB-82	LAT	62° 38.8'S	LAT	63° 03.8'S	169.25	169.25	169.25
	LON	169° 41.1'E	LON	166° 30.7'E			
IT89AB-82/B	LAT	63° 02.9'S	LAT	63° 13.7'S	84.25	84.25	84.25
	LON	166° 32.8'E	LON	164° 57.8'E			
TOTALE					1279.50	1279.50	1279.50

TAV. 5

MARE DI ROSS (1)

LINEA	INIZIO		FINE		KM REGISTRATI		
					MAGN.	GRAV.	SISM.
IT90AR-55S	LAT	73° 02.0'S	LAT	74° 06.4'S	182.13	182.13	182.13
	LON	172° 44.4'E	LON	170° 09.5'E			
IT90AR-56S	LAT	74° 05.5'S	LAT	73° 55.3'S	33.25	33.25	33.25
	LON	170° 04.8'E	LON	169° 15.6'E			
IT90AR-57S	LAT	73° 58.9'S	LAT	74° 42.5'S	143.25	143.25	143.25
	LON	169° 06.2'E	LON	165° 07.6'E			
IT90AR-58S	LAT	74° 42.5'S	LAT	75° 04.0'S	41.50	41.50	41.50
	LON	165° 31.0'E	LON	165° 26.9'E			
IT90AR-59S	LAT	75° 02.4'S	LAT	74° 44.4'S	37.75	37.75	37.75
	LON	164° 41.3'E	LON	164° 28.8'E			
IT90AR-60S	LAT	74° 50.0'S	LAT	74° 55.1'S	114.00	114.00	114.00
	LON	164° 30.5'E	LON	168° 22.4'E			
IT90AR-61S	LAT	75° 04.0'S	LAT	75° 03.3'S	69.50	69.50	69.50
	LON	168° 20.7'E	LON	166° 01.3'E			
IT90AR-61S/B	LAT	75° 03.4'S	LAT	75° 01.6'S	58.75	58.75	58.75
	LON	166° 05.6'E	LON	164° 00.1'E			
IT90AR-58S/B	LAT	75° 03.0'S	LAT	75° 25.4'S	46.40	46.40	46.40
	LON	165° 29.3'E	LON	165° 23.4'E			
IT90AR-62S	LAT	75° 13.2'S	LAT	76° 05.7'S	96.50	96.50	96.50
	LON	166° 44.4'E	LON	166° 08.4'E			
IT90AR-63S	LAT	76° 03.7'S	LAT	76° 02.1'S	72.53	72.53	72.53
	LON	166° 15.5'E	LON	163° 37.1'E			
IT90AR-64S	LAT	75° 55.9'S	LAT	75° 56.8'S	86.50	86.50	86.50
	LON	163° 41.1'E	LON	166° 48.8'E			
IT90AR-65S	LAT	75° 50.9'S	LAT	75° 50.1'S	77.75	77.75	77.75
	LON	166° 26.6'E	LON	163° 39.3'E			
IT90AR-66S	LAT	75° 42.7'S	LAT	76° 06.2'S	45.00	45.00	45.00
	LON	163° 42.6'E	LON	163° 43.8'E			
IT90AR-67S	LAT	76° 04.8'S	LAT	75° 43.4'S	41.50	41.50	41.50
	LON	163° 58.1'E	LON	163° 57.3'E			
IT90AR-68S	LAT	75° 48.2'S	LAT	76° 58.3'S	132.75	132.75	132.75
	LON	164° 12.3'E	LON	163° 41.4'E			
IT90AR-69S	LAT	76° 56.8'S	LAT	77° 01.6'S	86.50	86.50	86.50
	LON	163° 30.4'E	LON	166° 55.1'E			
IT90AR-70S	LAT	77° 00.5'S	LAT	77° 38.7'S	82.20	82.20	82.20
	LON	166° 38.5'E	LON	165° 04.4'E			

TAV. 6

MARE DI ROSS (2)

LINEA	INIZIO		FINE		KM REGISTRATI		
					MAGN.	GRAV.	SISM.
IT89AR-71S	LAT	77° 35. 6'S	LAT	76° 50.0'S	92.00	92.00	92.00
	LON	164° 33. 8'E	LON	165° 11.1'E			
IT90AR-72S	LAT	76° 49. 3'S	LAT	77° 04.3'S	63.50	63.50	63.50
	LON	164° 28. 8'E	LON	163° 40.2'E			
IT90AR-73S	LAT	77° 05. 4'S	LAT	77° 08.1'S	67.25	67.25	67.25
	LON	163° 46. 5'E	LON	166° 24.9'E			
IT90AR-74S	LAT	77° 08. 0'S	LAT	76° 53.3'S	28.88	28.88	28.88
	LON	166° 20. 0'E	LON	166° 21.6'E			
IT90AR-75S	LAT	76° 54. 4'S	LAT	76° 51.2'S	80.00	80.00	80.00
	LON	166° 21. 3'E	LON	163° 15.7'E			
IT90AR-76S	LAT	76° 45. 8'S	LAT	76° 48.1'S	83.50	83.50	83.50
	LON	163° 15. 3'E	LON	166° 28.0'E			
IT90AR-74S/B	LAT	76° 54. 9'S	LAT	76° 04.0'S	96.50	96.50	96.50
	LON	166° 21. 7'E	LON	166° 08.9'E			
IT90AR-77S	LAT	75° 50. 0'S	LAT	74° 29.1'S	198.00	198.00	198.00
	LON	166° 04. 9'E	LON	166° 07.4'E			
IT90AR-78S	LAT	74° 30. 0'S	LAT	74° 59.8'S	57.23	57.23	57.23
	LON	166° 09. 9'E	LON	166° 10.8'E			
IT90AR-79S	LAT	74° 55. 2'S	LAT	75° 02.3'S	135.50	135.50	135.50
	LON	166° 46. 3'E	LON	171° 11.7'E			
IT90AR-80S	LAT	74° 47. 0'S	LAT	74° 49.0'S	182.75	182.75	182.75
	LON	171° 32. 0'E	LON	165° 59.9'E			
IT90AR-81	LAT	74° 33. 9'S	LAT	74° 33.2'S	30.00	30.00	30.00
	LON	169° 02. 7'E	LON	169° 59.6'E			
TOTALE					2562.87	2562.87	2562.87

STAZIONE BENNA	LAT. S	LON. E	PROFONDITÀ (m)
UNI-TS11	74°41.85	165°27.89	219
UNI-TS12	74°42.87	165°30.59	377
UNI-TS13	74°44.10	165°30.51	610
SB1	74°46.12	165°24.43	760
SB2	74°45.00	165°14.38	657
SB3	74°45.86	165°03.99	720
SB4	74°46.60	164°50.30	791
SB5	74°46.31	164°41.82	770
SB5/BIS	74°46.51	164°43.67	781
SB6	74°45.98	164°27.40	505
UNI-TS01	74°44.04	164°35.92	610
UNI-TS01/BIS	74°43.97	164°36.00	626
UNI-TS06	74°42.66	164°49.20	650
UNI-TS09	74°40.99	165°06.28	550
UNI-TS08	74°38.45	165°08.93	419
UNI-T507	74°37.40	165°07.48	535
UNI-TS04	74°37.86	164°46.87	250
UNI-TS05	74°39.43	164°47.17	348
UNI-TS05/BIS	74°39.56	164°47.12	355
UNI-TS03	74°39.58	164°35.72	605
UNI-TS02	74°42.94	164°39.48	695
UNI-TS16	74°38.42	165°54.50	725
UNI-TS15	74°32.40	165°57.80	668
UNI-TS14	74°31.90	165°37.90	285

Sono state registrate anche due linee batimetriche congiungenti tutti i siti di cui sopra.

TAVOLA 7

6. - ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO ALTRE BASI

6.1 - Ricerche di Cosmologia presso la Base americana Amundsen-Scott (Polo sud)

OSSERVAZIONI DELLA RADIAZIONE FOSSILE A 3 K DALLA BASE AMERICANA AMUNDSEN SCOTT AL POLO SUD.

G.Sironi (Univ. MI), G.Bonelli, (IFCTR/CNR MI), M.Bersanelli (IFCTR/CNR MI), F.Cavaliere (Univ. MI)

Introduzione

Nell'ambito e con il supporto del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide sono state compiute osservazioni della Radiazione Fossile a 3 K dalla Base americana Amundsen Scott al Polo Sud. La ricerca, condotta in collaborazione con il Lawrence Berkeley Laboratory - Università di Berkeley, mira a rivelare distorsioni nella distribuzione spettrale della Radiazione Fossile e comprendeva misure della temperatura assoluta della radiazione a cinque frequenze: 0.82 GHz (Milano), 1.4 GHz (Berkeley), 2.5 GHz (Milano), 3.8 GHz (Berkeley), 7.5 GHz (Berkeley) e 90 GHz (Berkeley). Alla campagna di osservazione hanno preso parte, oltre ai quattro italiani, sei ricercatori del gruppo di Berkeley (A. Levin, M. Bensadoun, A. Koguit, G. De Amici, M. Limon, J. Gibson).

L'attività, svolta secondo la tabella temporale sotto riportata, ha comportato essenzialmente tre fasi: 1) - Montaggio delle apparecchiature in un sito posto ad un miglio circa dalla Base al Polo. 2) - Esecuzione delle osservazioni. 3) - Smontaggio e preparazione per il rinvio in Italia delle apparecchiature. Tutta questa attività è stata svolta essenzialmente all'aria aperta nelle condizioni di bassa temperatura tipiche del Polo, pertanto ha richiesto un notevole sforzo fisico da parte di tutti i partecipanti alla campagna.

Svolgimento della campagna

28-10-89 - Partenza da Milano per Berkeley di M. Bersanelli

06-11-90 - Partenza da Milano per Los Angeles di G. Sironi, G. Bonelli ed F. Cavaliere

08-11-90 - Partenza per la Nuova Zelanda da Los Angeles (Sironi, Bonelli, Cavaliere) e da Berkeley (Bersanelli più gruppo americano).

10-11-90 - Arrivo a Christchurch e preparazione per il trasferimento in territorio antartico.

21-11-89 - Dopo cinque tentativi (di cui quattro con l'aereo e l'equipaggio italiano) falliti a causa delle avverse condizioni, finalmente viene raggiunto McMurdo (attraversamento del 60° parallelo alle ore 13 del 21-11).

22-11-89 - Immediato trasferimento al Polo (arrivo alle 7.30 del mattino, ora neozelandese). Rintracciato il materiale precedentemente spedito dall'Italia e da Berkeley, si dà il via al montaggio delle apparecchiature. Nei primi giorni il lavoro procede a ritmo ridotto a causa di problemi di acclimatamento e di una piccola epidemia di influenza.

29-11-89 - Completato il montaggio dei radiometri, con l'assistenza dei tecnici della Base vengono realizzati schermi volti a proteggere le antenne dalla radiazione solare. Tale lavoro

richiede tre giorni date le dimensioni degli schermi stessi (h=7m, l=30m).

01-12-89 - vengono accesi i ricevitori ed iniziati test di funzionamento con una serie di osservazioni della durata di 36 ore. Nel corso di tali test viene data una mano ai colleghi americani a montare le loro apparecchiature e vengono preparate le attrezzature comuni, in particolare viene montato e provato il carico freddo ad elio liquido.

04-12-89 - Un forte vento danneggia gli schermi che devono essere rinforzati.

07 / 19-12-89 - Completate le prove, vengono compiute le misure sistematiche. In particolare vengono portati a termine:

- 6 Drift Scans del cielo, della durata di 24 ore l'uno, sia a 0.82 GHz che a 2.5 GHz, ai seguenti angoli zenitali: 0,22.5° e 45°.

- 4 serie di misure della temperatura atmosferica alle due frequenze:

- 4 serie di misure della temperatura assoluta del cielo allo zenit, utilizzando sia il Cold Load a elio liquido della collaborazione, che il sistema autonomo del gruppo di Milano.

- Misure ausiliari volte a stimare il contributo del terreno. In particolare viene misurata la emissività del manto nevoso ad entrambe le frequenze.

20 / 22-12-89 - Completate le misure vengono smontate le apparecchiature e preparate le casse per il rinvio del materiale in Italia.

27-12-89 - Dopo vari tentativi falliti a causa di guasti agli aerei, finalmente avviene il ritorno a McMurdo.

30-12-89 - Dopo due tentativi falliti, sempre per guasti agli aerei, avviene il rientro in Nuova Zelanda (attraversamento del 60° parallelo alle ore 01 del 31-12).

31-12-89 - Volo Christchurch - Los Angeles.

01-01-90 - Volo Los Angeles - Milano

02-01-90 - Arrivo a Milano di tutti i componenti del gruppo italiano.

Conclusioni

I dati raccolti sono ora in fase di analisi. La presentazione dei dati ottenuti per la pubblicazione è prevista tra sei mesi circa. L'analisi preliminare indica comunque che i dati sono di ottima qualità. Nel valutare il successo dell'operazione occorre tenere presente le difficoltà ambientali (lavoro all'aperto per circa otto ore al giorno con temperature oscillanti tra -40 e -20 °C; quota di circa 3000 m sul livello del mare). Tutti i partecipanti hanno dimostrato di essere in grado di sostenere lo sforzo richiesto. Occorre sottolineare: a) - lo sforzo fatto dai piloti dell'aereo italiano per cercare di portare il nostro gruppo a McMurdo il più presto possibile; b) - la grande collaborazione fornita a tutti i livelli dal personale della Base americana.

La durata complessiva della missione è stata di 58 giorni, di cui 41 trascorsi in territorio antartico.

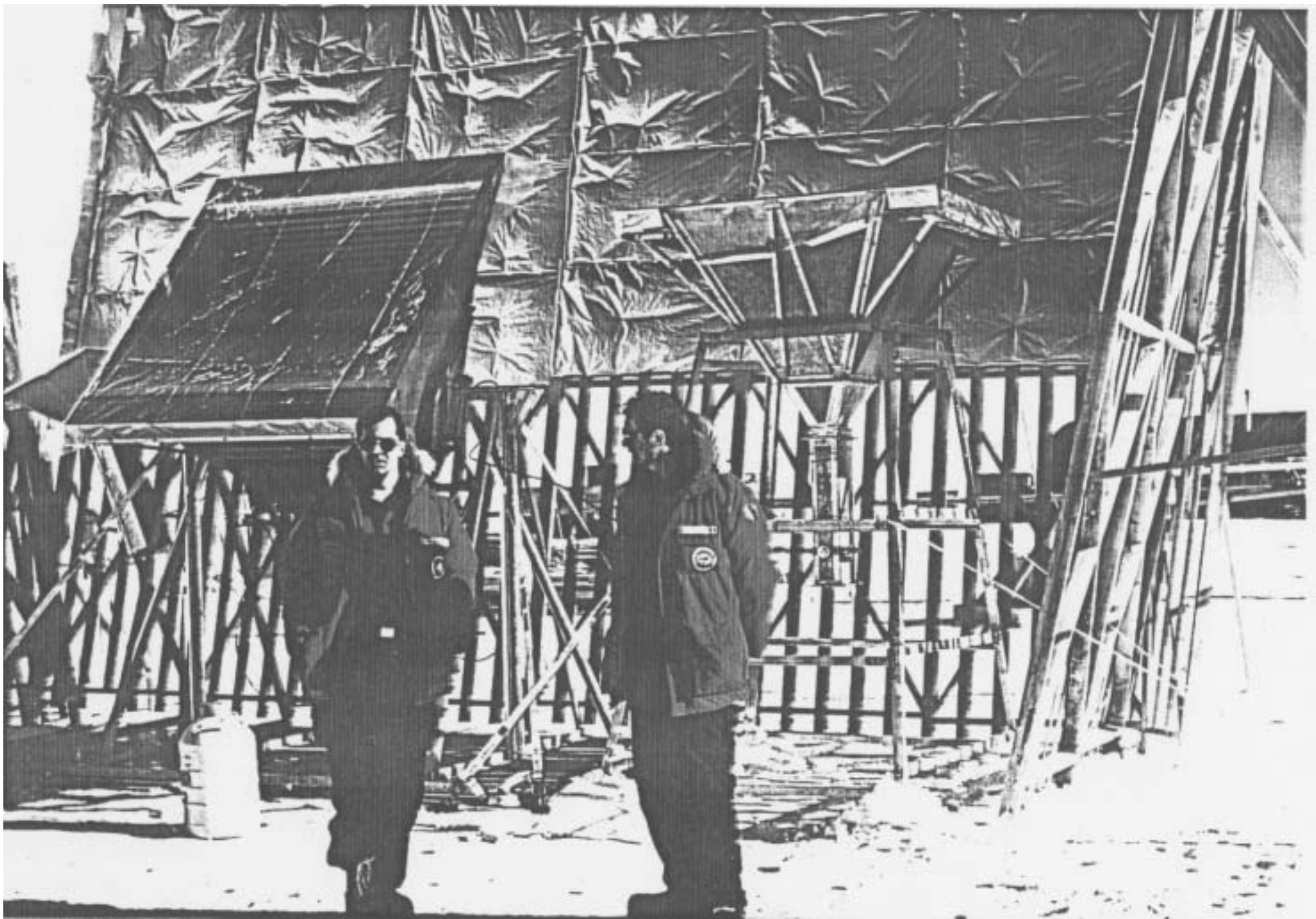


Fig.39 - Antenna per microonde per gli studi di cosmologia presso la Base americana Amundsen - Scott al Polo Sud

6.2 - Attività LIDAR - Progetto Pole. presso la Base francese Dumont D'Urville

E. Palchetti, L. Stefanutti, M. Morandi, F. Castagnoli,
M. Del Guasta, V. M. Sacco, L. Zuccagnoli

Istituto di Ricerca sulle onde Elettromagnetiche del CNR

G. Godin, G. Megie

Service d'Aeronomie du CNRE
c/o Università Pierre et Marie Curie

J. Brechet, J. Piquard, P. Nisol, G. Morley, P. Sarin

Expeditions Polaires Francaises

6.2.1) Introduzione

L'attività LIDAR - progetto POLE - si è sviluppata per tutto il 1989, presso la Base di Dumont d'Urville. Dopo la partenza a fine febbraio 1989 di Palchetti e Zuccagnoli, il sistema è stato gestito dalla squadra francese. Il LIDAR ha effettuato, come programmato, sia misure di nubi troposferiche, sia misure di aerosoli e nubi polari stratosferiche (PSC).

Durante il 1989 sono state effettuate due campagne di misura nell'ambito del progetto ECLIPS: la prima ad aprile, la seconda dal 15 settembre al 31 ottobre. Hanno partecipato ad ECLIPS le seguenti stazioni LIDAR nel resto del mondo:

CSIRO - Aspendale - Australia
NOAA - Boulder Colorado - USA
NASA - Langley Virginia - USA

Le misure di aerosol di fondo stratosferico si sono sviluppate per tutto il corso dell'anno, mentre Nubi Polari Stratosferiche sono state misurate a partire dalla fine di luglio fino alla seconda metà di settembre.

Sono stati raccolti anche tutti i dati dei radiosondaggi effettuati a Dumont d'Urville.

Nel 1990 proseguono le misure iniziate l'anno precedente. Con la seconda rotazione della nave Astrolabe Palchetti è arrivato nuovamente a Dumont d'Urville. Durante la navigazione il 14 dicembre vi è stata una grave avaria sulla Astrolabe che ha comportato gravi danni al nuovo laser che veniva trasportato per sostituire quello che era operante durante il 1989. Con la terza rotazione è giunto a Dumont d'Urville il Dr. Raspa della Quanta System che ha provveduto alla riparazione dei laser ed alla loro nuova installazione.

6.2.2) Le misure invernali di Nubi Polari Stratosferiche

Misure di PSC sono state effettuate con il lidar a depolarizzazione da luglio alla fine di settembre. È questa la più ampia raccolta di misure di PSC oggi esistente, la prima con misure di depolarizzazione. La caratteristica particolare delle

misure di Dumont d'Urville è dovuta anche alla particolarità del sito, posto sul bordo del vortice polare. Dall'analisi dei dati di temperatura, ottenuti dai radiosondaggi, appare chiaro che solo a partire da metà luglio vi erano le condizioni di raffreddamento della stratosfera necessarie per la formazione delle PSC (vedi fig.1). Abbiamo osservato da metà luglio a metà agosto la formazione di PSC a quote relativamente elevate (17-23 km), quindi la formazione di queste nubi si è verificata a quote sempre più basse (10-14 km). La formazione delle nubi è cessata col riscaldamento della stratosfera sopra Dumont d'Urville avvenuta nella seconda metà di settembre. Durante questo periodo sono stati ottenuti profili lidar ogni 10 minuti per periodi fino ad un massimo di 10 ore per poter seguire l'evoluzione di tali sistemi nuvolosi. In fig. 2 si riporta un esempio di tali misure. Di grande interesse risultano infine i dati di depolarizzazione, dai quali, mediante ulteriore studio teorico, sarà possibile distinguere in modo certo tra PSC I e PSC II. Fig. 3 mostra un esempio di misura di depolarizzazione del segnale lidar dovuto ad una PSC probabilmente di primo tipo. Questa nube si è formata nella seconda metà di settembre, a quote relativamente basse. È interessante notare la stabilità del valore di depolarizzazione all'interno della nube.

6.2.3) ECLIPS e misure di nubi troposferiche

Misure di nubi troposferiche sono state eseguite per tutto l'anno, con una misura lidar ogni minuto e medie su 10 minuti per 18 ore al giorno. Questa procedura è stata variata solo durante le due campagne ECLIPS, che si sono svolte, rispettivamente, dal 1 al 30 aprile e dal 15 settembre al 31 ottobre 1989. Durante queste campagne si sono effettuati due gruppi di misure al giorno, in corrispondenza di determinati passaggi del satellite NOAA.

Le misure avevano complessivamente una durata di 2 ore e 20 minuti con inizio un'ora prima del passaggio del satellite e termine un'ora dopo il passaggio di quest'ultimo. Durante questi periodi sono stati effettuati cicli di misura con uno sparo ogni 10 secondi e mediati ogni minuto. Durante tutto l'anno sono state effettuate misure di radianza del cielo mediante radiometro PIR nell'infrarosso (5-50 μ) e nel visibile.

Scopo di questo esperimento era la caratterizzazione delle nubi da un punto di vista radioattivo, ciò in particolare per quanto riguarda il programma ECLIPS e la determinazione di una statistica significativa sulla copertura nuvolosa e sulla quota della base delle nubi a Dumont d'Urville.

6.2.4) Trasmissione dati.

È stata installata nel gennaio 1989 una linea telematica, utilizzando il sistema INMARSAT tra Dumont d'Urville e l'Italia per il trasferimento dei dati lidar. Un personal computer attraverso un modem (1200 baud), è stato il mezzo per trasferire i files presso uno spazio disco all'Università di Singapore e da qui via electronic-mail in Italia all'I.R.O.E. di Firenze. I file ed eventuali testi nel giro di alcune ore arrivano a destinazione correttamente grazie ad una gestione software con controllo di errore. Nella campagna estiva 1989-90 si è voluto sviluppare questo indispensabile strumento di lavoro ed è stato installato

Temperature (Dumont d'Urville 1969)

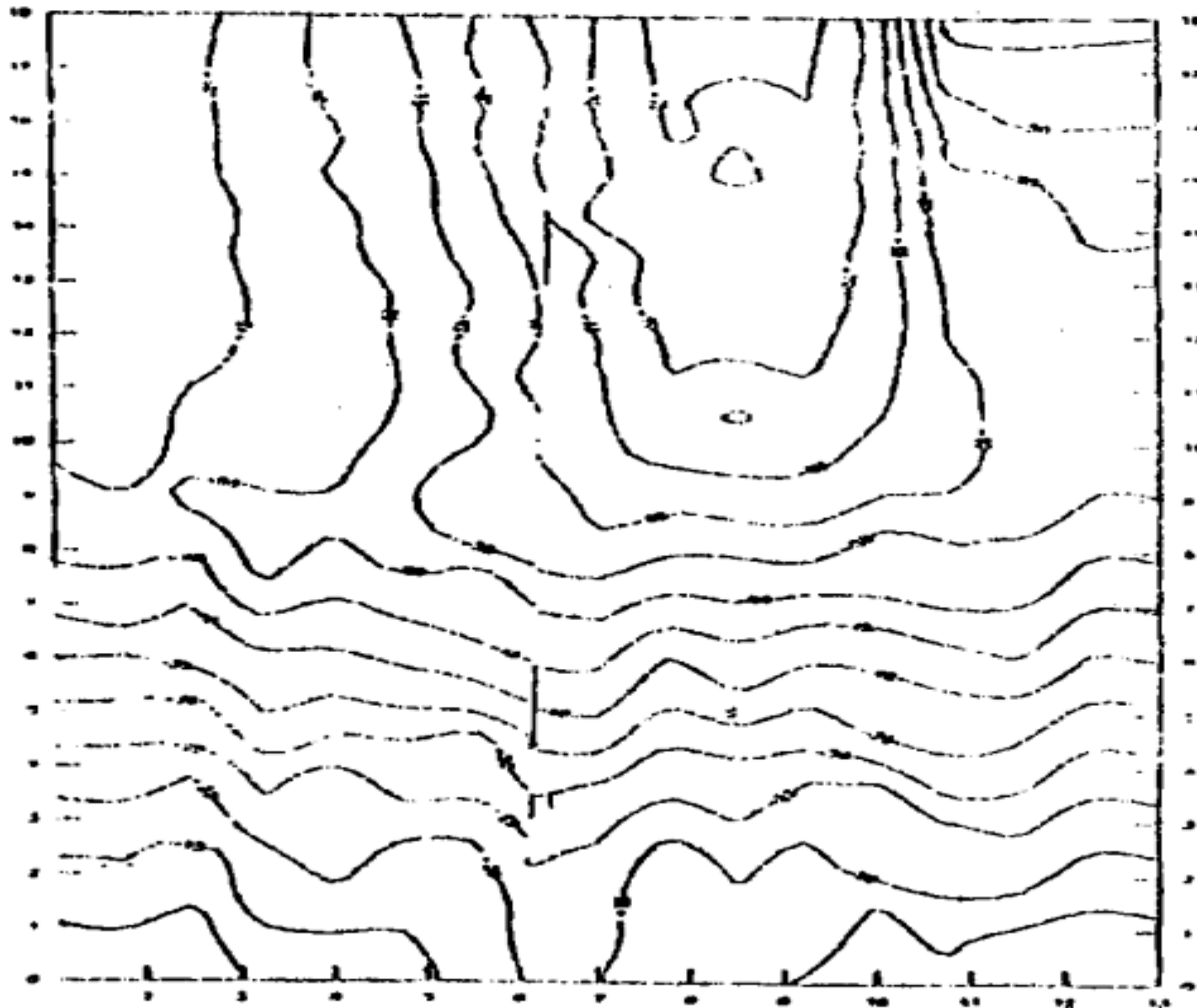
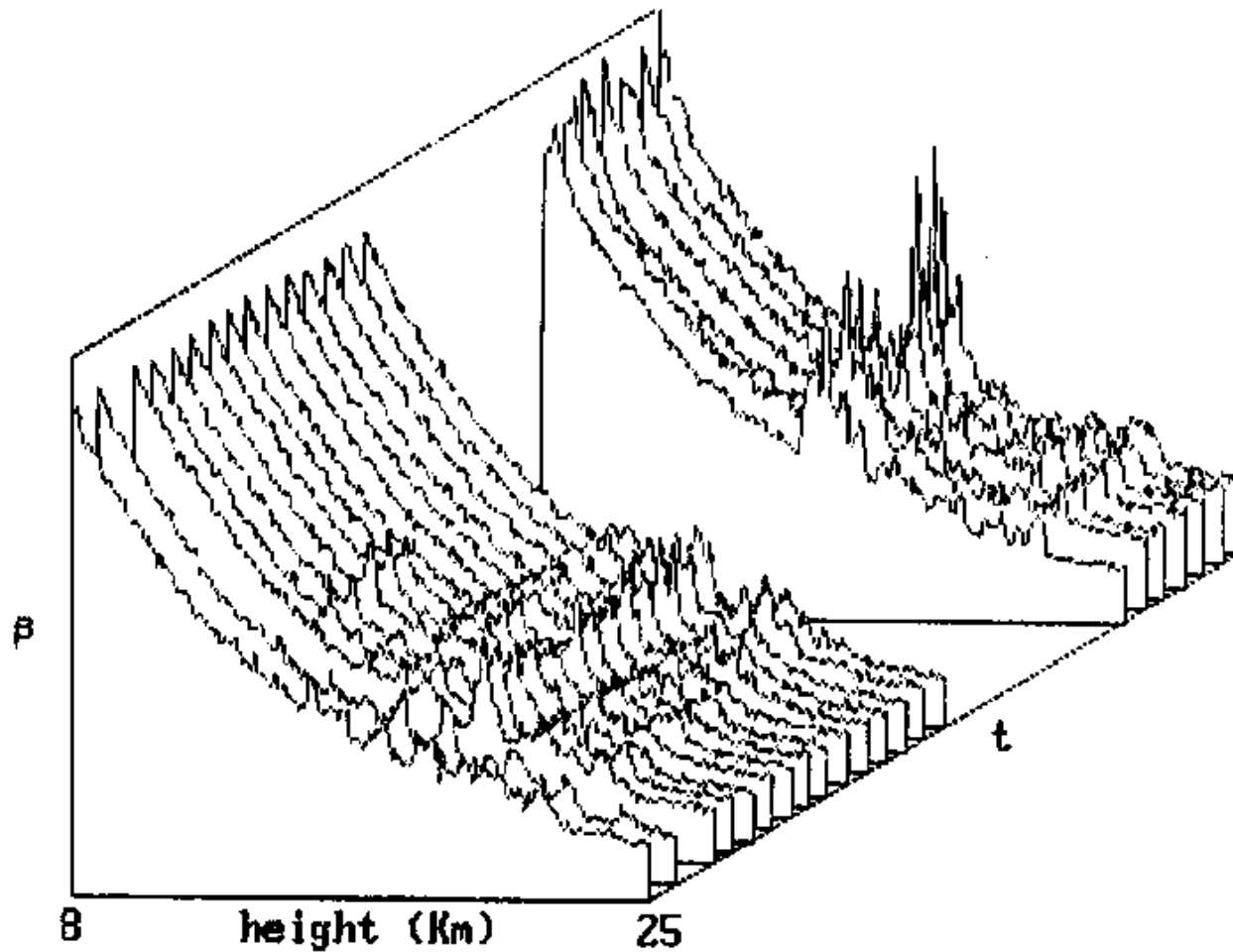
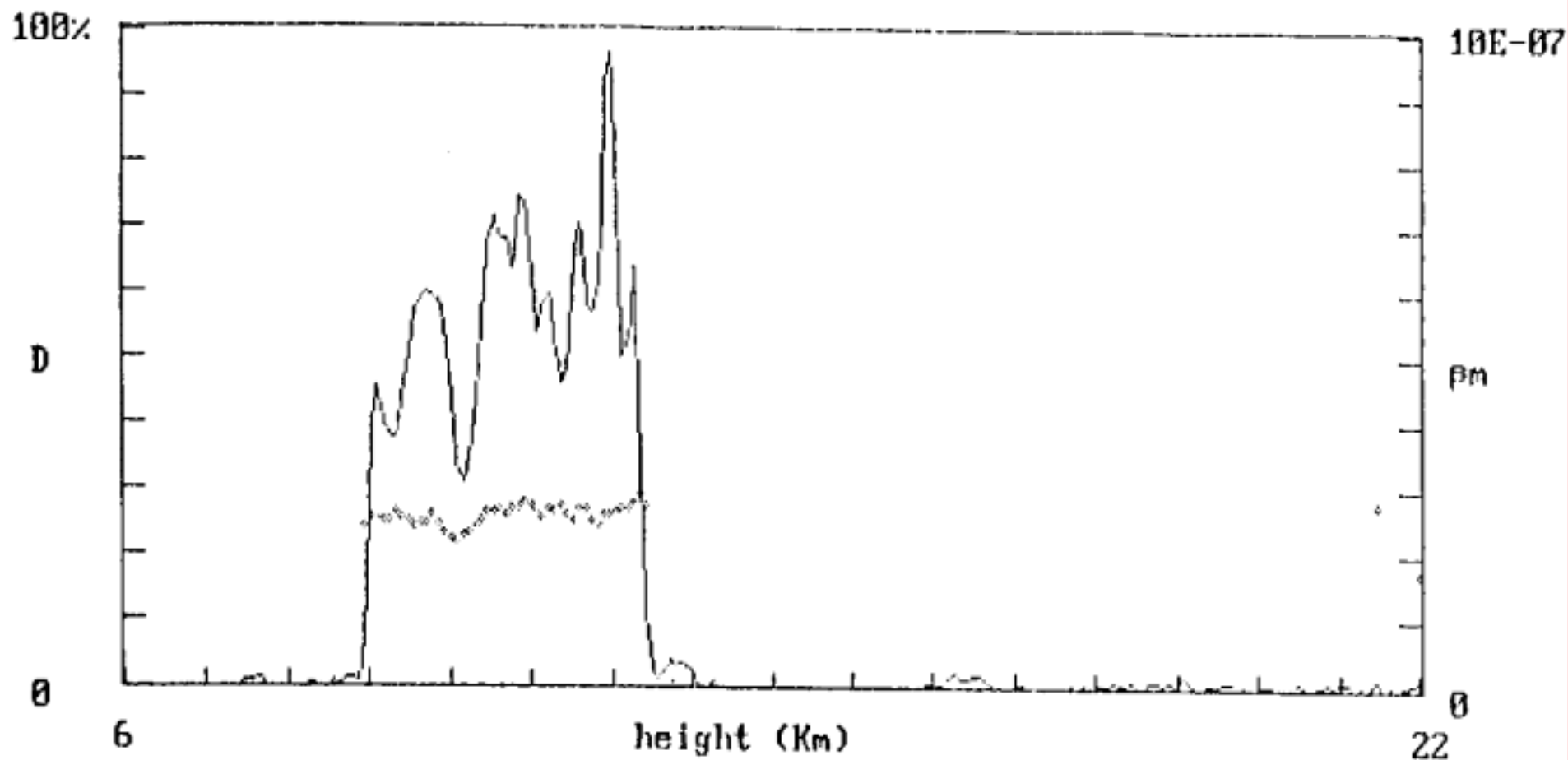


Fig. 1



BACKSCATTERING TEMPORAL EVOLUTION
 Dumont d'Urville 66°. 40' S 140°. 1' E
 date 27:7:89 time from 21h:23m to 7h:40m

Fig. 2



Dumont D'Urville 66 deg. 40 min S. 140 deg. 1 min E.
 date: 19: 9:89 time: 1:24:19
 D = Depolarization Ratio ρm = Mie Backscattering Coeff.

Fig. 3

un modem, con controllo di errore e capace di velocità di trasmissione più elevate con conseguente diminuzione dei costi di questa. Trasmissione di dati direttamente con l'IROE di Firenze sono state effettuate durante questa campagna estiva a velocità di 2400 baud e con compressione software dei dati. Alcuni problemi si riscontrano nel trovare la linea libera per il collegamento con l'Italia. Infatti a Dumont d'Urville viene usata, per motivi contrattuali, unicamente la stazione di terra di Singapore che spesso risulta occupata nella tratta telefonica Singapore-Italia. Un'eventuale modifica del contratto della TAAF per l'utilizzo della trasmissione-dati scientifica delle stazioni di terra di Santa Paula (America) e Yamaguchi (Giappone) sarebbe auspicabile. Un collegamento diretto con l'Italia, esente da disturbi di linea, potrà essere eventualmente sfruttato per la gestione di stazioni automatiche in Antartide.



Fig.40 - La Base francese di Dumont d'Urville

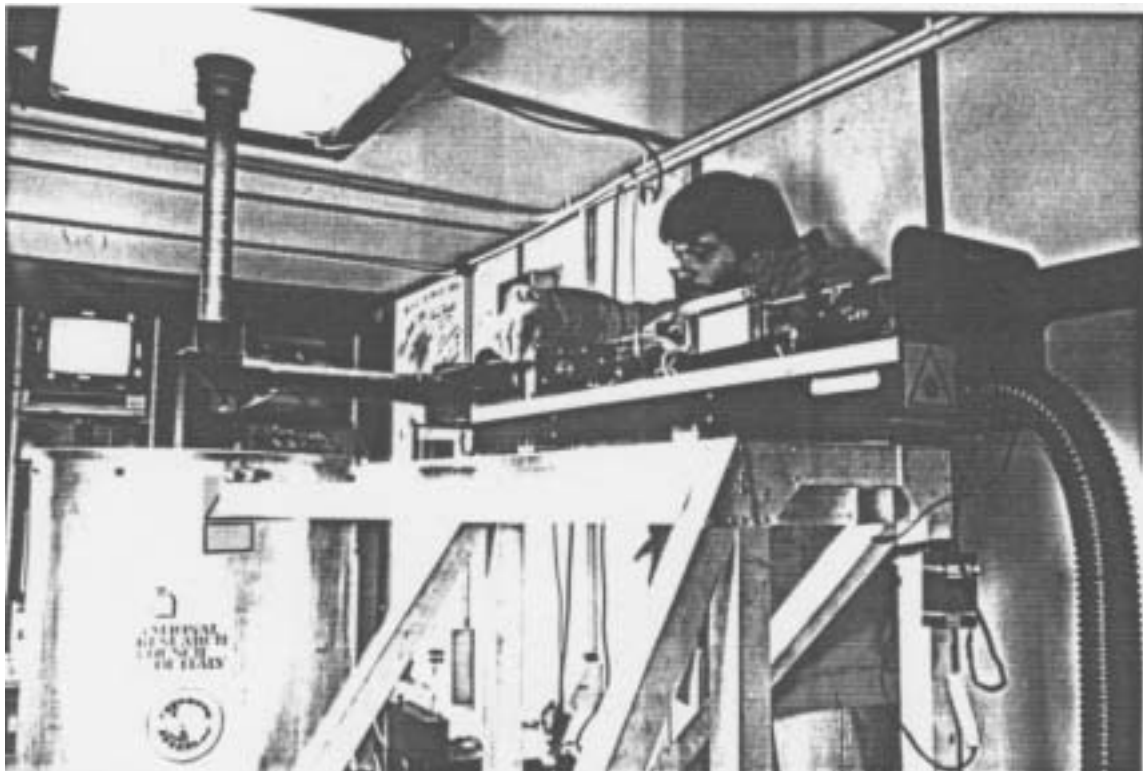


Fig.41 - L'esperienza LIDAR a Dumont d'Urville

6.3 - Attività LIDAR presso la Base americana Amundsen-Scott (Polo sud)

Daniele Fuà, Università di Roma

a).- Manutenzione, aggiornamento e gestione del sistema Lidar installato presso la stazione Amundsen Scott.

b) - Analisi dei dati acquisiti dallo stesso strumento durante le campagne precedenti.

Il punto a) ha richiesto l'invio di parti di ricambio e personale specializzato presso la stazione per effettuare la riparazione dei laser, che costituiscono la parte attiva dello strumento, e l'installazione di un sistema di fotoconteggio che permetteva di estendere la capacità di misura a regioni più remote dell'atmosfera (20-70 Km). È stato inoltre addestrato il personale, appartenente alla NOAA/CMCC, che gestiva lo strumento durante il periodo invernale in cui la stazione è isolata.

L'attività di analisi dei dati (punto b), svolta presso i laboratori dell'Università, è stata finalizzata all'interpretazione dei profili lidar per studiare le caratteristiche delle nubi stratosferiche polari (PSC's) in relazione al fenomeno di decremento dell'ozono stratosferico sopra l'Antartide. Il risultato di tali studi è stato presentato in due articoli.

Il primo lavoro riguarda le correlazioni osservate tra la presenza di PSC's e decremento dell'ozono:

G. Fiocco, W.D. Komhyr and D. Fuà, "Is ozone destroyed during the antarctic winter in the presence of polar stratospheric clouds ?", "Nature, Vol.341, N°6241, 426-427, 1989".

Il secondo lavoro riguarda uno studio sulla dipendenza delle PSC's dalla temperatura, dal quale emerge un possibile criterio di identificazione delle nubi di tipo I e II:

G. Fiocco, D. Fuà, M. Cacciavi, P. Di Girolamo and J. DeLuisi, "On the temperature dependence of polar stratospheric clouds", in corso di stampa.

6.4 - Ricerche faunistiche, biogeografiche ed etologiche in Terra del Fuoco

A) Ricerche faunistico-biogeografiche

Prof. Salvatore Motta (associato di genetica)
Dott. Francesco Lombardo (ricercatore confermato)
Sig. Marco La Greca (tecnico)

Con la campagna di ricerche 1990 ha termine il triennio programmato di ricerche faunistico-biogeografiche per quanto riguarda i rilevamenti e le campionature sul terreno. Nel primo anno (1987-88) le ricerche sono state incentrate nella parte argentina della Terra del Fuoco che comprende una fascia orientale (atlantica) corrispondente alla Provincia biotica della steppa patagonica (caratterizzata da vegetazione erbacea soprattutto a Graminacee) ed una fascia pacifica corrispondente alla Provincia biotica magellanica interoceanica (caratterizzata dalla foresta magellanica a Notophagus). Nel secondo anno (1989) sono state esplorate le stesse provincie biotiche nel territorio cileno della Terra del Fuoco oltre alla penisola Mitre dell'area argentina. In questo terzo anno (1990) le ricerche hanno riguardato essenzialmente l'intricato sistema di isole e di penisole che costituiscono la fascia costiera pacifica della parte cilena della Terra del Fuoco (Magellanes), corrispondente alla Provincia biotica Pacifica Meridionale (o Brughiera Magellanica) caratterizzata da estrema umidità, accentuata ventosità e con una piovosità annua che va da 4000 a 9000 mm all'anno.

Condizioni ambientali tanto avverse ed imprevedibili nell'arco di una stessa giornata, unite alla impraticabilità della zona anche a mezzi fuori strada, hanno reso indispensabile il ricorso all'elicottero per raggiungere le varie stazioni da campionare. Ciononostante, la penetrazione in profondità nel territorio delle singole stazioni si è rivelata pressoché impossibile, dato che ciascuna isola o penisola, a parte una stretta fascia costiera agibile ove atterrava l'elicottero, era fittamente ricoperta nella parte più bassa e periferica da una impenetrabile fascia di alberi ed arbusti sorgenti da uno strato di muschio di notevole spessore ed impregnato di acqua come in una torbiera; nella restante parte interna lo strato di muschi era predominante e rendeva impossibile l'atterraggio dell'elicottero.

L'attività del gruppo è consistita essenzialmente di due fasi ben distinte:

A) lavoro in campo, in determinate stazioni, per il prelievo di fauna interstiziale: raccolta di terriccio, di lettiera, di muschi e licheni: raccolta di invertebrati epigei a vista. Il prelievo della fauna interstiziale veniva effettuato mediante lo scavo di buche in prossimità di corsi d'acqua dolce o sulla riva del mare, buche che si riempiono dell'acqua che si infiltra tra gli interstizi dei granuli di sabbia ed ove vive una fauna specializzata ricca di endemismi e di specie relitte, che può essere così catturata mediante adeguati retini da plancton.

B) lavoro in laboratorio di fortuna allestito a Punta Arenas, con la estrazione, mediante "imbuti Berlese", della fauna del suolo e della lettiera: grossolano smistamento del materiale raccolto e suo fissaggio e conservazione in liquidi adatti:

cartellinatura con le indicazioni relative alla data ed alle condizioni di cattura.

Nei giorni nei quali gli elicotteri non erano disponibili sono stati effettuati campionamenti in zone continentali raggiungibili con fuoristrada. Inizialmente, facendo capo a Punta Arenas, sono state esaminate le stazioni di San Juan, Agua Fresca; successivamente, più a nord, sono state prescelte le stazioni di Morro Chico, Estancia Las Nieves, Laguna Bianca e Cabeza del Mar, tutte situate nell'area compresa fra Punta Arenas e Puerto Natales. Alla zona di Puerto Natales sono state dedicate tre giornate di ricerca con le stazioni di Laguna Sofia, Seno Ultima Esperanza, Puerto Natales e Rio Rubens. Le ricerche a nord di Punta Arenas avevano lo scopo di operare confronti con la situazione faunistica di un'area che è compresa nella Regione Zoogeografica Antartica, tuttora da definire.

Con l'ausilio degli elicotteri, per complessivi 8 giorni reali di attività, sono state esplorate, nell'ordine, le seguenti isole e penisole: Isola Gordon, Isola Hoste, Isola Picton, Isola Nueva, Isola Navarino (2 stazioni), Cordillera Darwin (2 stazioni), seno Almirantazgo (2 stazioni), Seno Otwa, Punta Prat, Capo Faward a sud ed una stazione a ovest nella penisola Brumswick, Isola Cap. Aracena, Isola Clarence, Isola Santa Ines, Penisola Cordoba.

B) Ricerche eco-etologiche

Prof. Giovanni Costa (associato di etologia)

Prof. Alfredo Petralia (associato di zoologia)

Dott.ssa Erminia Conti

ANALISI DELLE STRATEGIE ADATTATIVE COMPORTAMENTALI DELLA FAUNA ANTARTICA E SUBANTARTICA.

Nel corso dell'estate australe 1989-90 ha avuto inizio l'attuazione del programma di ricerche etologiche sulla fauna antartica e subantartica, volte alla individuazione e successiva analisi dei moduli comportamentali quali strategie adattativa affermatasi nelle varie specie animali in risposta alle particolari condizioni ambientali. Il primo dei tre anni della ricerca è stato impegnato nello studio di alcuni elementi dell'entomofauna subantartica, con particolare riguardo a Coleotteri, Ortotteri e Dermatteri. Le aree indagate hanno riguardato tanto il territorio cileno quanto quello argentino dell'Isola Grande della Tierra del Fuego. Il gruppo scientifico includeva il prof. Giovanni Costa, responsabile del programma, il prof. Alfredo Petralia, la dott.ssa Erminia Conti ed il signor Alvar Sobral, del C.A.D.I.C. di Ushuaia, aggregatosi quale guida e collaboratore tecnico.

È stata condotta un'indagine eco-etologica sul Coleottero Geotrupide Taurocerastes patagonicus Phil, vivente nella steppa fuagina, in prosecuzione delle ricerche avviate dal Prof. A. Petralia nel corso della Spedizione faunistica dell'estate australe 88-89 diretta dal Prof. Marcello La Greca nell'ambito del Progetto Antartide.

In particolare è stata analizzata la distribuzione spaziale di questa specie in alcune aree campione, la dislocazione e la conformazione della tana, la presenza al loro interno di adulti dei due sessi, di stati giovanili o di uova, il meccanismo di trasporto nei tunnel dal materiale fecale di ovini. È stata

iniziata l'analisi dei meccanismi di homing, posti in opera dall'animale, che dopo attiva ricerca del materiale fecale, raggiunge rapidamente e con percorso rettilineo, deambulando all'indietro, l'imboccatura della propria tana. Si è proceduto alla rilevazione di misure morfometriche in campioni di individui provenienti da popolazioni del *Geotrupide* viventi in aree differenti, in previsione di uno studio biometrico volto ad identificare eventuali fenomeni di nanismo o gigantismo.

È stata effettuata una serie di osservazioni sull'Ortottero *Bufoacris bruchi* Bran.: di questa specie attera e fortemente omocroma sono state avviate indagini preliminari sui meccanismi di potenziamento del mascheramento e sulla esistenza di reazioni anemotattiche: sono state altresì iniziate osservazioni sul comportamento riproduttivo.

Nell'area costiera atlantica del territorio fuegino è stato analizzato il comportamento orientato del Dermattero *Esphalmenus rostratus* Brindle. Saggiata preliminarmente sulla spiaggia di origine le capacità di rientro verso l'entroterra di individui rilasciati sulla battigia a breve distanza dall'acqua, è stato successivamente realizzato un complesso di test per identificare i riferimenti per l'orientamento: è stata così sondata l'influenza della pendenza del substrato, della visione diretta delle caratteristiche dell'ambiente, della percezione di informazioni legate al vento, e così via. È stata inoltre verificata in laboratorio l'esistenza di reazioni scoto e fototattiche nonché la sensibilità degli animali per le variazioni sperimentali del campo magnetico.

6.5 - Campagna Oceanografica interdisciplinare "Progetto Magellano"

PREMESSA

La proposta del "Progetto Magellano" è legata al grande interesse scientifico che l'area in questione presenta dal punto di vista geologico marino, geomorfologico, ideologico, biologico ed oceanografico. Inoltre, l'area dello Stretto risulta scarsamente studiata nei suoi aspetti scientifici. A ciò andava aggiunto l'occasione offerta dalla nave dell'O.G.S. "Explora" che, per le sue periodiche campagne di ricerca in Antartide, prevedeva soste logistiche nel porto di Punta Arenas (Stretto di Magellano).

Lo Stretto di Magellano, che è situato nella regione periantartica dove l'Italia già da anni opera, è caratterizzato dall'incontro di tre masse d'acqua: l'atlantica, la pacifica e l'antartica. L'area risulta quindi un punto nevralgico su tutti gli aspetti scientifici nelle varie discipline del mare.

La campagna svolta nel 1989 rappresenta la I Spedizione nell'ambito di un programma pluriennale (3-5 anni) che prevede lo studio dello Stretto di Magellano, alcuni canali meridionali situati nella Terra del Fuoco e il braccio di mare che separa il continente americano dalla penisola antartica (Paso Drake).

LE RICERCHE SVOLTE

La crociera oceanografica si è svolta nel periodo 31 novembre - 14 dicembre 1989 ed ha interessato tutto lo Stretto di Magellano, da Capo Espiritu Santo (versante atlantico) a Punta Deseado (versante pacifico), compresa la Bahia Inutil, per una lunghezza complessiva di circa 700 km (fig. 1).

A metà campagna parte dei ricercatori è sbarcata a Punta Arenas per dar corso ad un programma di rilevamento costiero. Nell'ambito della campagna a mare sono stati eseguiti:

- n. 12 linee sismiche ad alta risoluzione per un totale complessivo di circa 530 km (fig. 1)

- rilevamenti correntometrici a medio periodo (12 gg. circa) in n. 2 stazioni ubicate rispettivamente in corrispondenza dell'imboccatura atlantica e nel bacino antistante Punta Arenas (cfr. fig. 1)

- rilevamenti correntometrici a periodo intertidale (24 ore) in una stazione fissa in corrispondenza della Primera Angostura:

- n. 89 rilevamenti delle condizioni meteo-marine, punto nave, batimetria etc., in concomitanza con l'esecuzione delle misure di C.T.D. e dei prelievi:

- n. 101 profili C.T.D.;

- n. 20 stazioni idrobiologiche di cui una a periodo intertidale (per un totale di 19 campioni di zooplancton, 58 di microzooplancton e 140 di fitoplancton);

- n. 78 stazioni sedimentologiche (per un totale di 78 campioni di sedimento, 25 di velo superficiale e 6 carote di lunghezza complessiva pari a 12.86 metri):

- n. 56 campioni di benthos in corrispondenza delle stazioni sedimentologiche;

In un'area antistante Punta Arenas (48 miglia quadrate) sono stati eseguiti 10 profili di C.T.D. e rilievi batimetrici in continuo per un totale di 78 miglia.

A bordo della N/R "OGS-Explora" sono stati attrezzati 2 laboratori di raccolta e preparazione dei campioni d'acqua per il particolato sospeso, nutrienti, clorofilla, metalli pesanti e idrocarburi.

All'équipe italiana, composta da 7 ricercatori, dalla squadra sismica e oceanografica dell'OGS (9 persone) e da 17 membri dell'equipaggio, si sono affiancati nella campagna 5 ricercatori cileni dell'Istituto de la Patagonia dell'Universiade de Magallanes di Punta Arenas. La collaborazione con il personale scientifico cileno continuerà anche nella fase analitica e di elaborazione dati.

In parallelo, una squadra a terra ha svolto un programma di campionatura della spiagge dello Stretto e di quelle atlantiche argentine da Punta Dungeness a Rio Santa Cruz, al fine di definire la provenienza e la dispersione dei materiali di fondo che dalle coste argentine vengono presi in carico dalle forti correnti di marea all'imboccatura orientale dello Stretto di Magellano fino al suo interno.

RISULTATI PRELIMINARI

Ricerche di geologia marina a sedimentologia

Le indagini condotte nella campagna 1989 hanno evidenziato le particolari caratteristiche dei sedimenti che ricoprono i fondali dello Stretto di Magellano.

La loro distribuzione areale risulta strettamente connessa alle condizioni idrodinamiche dello Stretto.

In particolare lo Stretto è suddivisibile in tre zone:

- la prima, compresa tra l'imboccatura Atlantica e l'imboccatura del Seno Magdalena, dove prevale l'influenza atlantica:

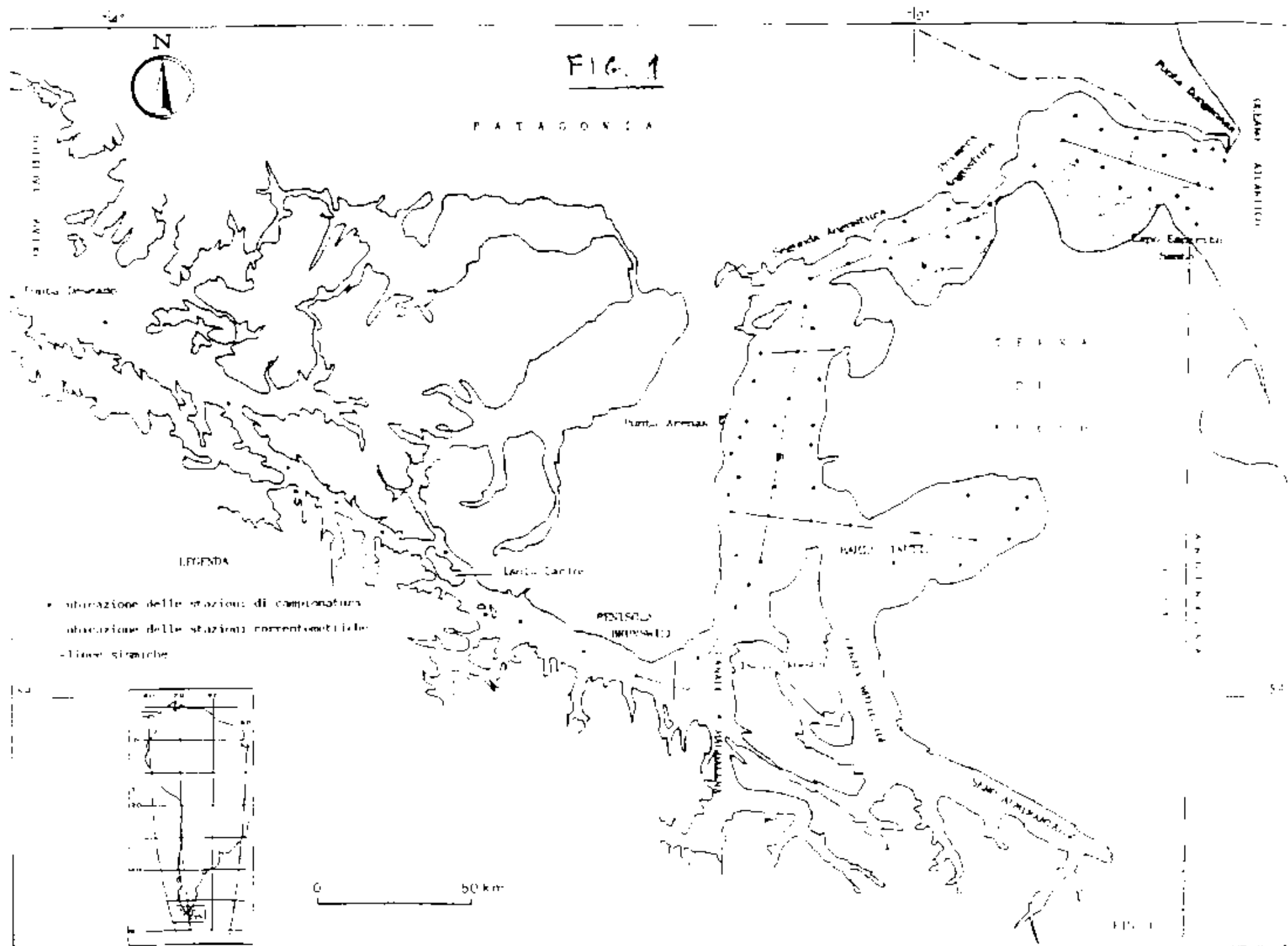
- la seconda, tra il Seno Magdalena e l'isola Carlos, caratterizzata dal mescolamento delle acque atlantiche, pacifiche e di scioglimento dei ghiacci:

- la terza, tra l'isola Carlos e l'imboccatura pacifica (Punta Deseado), caratterizzata dalle acque provenienti dall'Oceano Pacifico.

Da un primo esame, la distribuzione tessiturale dei sedimenti rispecchia la suddivisione idrodinamica sopra esposta. In particolare nella prima zona prevalgono sedimenti di tipo limososabbioso; le loro dimensioni medie aumentano (ghiaie e sabbie molto grossolane) nei fondali interessati da forte idrodinamismo legato alle correnti di marea (imboccatura atlantica e zona compresa tra la Primera e la Segunda Angostura.

Nell'area centrale sono stati rinvenuti sedimenti prevalentemente di origine glaciale (tilliti). È possibile che, all'interno di essa, esistano delle ulteriori suddivisioni legate alle zone di influenza dei singoli ghiacciai. Gli apporti dei materiali di origine atlantica e pacifica risulterebbero estremamente ridotti.

L'area pacifica è caratterizzata da sedimenti fini talora mescolati, specialmente nella parte più interna dello Stretto, a tilliti di origine locale.



Ricerche ideologiche

La regione dello Stretto di Magellano, zona di incontro tra le acque dell'Oceano Atlantico con quelle dell'Oceano Pacifico presenta delle condizioni meteo-marine caratterizzate anche da escursioni di marea particolarmente accentuate soprattutto verso l'imboccatura atlantica.

È quindi di grande interesse lo studio della distribuzione dei parametri chimici e fisici per poter definire i flussi di sostanze connessi con il trasporto, la potenziale produttività e le caratteristiche delle acque.

Da una prima analisi dei dati raccolti durante la campagna 1989 si possono evidenziare tre distinte zone caratterizzate da una diversa distribuzione dei parametri fisici: una zona, compresa tra l'imboccatura atlantica e l'imboccatura del Seno Magdalena con dei valori di salinità di 32 P.S.U. e temperatura di 7.4°C: una seconda zona compresa tra il Seno Magdalena e l'Isola di Carlos con dei valori di salinità di 31 P.S.U. e dei valori di temperatura che, diminuendo in profondità, evidenziano l'instaurarsi di un gradiente verticale. In particolare la temperatura decresce da 7.5°C in superficie a 7.0°C al fondo con la presenza di una sacca di acqua più fredda (6.6°C) a circa 200 m di profondità. La terza zona, dall'isola di Carlos all'imboccatura pacifica, è caratterizzata da una diminuzione della salinità (28 P.S.U.) parallelamente ad un aumento della temperatura (8.0°C). Anche in questa zona la temperatura presenta un marcato gradiente verticale (da 7.4°C in superficie a 8.5°C al fondo) ed una sacca di acqua calda (8.9°C) a circa 250 metri di profondità.

A tali dati preliminari vanno aggiunti i risultati delle analisi, tuttora in corso, dei campioni prelevati su tutta la colonna d'acqua, relativamente ai nutrienti (ammoniaca, nitriti, nitrati, fosfati, silicati), pH, alcalinità, ad alcuni parametri conservativi (Ca, F, SO₄, ecc.) ed ai metalli pesanti.

La messa in opera delle due stazioni correntometriche per tutta la durata della campagna, ha permesso l'acquisizione di dati sulla idrodinamica della parte orientale dello Stretto, ad integrazione delle conoscenze delle caratteristiche sedimentologiche, biologiche, chimiche e fisiche delle acque.

Ricerche biologiche

In un ambiente così particolare è risultato quanto mai importante uno studio della distribuzione del materiale in sospensione, sia inorganico che organico (vivente e detritico).

Sono stati quindi eseguiti dei prelievi lungo tutta la colonna d'acqua per la determinazione del particellato totale, del fitoplancton e del microzooplancton. Ciò è stato integrato dalla raccolta dello zooplancton da rete, allo scopo di valutare la differenza in termini di biomassa, tra le diverse aree dello Stretto.

Le stazioni ideologiche della campagna 1989 sono state ubicate prevalentemente lungo l'asse longitudinale dello Stretto, estendendo le campionature nelle aree che potevano risultare di particolare interesse: alcuni campioni sono stati prelevati in zone interessate da fenomeni di fioritura algale, altri in corrispondenza dell'imboccatura atlantica, in cui dominano forti

correnti di marea, altri ancora in aree in cui sono stati individuati (a mezzo CTD) fenomeni di mescolamento di acque di origine diversa.

Infine, sono stati raccolti campioni di benthos che potranno fornire indicazioni sulle speciazione e sulle associazioni di fondo in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche ed idrodinamiche delle acque ed alla tessitura dei sedimenti.

ALLEGATO 1

PERSONALE PARTECIPANTE ALLA V SPEDIZIONE ITALIANA IN ANTARTIDE
SUDDIVISO PER ENTE DI APPARTENENZA

PERSONALE PARTECIPANTE ALLA V SPEDIZIONE IN ANTARTIDE

APPARTENENTE ALL'UNIVERSITÀ

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CITTÀ
ACIERNO	RAFFAELE	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	LECCE
ANDREOLI	CARLO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	PADOVA
ARENA	GIUSEPPE	DIP.BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA	MESSINA
BALDUZZI	ALBERTO	DIPARTIMENTO DI BOTANICA	PAVIA
BARGAGLI	ROBERTO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA AMBIENTALE	SIENA
BELLANDI	SILVANO	ISTITUTO DI CHIMICA ANALITICA	FIRENZE
BENEDETTI	FABIO	DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE	TRIESTE
BOZZO	EMANUELE	DIP. SCIENZE DELLA TERRA - SEZ.GEOFISICA	GENOVA
BRAMBATI	ANTONIO	FACOLTÀ DI SCIENZE	TRIESTE
CALISSE	PAOLO	DIPARTIMENTO DI FISICA	ROMA
CANEVA	GIORGIO	DIP. SCIENZE DELLA TERRA - SEZ.GEOFISICA	GENOVA
CANTELLI	LORENZO	DIP. CHIMICA - CENTRO RADIOCHIM. AMBIENTALE	BOLOGNA
CAPODAGLIO	GABRIELE	DIPARTIMENTO DI SCIENZE AMBIENTALI	VENEZIA
CAPPONI	GIOVANNI	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	GENOVA
CASTAGNANI	RAUL	FACOLTÀ DI INGEGNERIA	ANCONA
CATTANEO	RICCARDO	ISTITUTO DI ZOOLOGIA	GENOVA
CAVALIERE	FRANCESCO	DIPARTIMENTO DI FISICA - SEZ. ASTROFISICA	MILANO
CONTI	ERMINIA	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	CATANIA
COSTA	GIOVANNI	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	CATANIA
CREAZZO	STELLARIO	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA	MESSINA
DALL'OGGIO	GIORGIO	DIPARTIMENTO DI FISICA	ROMA
DI FAZIO	LUCIANO	ORTO BOTANICO	FIRENZE
DONATO	NICOLO'	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA	MESSINA
DONATO	NICOLA	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA	MESSINA
FINOCCHIARO	FURIO	ISTITUTO DI GEOLOGIA	TRIESTE
FOCARDI	SILVANO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA AMBIENTALE	SIENA
FONDA UMANI	SERENA	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	TRIESTE
FONTOLAN	GIORGIO	DIPARTIMENTO DI GEOLOGIA	TRIESTE
FUMANTI	BRUNO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA VEGETALE	ROMA
GIAQUINTO	GIUSEPPE	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	NAPOLI
GOBBI	LUIGI	ISTITUTO DI FISICA MEDICA	ANCONA
GUBELLINI	ALBERTO	IST. TOPOGRAFIA GEODESIA GEOG. MINERARIA	BOLOGNA
GUGLIELMO	LETTERIO	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA	MESSINA
IACOANGELI	ARMANDO	DIPARTIMENTO DI FISICA	ROMA
INNAMORATI	MARIO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA VEGETALE	FIRENZE
LA GRECA	MARCO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	CATANIA

LAZZARA	LUIGI	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA VEGETALE	FIRENZE
LEONARDI	RICCARDO	ISTITUTO SCIENZE DELLA TERRA	CATANIA
LOMBARDO	FRANCESCO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	CATANIA
LONGO SALVADOR	GIORGIO	ISTITUTO DI GEOLOGIA	TRIESTE
MAGGI	ORIANA	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA VEGETALE	ROMA
MAIONE	MICHELA	ISTITUTO DI SCIENZE CHIMICHE	URBINO
MANNUCCI	MANNUCCIO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA VEGETALE	FIRENZE
MECCHERI	MARCO	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	SIENA
MENEGHEL	MIRCO	DIPARTIMENTO DI GEOGRAFIA	PADOVA
MINGANTI	VINCENZO	IST. ANALISI E TECN. FARMAC. E ALIMENTARI	GENOVA
MOIO	LUIGI	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA	MESSINA
MONTI	MARINA	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	TRIESTE
MORI	GIOVANNA	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA VEGETALE	FIRENZE
MOTTA	SALVATORE	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	CATANIA
NUCCIO	CATERINA	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA VEGETALE	FIRENZE
OGGIANO	GIACOMO	ISTITUTO SCIENZE GEOLOGICO-MINERALOGICHE	SASSARI
ORI	G. GABRIELE	ISTITUTO DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA	BOLOGNA
OROMBELLI	GIUSEPPE	DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA	MILANO
PETRALIA	ALFREDO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE	CATANIA
PETRONIO	BIANCAMARIA	DIPARTIMENTO DI CHIMICA	ROMA
PISANO	EVA	ISTITUTO DI ANATOMIA COMPARATA	GENOVA
SEDMAK	SANTO	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA	TRIESTE
SIMEONI	UMBERTO	DIPARTIMENTO DI GEOLOGIA	FERRARA
SIRONI	GIORGIO	DIPARTIMENTO DI FISICA	MILANO
VILLARI	LETTERIO	ISTITUTO SCIENZE DELLA TERRA	SANT'AGATA (ME)
ZAGAMI	GIACOMO	DIP. BIOLOGIA ANIMALE ED ECOLOGIA MARINA	MESSINA

PERSONALE PARTECIPANTE ALLA V SPEDIZIONE IN ANTARTIDE
APPARTENENTE ALL'ENEA

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CENTRO
ANGELONE	MASSIMO	PAS-SCAMB-GEOL	C.R.E. CASACCIA
ANTONELLI	ANGELO	VEL-ISBRA-GESIMP	C.R.E. BRASIMONE
ARCELLA	CESARE	VEL-ISBRA-GESIMP	C.R.E. BRASIMONE
BAMBINI	ALESSANDRO	VEL-MEP-DINSIC	C.R.E. CASACCIA
BASSI	GIULIO	TERM-ISP-MISURA	C.R.E. CASACCIA
BUCCOLINI	ROBERTO	PAS-PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
CECCHETTI	GIORGIO	PAS-AFUD	C.R.E. CASACCIA
CERVELLATI	ROBERTO	PAS	C.R.E. CASACCIA
CICCONI	GILBERTO	SAG-ICAS-OCI	C.R.E. CASACCIA
COLOMBARINI	MARA	VEL-BRA-FISM	C.R.E. BRASIMONE
CORBELLI	FILIPPO	VEL-ISPCAS-GESIM	C.R.E. CASACCIA
DE CECCO	ERNESTO	VEL-ISPCAS-GESIM	C.R.E. CASACCIA
FORTUNATI	SIRO	VEL-ISPCAS-GESIM	C.R.E. CASACCIA
FRANCHI	ANDREA	VEL-AFUD-CAS	C.R.E. CASACCIA
GAMBERINI	SERGIO	VEL-BRA-FISM	C.R.E. BRASIMONE
GIARDINI	PAOLO	VEL-BRA-FISM	C.R.E. BRASIMONE
MANGIONE	BENEDETTO	VEL-ISPCAS-GESIM	C.R.E. CASACCIA
MANONI	RENATO	VEL-BRA-FISM	C.R.E. BRASIMONE
MARINACI	SILVIO	PEC-REA-DIL-SER	C.R.E. BRASIMONE
MARSICO	BRUNO	PAS-PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
MARTINIS	LORENZO	TIB-FIS-IAC-SPET	C.R.E. FRASCATI
MENCARELLI	ENNIO	SAG-ICAS-OCI-COS	C.R.E. CASACCIA
ORLANDINI	FRANCO	PAS-PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
PAGLIARI	LEANDRO	VEL-ISPCAS-GESIM	C.R.E. CASACCIA
PERINI	AUGUSTO	PAS-SCAMB-ECOL	C.R.E. CASACCIA
PETTIROSSI	ATTILIO	PAS-PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
PIERGUIDI	REMO	VEL-ISPCAS-GESIM	C.R.E. CASACCIA
PIERINI	GIANFRANCO	COMB-BAPU-ESIMP	C.R.E. CASACCIA
RAMORINO	MARIA CHIARA	PAS-PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
SANTOMASSIMO	SAVERIO	FARE-ISP-TER	C.R.E. CASACCIA
SARAO	ROBERTO	PAS-SCAMB-ECOL	C.R.E. CASACCIA
SBRICCOLI	LUCIANO	VEL-ISPCAS-SPER	C.R.E. CASACCIA
SPREAFICO	MAURO	CONSULENTE PAS-PROGETTO ANTARTIDE	
TESTA	MASSIMO	PAS-PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
TESTA	LUANA	PAS-SCAMB-GEOL	C.R.E. CASACCIA
TOGNACCI	ATTILIO	VEL-ISPCAS-GESIM	C.R.E. CASACCIA

TURISINI	SERGIO	TERM-ISP-FLUID	C.R.E. CASACCIA
VAROCCHI	GIUSEPPE	VEL-BRA-FISM	C.R.E. BRASIMONE
VOLI	DONATO	PAS-PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. CASACCIA
ZELLI	ANGELO	SAG-ICAS-MAGAZ	C.R.E. CASACCIA
ZUCHELLI	MARIO	VEL-BRA C/O PROGETTO ANTARTIDE	C.R.E. BRASIMONE

PERSONALE PARTECIPANTE ALLA V SPEDIZIONE IN ANTARTIDE
APPARTENENTE AL C.N.R.

COGNOME	NOME CITTÀ	ISTITUTO	
ARTEGIANI	ANTONIO	ISTITUTO RICERCHE SULLA PESCA MARITTIMA	ANCONA
AZZALI	MASSIMO	ISTITUTO RICERCHE SULLA PESCA MARITTIMA	ANCONA
AZZOLINI	ROBERTO	SEGRETERIA TECNICO-SCIENTIFICA ANTARTIDE	ROMA
BELARDINELLI	FRANCO	ISTITUTO FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
BERSANELLI	MARCO	IST. FISICA COSMICA E TECN. RELATIVE	MILANO
BONASONI	PAOLO	FISICA BASSA ATMOSFERA	BOLOGNA
BONELLI	GIUSEPPE	IST. FISICA COSMICA E TECN. RELATIVE	MILANO
BRUZZONE	GIORGIO	ISTITUTO PER L'AUTOMAZIONE NAVALE	GENOVA
CATALANO	GIULIO	ISTITUTO TALASSOGRAFICO	TRIESTE
CORAZZA	EGIZIO	IST. GEOCRONOL. E GEOCHIMICA ISOTOPICA	PISA
COSIMI	GIULIO	ISTITUTO RICERCHE SULLA PESCA MARITTIMA	ANCONA
DI PRISCO	GUIDO	IST. BIOCHIMICA PROTEINE ED ENZIMOLOGIA	NAPOLI
EVANGELISTI	FRANCO	FISICA BASSA ATMOSFERA	BOLOGNA
FALZONE	GIUSEPPE	ISTITUTO INTERNAZIONALE DI VULCANOLOGIA	CATANIA
FUÀ	DANIELE	C/O DIP. DI FISICA (UNIV. LA SAPIENZA)	ROMA
GRECO	SILVESTRO	ISTITUTO SPERIMENTALE TALASSOGRAFICO	MESSINA
IORIO	MASSIMO	ISTITUTO TALASSOGRAFICO	TRIESTE
KALINOWSKI	JANUSZ	ISTITUTO RICERCHE SULLA PESCA MARITTIMA	ANCONA
LIBERTINI	ANGELO	ISTITUTO DI BIOLOGIA DEL MARE	VENEZIA
MELONI	GIAN PAOLO	IST. METODOLOGIE GEOFISICHE AMBIENTALI	MODENA
MONTINI	UMBERTO	IST. CORROSIONE MARINA DEI METALLI	GENOVA
MORBIDONI	MARIELLA	SEGRETERIA TECNICO-SCIENTIFICA ANTARTIDE	ROMA
PALCHETTI	ENRICO	IST. RICERCHE ONDE ELETTROMAGNETICHE	FIRENZE
PASCHINI	ELIO	ISTITUTO RICERCHE SULLA PESCA MARITTIMA	ANCONA
PETRELLI	PIERDOMENICO	SEGRETERIA TECNICO-SCIENTIFICA ANTARTIDE	ROMA
PILLOLA	SERGIO	ISTITUTO DI MEDICINA SPERIMENTALE	ROMA
ROSSI	LUCIO	ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE	FRASCATI (ROMA)
STOCCHINO	CARLO	ISTITUTO PER L'AUTOMAZIONE NAVALE	GENOVA
TRIGGIANI	NICOLA	ISTITUTO PER L'AUTOMAZIONE NAVALE	GENOVA
VALENTI	CARLO	ISTITUTO FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
ZIBORDI	GIUSEPPE	IST. METODOLOGIE GEOFISICHE AMBIENTALI	MODENA

PERSONALE PARTECIPANTE ALLA V SPEDIZIONE IN ANTARTIDE
APPARTENENTE AD ALTRI ENTI

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CITTÀ
CASAZZA	GIANNA	STAZIONE ZOOLOGICA NAPOLI C/O PROG.ANT.	S.M. DI GALERIA - ROMA
GAMBI	M. CRISTINA	STAZIONE ZOOLOGICA DI NAPOLI	ISCHIA PORTO (NA)
MELONI	ANTONIO	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
NICOTRA	GIANNI	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI
PALANGIO	PAOLO	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
PANELLA	SERGIO	MINISTERO AGRICOLTURA E FORESTE	ROMA
PICCIRILLO	LUCIO	ISTITUTO SUPERIORE P.T.	ROMA
ROMEO	GIANNI	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
SAGGIOMO	ENZO	STAZIONE ZOOLOGICA DI NAPOLI	NAPOLI
TESTA	GENNARO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	NAPOLI

OSPITI STRANIERI PARTECIPANTI ALLA V SPEDIZIONE IN ANTARTIDE

COGNOME	NOME	ENTE	CITTÀ
COLLINS	ANDREW	AUCKLAND UNIVERSITY	AUCKLAND (N.Z.)
MACDONALD	JOHN	AUCKLAND UNIVERSITY	AUCKLAND (N.Z.)
DENTON	GEORGE	UNIVERSITY OF MAINE	ORONO - MAINE (USA)
GOFFART	ANNELOUISE	UNIVERSITÈ DE LIEGE	LIEGE SART-TILMAN BELGIO
HECQ	JEAN HENRI	UNIVERSITÈ DE LIEGE	LIEGE SART-TILMAN BELGIO
LEJAER	CHRISTINE	UNIVERSITÈ DE LIEGE	LIEGE SART-TILMAN BELGIO
SOUCHEZ	RONALD	UNIVERSITÈ LIBRE DE BRUXELLES	BRUXELLES

PERSONALE APPARTENENTE
all'O.G.S. DI TRIESTE

COGNOME	NOME
BACINO	RAIMONDO
BERGER	PAOLO
CANDOTTI	GIOVANNI
COVA	ANDREA
COVA	GIORGIO
DAMICANTONIO	CARMINE
FANZUTTI	FRANCESCO
GHIDINI	PAOLO
GOTTANI	MAURO
GROSSI	MAURIZIO
LATERZA	ROBERTO
MAROTTA	PAOLO
MOIMAS	GIORGIO
MORETTI	ANTONIO
MORGAN	GRAZIANO
NIETO	DANIEL

PERSONALE PARTECIPANTE ALLA V SPEDIZIONE IN ANTARTIDE
APPARTENENTE AL MINISTERO DELLA DIFESA

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CITTÀ
** MINISTERO DIFESA - AERONAUTICA			
CIVOLI	MASSIMO	STATO MAGGIORE DIFESA IV REPARTO	ROMA
DELL'ERBA	GAETANO	SERVIZIO COORDINAMENTO E CONTROLLO A.M.	CIAMPINO (ROMA)
DI BLASIO	DARIO	AEROSANISCUOLA	ROMA
GIUDICI	CLAUDIO	COMANDO AEROPORTO DI CIAMPINO	CIAMPINO - ROMA
SOTTOCORONA	PAOLO	ITAV CNMOA (SERVIZIO METEOROLOGICO)	ROMA
** MINISTERO DIFESA - ESERCITO			
AMADIO	PIETRO	9 BTG. PARÀ FOLGORE	LIVORNO
AMORT	GIOVANNI	S.M. ALP. SEZ. SCI-ALPINISMO	AOSTA
BOI	LORENZO	S.M. ALP. - CASERMA CESARE BATTISTI	AOSTA
MARCHETTA	ANTONIO	ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE ITALIANO	FIRENZE
MASEROLI	RENZO	ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE ITALIANO	FIRENZE
RAZZA	ROBERTO	OSPEDALE MILITARE PRINCIPALE DI ROMA	ROMA
SANTORO	GIANNI	COMANDO SUBACQUEI E INCURSORI 'T. TESEI'	VARIGNANO (SP)
SOLA	GIACOMO	COMANDO BRIGATA ALPINA OROBICA	MERANO (BZ)
TANCON	ADOLFO	BRIGATA ALPINA CADORE	BELLUNO
TUCCINARDI	GILBERTO	OSPEDALE MILITARE CORPO SANIT. ESERCITO	FIRENZE
** MINISTERO DIFESA - MARINA			
BARONE	ALBERTO	COM. GRUP. DRAG. 4 ARSENALE	LA SPEZIA
BERNINI VANNI	PAOLO	RAGGRUPPAMENTO SUBACQUEI ED INCURSORI	LA SPEZIA
CHIOCCA	PAOLO	NAVE AUDACE	LA SPEZIA
CIUFO	ALDO	MARISPEDAL	TARANTO
COLUCCIA	LUIGI	BATTAGLIONE S. MARCO	BRINDISI
DE LUCA	PASQUALE	COMANDO GRUPPO NUC. NAVE CAPRI	NAPOLI
DONATO	WALTER	GRUPPO N.U.L.	VENEZIA
FADDA	ANTONIO	MARIFARI LA MADDALENA	LA MADDALENA SASSARI
FIGARI	MARCO	NAVE MIRTO	LA SPEZIA
FRONGIA	SALVATORE	COMSUBIN	LE GRAZIE VARIGNAN (SP)
LANDI	ANTONINO	MARISCUOLA LA MADDALENA	LA MADDALENA SASSARI
MAMELI	GIOVANNI	MARIDIST ROMA (MARIPERS IV DIV.)	ROMA
MAMMUCARI	GUGLIELMO	NAVE MAGNAGHI	LA SPEZIA
PARODI	DARIO	NAVE MAGNAGHI	LA SPEZIA
PULIGHEDDU	GIUSEPPE	MARISCUOLA LA MADDALENA	LA MADDALENA SASSARI
PUSCEDDU	MASSIMO	NAVE PALINURO	LA MADDALENA SASSARI
RENDA	GASPARE	NAVE MAGNAGHI	LA SPEZIA
SPADAVECCHIA	GIUSEPPE	GRUPPO N.U.L.	VENEZIA

PERSONALE APPARTENENTE

ALLA SNAM PROGETTI

COGNOME	NOME
ACOSTA POMAR	M. C. CELIA
BADINI	DANIELE
CONCIGLIA	ANTONIO
DE TOMASI	GUERRINO
FACCHIN	ARMANDO
FACCO	ENRICO
GURIONI	GIULIO
INVERNIZZI	M. ADALBERTO
MACORIG	GINO
MAGGIA	VITTORIO
MATTEI	FABRIZIO
MONGARDI	GIORGIO
NICORELLI	GIUSEPPE
NOVATI	ANTONIO
OGGIANO	ANTONIO
PECOL	FRANCO
PIROMALLI	FRANCESCO
POVERO	PAOLO
SARTORI	LUCIANO
SOLARI	FORTUNATO
VINDIMIAN	EMANUELE

PERSONALE PARTECIPANTE ALLA V SPEDIZIONE IN ANTARTIDE

APPARTENENTE AD ALTRE DITTE

COGNOME	NOME	DITTA	CITTÀ
BUDILLON	GIORGIO	RCE S.R.L.	SALERNO
CAPPELLI	GIOVANNI	FINCANTIERI DIV. G.M.T.	MILANO
CARRONI	FRANCESCO	DIGITAL.	ROMA
CASTELLINO	FLAVIO	IDROMAR	GENOVA
MAGISTRI	MASSIMO	DIGITAL	ROMA
TANGARO	GIUSEPPE	RCE S.R.L.	SALERNO

PERSONALE APPARTENENTE
ALLA HELICOPTERS N.Z.

COGNOME	NOME
DIXON	JOHN
DOUGLAS CLIFFORD	TIM
HENLEY	DAVE
NELSON	CHRISTOPHER
ROBINS	PAUL
TUSTIN	KEN
WHITE	GRANT
WILSON	JIM

ALLEGATO 2

PERSONALE PARTECIPANTE ALLA V SPEDIZIONE ITALIANA IN ANTARTIDE
SUDDIVISO PER SFERE DI COMPETENZA, PER GRUPPI E
PER DATA DI PARTENZA DALL'ITALIA

PARTECIPANTI SPEDIZIONE ANTARTICA ITALIANA 1989/90 - SFERE DI COMPETENZA

ITALIAN ANTARCTIC EXPEDITION 1989/90 - LIST OF MEMBERS BY TASKS

GRUPPO C-130 (Partenza 27 ottobre 1989)

C-130 PARTY (Depart October 27 1989)

DIREZIONE

M. ZUCHELLI - Capo progetto e Responsabile della spedizione
M. COLOMBARINI - Infermiera prof./segreteria
R. RAZZA - Medico
M. SPREAFICO - Coordinatore sicurezza ed operazioni
D. VOLI - Responsabile servizi tecnici e Assistente capo direzione lavori

MANAGEMENT STAFF

- Project manager & expedition Leader
- Nursing service/secretariat
- Medical doctor
- Security & operations coordinator
- Technical services head & construction management chief assistant

SUPPORTO LOGISTICO - OPERATIVO

L. BOI - Guida alpina
J. WILSON - Elicotterista (1° pilota)
G. WHITE - Elicotterista
C. NELSON - Meccanico elicotteri

OPERATING & LOGISTIC SUPPORT

- Alpine guide
- Helicopter pilot (Chief pilot)
- Helicopter pilot
- Helicopter engineer

SERVIZI GENERALI

P. GIARDINI - Guida mezzi speciali
R. MANONI - Guida mezzi speciali
B. MANGIONE - Guida e manutenzione mezzi speciali
L. SBRICCOLI - Manutenzione mezzi speciali
A. PETTIROSSI - Cuoco

LOGISTIC SERVICES

- Track vehicles driving
- Track vehicles driving
- Track vehicles driving & maintenance
- Track vehicles maintenance
- Chef

SERVIZI TECNICI

A. ANTONELLI - Conduzione impianti
A. BAMBINI - Elettricista
F. CORBELLI - Tecnico elettronico

TECHNICAL SERVICES

- Plants operation
- Electrician
- Electronics technician

AMPLIAMENTO INFRASTRUTTURE BASE

A. OGGIANO - C.S. mecc.montatore
L. SARTORI - Mecc. macchine cantiere

FISICA ATMOSFERA

F. EVANGELISTI
C. VALENTI

METEOROLOGIA

C. GIUDICI
R. SARAO

SCIENZE DELLA TERRA

Geomagnetismo
E. BOZZO

RICERCHE TECNOLOGICHE

L. PICCIRILLO

ADDITION BASE FACILITIES

- Civil foreman
- Construction site machinery
mechanic

ATMOSPHERIC PHYSICS

METEOROLOGY

EARTH SCIENCES

Geomagnetism

TECHNOLOGICAL RESEARCHES

SECONDO VOLO C-130 (Partenza 4 novembre 1989)

C-130 SECOND FLIGHT (Depart November 4 1989)

SCIENZE DELLA TERRA

L. VILLARI - Coordinatore

Vulcanologia

G. FALZONE

Geofisica

A. MELONI

SERVIZI TECNICI

M. TESTA - Radiocomunicazioni

STAMPA

RAI TG 1

E. MASSIDDA - Redattore

C. SPERANZA - Operatore

Rivista Aeronautica

M. LAZZARETTI - Redattore

R. TRIONFERA - Fotografo

VISITA TECNICA

BASE

Rappresentanti Ministero Università
e Ricerca Scientifica e Tecnologica

M.C. CAPUANO

F. MORSELLI

ENEA - Progetto Base Invernale

P. TURRONI

EARTH SCIENCES

- Coordinator

Volcanology

Geophysics

TECHNICAL SERVICES

- Radio/telecoms

MEDIA GROUP

TV Programme

- Reporter

- Cameraman

Air Force Magazine

- Editor

- Photographer

TECHNICAL VISIT TO THE

Ministry of Scientific & Tech-
nological Research Officials

Agency for Research on Energy
Winter Base Design

GRUPPO BARKEN (Partenza 27 novembre 1989)

BARKEN PARTY (Depart November 27 1989)

DIREZIONE

R. CERVELLATI - Capo spedizione gruppo Barken e Coordinatore scientifico
R. BUCCOLINI - Vice capo spedizione gruppo Barken e Responsabile servizi generali
A. CIUFO Medico
M. CIVOLI - Responsabile pianificazione
A. FRANCHI - Segreteria/amministrazione
B. MARSICO - Segreteria tecnica
P.D. PETRELLI - Foto/Video documentazione

MANAGEMENT STAFF

- Barken party expedition leader & scientific coordinator
- Barken party deputy leader & logistic services head
- Medical doctor
- Planning
- Secretariat/administration
- Technical secretariat
- Photographic & video documentation

SUPPORTO LOGISTICO - OPERATIVO

A. TANCON - Responsabile
P. AMADIO - Guida alpina
G. AMORT - Guida alpina
G. SOLA - Guida alpina
G. SANTORO - Guida alpina/
1° operatore marittimo
R. COLUCCIA - Guida alpina/
operatore marittimo
S. FRONGIA - Guida alpina/
operatore marittimo
P. CHIOCCA - 1° assistente operazioni
marittime/motorista
A. FADDA - Assistente operazioni
marittime
G. MAMELI - Assistente operazioni
marittime
K. TUSTIN - Elicotterista
J. DIXON - Elicotterista
T. DOUGLAS-CLIFFORD - Elicotterista
D. HENLEY - Elicotterista
P. ROBINS - Meccanico elicotteri
G. DELL'ERBA - Controllore volo
P. SOTTOCORONA - meteo previsioni
A. BARONE - Tecnico navigazione

OPERATING & LOGISTIC SUPPORT

- Leader
- Alpine guide
- Alpine guide
- Alpine guide
- Alpine guide/chief naval operator
- Alpine guide/naval operator
- Alpine guide/naval operator
- Naval operations chief assistant/engineer
- Naval operations assistant
- Naval operations assistant
- Helicopter senior pilot
- Helicopter pilot
- Helicopter pilot
- Helicopter pilot
- Helicopter engineer
- Flight supervisor
- Weather forecasting
- Navigation technician

SERVIZI GENERALI

S. GAMBERINI - Infermiere prof.le/igiene lavoro
G. BASSI - Igiene lavoro
G.F. PIERINI - Igiene lavoro
S. MARINACI - Guida mezzi speciali
A. ZELLI - Gestione magazzini

SERVIZI TECNICI

E. DE CECCO - Meccanico saldatore
L. PAGLIARI - Meccanico saldatore
E. MENCARELLI - Elettricista
G. VAROCCHI - Elettricista
S. FORTUNATI - Idraulico tubista

AMPLIAMENTO INFRASTRUTTURE BASE

G. MONGARDI - Capo cantiere
F. PIROMALLI - C.S. elettricista
A. CONCILIA - Elettricista
F. SOLARI - Saldatore/esperto controlli non distruttivi
G. DE TOMASI - Saldatore tubista
E. FACCO - Saldatore tubista
G. NICORELLI - Saldatore tubista
A. NOVATI - Saldatore tubista
A. FACCHIN - C.S. Civile
M.A. INVERNIZZI - Assistente civile
V. MAGGIA - Carpenteriere civile
F. PECOL - Carpenteriere civile
G. MACORIG - Montatore carpenteria metallica
E. VINDIMIAN - Montatore carpenteria metallica
D. BADINI - Operatore macchine
G. GURIONI - Operatore macchine
G. CAPPELLI - Meccanico motorista
F. MATTEI - Elettrauto

LOGISTIC SERVICES

- Nursing service/housekeeping
- Housekeeping
- Housekeeping
- Track vehicles driving
- Stores management

TECHNICAL SERVICES

- Mechanic welder
- Mechanic welder
- Electrician
- Electrician
- Pipe fitter

ADDITION BASE FACILITIES

- Chief construction site
- Electrician foreman
- Electrician
- Welder/nondestructive controls experienced
- Welder pipe fitter
- welder pipe fitter
- welder pipe fitter
- Welder pipe fitter
- Civil foreman
- Civil assistant
- Civil carpenter
- Civil carpenter
- Metallic carpentry mechanic
- Metallic carpentry mechanic
- Machinery operator
- Machinery operator
- Engineer
- Motor vehicle electrician

OCEANOGRAFIA BIOLOGICA

M. INNAMORATI - Coordinatore

Corrosione metalli

U. MONTINI

Benthos

R. CATTANEO

G. CASAZZA

M.C. GAMBI

R. LEONARDI

Microbiologia

L. MOIO

M.C. ACOSTA POMAR

S. GRECO

Fitoplancton

M. MANNUCCI

G. MORI

E. SAGGIOMO

OCEANOGRAFIA FISICA

C. STOCCHINO - Coordinatore

G. BRUZZONE

M. FIGARI

G. MAMMUCARI

D. PARODI

G. RENDA

GEOLOGIA MARINA

F. FINOCCHIARO - Coordinatore

G. GIAQUINTO

G. LONGO SALVADOR

G. G. ORI

OCEANOGRAPHY

- Coordinator

Metals corrosion

Benthos

Microbiology

Phytoplankton

PHYSICAL OCEANOGRAPHY

- Coordinator

MARINE GEOLOGY

- Coordinator

**COSMOFISICA - FISICA ATMOSFERA -
METEOROLOGIA**

G. DALL'OGGIO - Coordinatore

CosmoFisica

P. CALISSE
A. IACOANGELI
L. MARTINIS
L. ROSSI

Fisica atmosfera

F. BELARDINELLI
P. BONASONI

Meteorologia

G. CICONI

SCIENZE DELLA TERRA

Geologia regionale

G. CAPPONI
M. MECCHERI
G. OGGIANO

Geodesia

A. GUBELLINI
A. MARCHETTA
R. MASEROLI

Glaciologia

M. MENEGHEL
R. SOUCHEZ (Ricercatore belga ospite)

Geomagnetismo

G. CANEVA

**COSMOPHYSICS - ATMOSPHERIC PHYSICS
- METEOROLOGY**

- Coordinator

Cosmophysics

Atmospheric Physics

Meteorology

EARTH SCIENCES

Regional Geology

Geodesy

Glaciology

(Belgian researcher visitor)

Geomagnetism

Geofisica

G. ROMEO
P. PALANGIO

BIOLOGIA

S. FOCARDI - Coordinatore
R. ACIERNO
C. ANDREOLI
R. BARGAGLI
B. FUMANTI
A. LIBERTINI
O. MAGGI
M. MORBIDONI
E. PISANO
S. SEDMAK

TELEMEDICINA

S. PILLON

**IMPATTO AMBIENTALE -
METODOLOGIE CHIMICHE**

B.M. PETRONIO - Coordinatore
S. BELLANDI
E. CORAZZA
M. MAIONE

IMPATTO AMBIENTALE A TERRA

L. TESTA - Coordinatore e responsabile
gestione rifiuti
M. ANGELONE
A. PERINI

SUPPORTO INFORMATICO

M.C. RAMORINO - Coordinatore
S. CARRONI (DIGITAL)
M. MAGISTRI (DIGITAL)
G.P. MELONI (AVHRR)
G. ZIBORDI (AVHRR)

Geophysics

BIOLOGY

- Coordinator

TELEMEDICINE

**ENVIRONMENTAL IMPACT -
CHEMICAL METHODOLOGIES**

- Coordinator

ENVIRONMENTAL IMPACT ON EARTH

- Coordinator and waste
management officer

DATA ELABORATION SUPPORT

- Coordinator

GRUPPO CARIBOO - 1° CAMPAGNA OCEANOGRAFICA (Partenza 13 novembre 1989)
CARIBOO PARTY - OCEANOGRAPHIC CAMPAIGN: LEG I (Depart November 13 1989)

DIREZIONE

F. ORLANDINI - Capo spedizione
gruppo Cariboo
P. BERNINI VANNI - Medico
G. CECCHETTI - Segreteria-amministrazione
e pianificazione
L. GUGLIELMO - Coordinatore scientifico

MANAGEMENT STAFF

- Cariboo party
expedition leader
- Medical doctor
- Secretariat/administration/
planning
- Scientific coordinator

SUPPORTO TECNICO - OPERATIVO

G. TESTA - Assistente Capo Spediz. per
il coordinamento operazioni
A. LANDI - Controllo sicurezza
operazioni - nocchiere
W. DONATO - 1° Nocchiere
P. DE LUCA - Nocchiere
G. PULIGHEDDU - Nocchiere
M. PUSCEDDU - Nocchiere
G. SPADAVECCHIA - Nocchiere
G. BUDILLON - Tecnico navigazione (RCE)
G. TANGARO - Tecnico navigazione (RCE)
F. CASTELLINO - Tecnico navigazione
(IDROMAR)
S. SANTOMASSIMO - Elettricista
S. TURISINI - Meccanico

TECHNICAL & OPERATING SUPPORT

- Expedition leader assistant
for operating coordination
- Security operations
control - coxswain
- Senior coxswain
- Coxswain
- Coxswain
- Coxswain
- Coxswain
- Navigation technician (RCE)
- Navigation technician (RCE)
- Navigation technician
(IDROMAR)
- Electrician
- Mechanic

PRODUTTIVITÀ

Nicola DONATO
Nicolò DONATO

BIOMASS PRODUCTION

OCEANOGRAFIA FISICA

A. ARTEGIANI
A. AZZOLINI
E. PASCHINI
N. TRIGGIANI

PHYSICAL OCEANOGRAPHY

ECHO-SURVEY

A. AZZALI
R. CASTAGNANI
G. COSIMI
L. GOBBI
J. KALINOWSKI

OCEANOGRAFIA CHIMICA

G. CATALANO - Coordinatore
F. BENEDETTI
M. IORIO

FITOPLANCTON

L. LAZZARA
L. DI FAZIO
C. NUCCIO

**IMPATTO AMBIENTALE -
METODOLOGIE CHIMICHE**

C. CAPODAGLIO
L. CANTELLI
V. MINGANTI

MISURE OCEANOGRAFICHE

S. CREAZZO

ZOOPLANCTON

G. ARENA
G. NICOTRA
G. ZAGAMI

PARTICELLATO ORGANICO

P. POVERO

ECHO-SURVEY

CHEMICAL OCEANOGRAPHY

- Coordinator

PHYTOPLANKTON

**ENVIRONMENTAL IMPACT -
CHEMICAL METHODOLOGIES**

OCEANOGRAPHIC MEASUREMENTS

ZOOPLANKTON

ORGANIC PARTICULATE

Ricercatori belgi, ospiti
che collaborano con gruppi
di: Oceanografia chimica,
Produttività, Zooplancton,
Particellato organico

Belgian researchers visitors
collaborating on: Chemical
oceanography, Biomass production
Zooplankton, Organic Particulat
researchers

A. GOFFART
J.H. HECQ
Ch. LEJAER

MEMBRI DELLA SPEDIZIONE ANTARTICA ITALIANA OSPITI DI ALTRE STAZIONI
ITALIAN ANTARCTIC EXPEDITION MEMBERS AT FOREIGN BASES

LIDAR (Dumont d'Urville)

E. PALCHETTI

LIDAR (Amundsen Scott)

D. FUÀ

COSMOLOGIA (Amundsen Scott)

G. SIRONI
M. BERSANELLI
G. BONELLI
F. CAVALIERE

**BIOLOGIA
(Base Scott/Baia Terra Nova)**

G. DI PRISCO
A. COLLINS
J. MACDONALD

**SCIENZE DELLA TERRA
(Mc Murdo/Baia Terra Nova)**

Glaciologia

G. OROMBELLI
G. DENTON

LIDAR (Dumont d'Urville).

LIDAR (Amundsen Scott)

COSMOLOGY (Amundsen Scott)

**BIOLOGY
(Scott Base/Terra Nova Bay)**

**EARTH SCIENCES
(Mc Murdo/Terra Nova Bay)**

Glaciology

GRUPPO OGS EXPLORA

EXPERIMENTAL GEOPHYSICAL OBSERVATORY EXPLORA PARTY

D. NIETO	- Capo spedizione gruppo OGS Explora	- OGS Explora party expedition leader
F. FANZUTTI	- Elettronico del sistema	- System electronic technician
G. TUCCINARDI	- Medico (1a parte Campagna)	- Medical doctor (first leg Campaign)
D. DI BLASIO	- Medico (2a parte Campagna)	- Medical doctor (second leg Campaign)
G. CANDOTTI	- Tecnico di navigazione	- Navigation technician
G. COVA	- Tecnico di navigazione	- Navigation technician
R. LATERZA	- Tecnico di navigazione	- Navigation technician
A. COVA	- Tecnico di registrazione	- Recording technician
P. GHIDINI	- Tecnico di registrazione	- Recording technician
M. GROSSI	- Tecnico di registrazione	- Recording technician
P. MAROTTA	- Tecnico di registrazione	- Recording technician
R. PIERGUIDI	- Tecnico di registrazione	- Recording technician
C. ARCELLA	- Tecnico di energizzazione	- Energizing technician
R. BACINO	- Tecnico di energizzazione	- Energizing technician
C. DAMICANTONIO	- Tecnico di energizzazione	- Energizing technician
A. MORETTI	- Tecnico di energizzazione	- Energizing technician
G. MORGAN	- Tecnico di energizzazione	- Energizing technician
A. TOGNACCI	- Tecnico di energizzazione	- Energizing technician

GRUPPO DI SPEDIZIONE IN TERRA DEL FUOCO
TIERRA DEL FUEGO PARTY

E. CONTI
G. COSTA
M. LA GRECA
F. LOMBARDO
S. MOTTA
A. PETRALIA

CAMPAGNA MAGELLANO
THE STRAITS OF MAGELLANO CAMPAIGN

*D. NIETO	- Capospedizione	- Expedition Leader
A. BRAMBATI	- Responsabile scientifico	- Scientific coordinator
P. BERGER	- Supervisione operazioni	- Operations supervisor
A. BALDUZZI		
*G. COVA		
*C. DAMICANTONIO		
*F. FANZUTTI		
S. FONDA UMANI		
G. FONTOLAN		
*P. GHIDINI		
M. GOTTANI		
*M. GROSSI		
G. MOIMAS		
M. MONTI		
*A. MORETTI		
S. PANELLA		
U. SIMEONI		

* Personale che ha poi partecipato anche alla Campagna antartica con la N/R OGS Explora.

* Personnel participating to the Antarctic campaign on board of N/R OSG Explora

ALLEGATO 3

QUADRO FINANZIARIO SPESE PROGETTO ANTARTIDE

-STANZIAMENTI E IMPEGNI PER OBIETTIVI PROGRAMMATICI							
(In milioni di lire)							
	IMPEGNI	IMPEGNI	IMPEGNI	IMPEGNI	IMPEGNI	STANZIAMENTI	IMPEGNI
	'85	'86	'87	'88	'89	'85/ '89	
A- LOGISTICA							
Noleggio navi	4.465	4.981	8.936	6.590	12.120		37.091
Servizio elicotteri		415	749	1.637	3.495		6.296
Mezzi di trasporto e da lavoro		880	599	2.101	1.904		5.484
Equipaggiamento individuale e da campo	115	506	927	1.292	2.918		5.758
Trasporti, assicurazioni e oneri accessori	116	503	1.571	1.183	1.658		5.031
Comunicazioni		1	116	435	171		723
Informazione e diffusione dell'immagine	8	144	202	1.014	297		1.665
Materiale di consumo	154	413	1.308	1.242	1.819		4.935
Azioni di supporto	339	154	1.271	715	931		3.410
totale A	5.197	7.997	15.678	16.208	25.313		70.393
B- PERSONALE							
Missioni e diarie	298	1.726	2.439	5.123	9.071		18.657
Assicurazioni	78	18	84	138	112		430
totale B	376	1.744	2.523	5.261	9.183		19.087
C- BASE ANTARTICA							
Base estiva		4.106	3.187	7.118	2.567		16.978
totale C	0	4.106	3.187	7.118	2.567		16.978
D- PROGRAMMA RICERCA SCIENT. e TECN.							
Attiv. comuni e apparecchiature varie	424	59	647				1.130
OCEANOGRAFIA		2.254	6.078	1.521	9.953		19.806
FISICA DELL'ATMOSFERA		1.464	1.514	3.062	2.044		8.084
COSMOLOGIA		168	167	1.392	438		2.165
SCIENZE DELLA TERRA		147	3.647	10.689	6.323		20.806
BIOLOGIA E MEDICINA			1.328	2.069	639		4.036
IMPATTO AMBIENTALE		283	497	1.271	938		2.989
SUPPORTI INFORMATICI		9		494	1.069		1.572
totale D	424	4.384	13.878	20.498	21.405		60.589
TOTALE GENERALE	5.996	18.231	35.266	49.085	58.469	174.138	167.047

ALLEGATO 4

SCHEMI DELLA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI ISTITUTI DI RICERCA
CHE PARTECIPANO AL PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE
SUDDIVISI PER DISCIPLINE SCIENTIFICHE

SETTORE OCEANOGRAFIA

BIOLOGICA, CHIMICA, FISICA

GENOVA: UNIVERSITA' POLO

: CNR - IAN

: CNR - ICMN

TRIESTE: UNIVERSITA'

: CNR - IT

VENEZIA: CNR - IBM

PARMA: UNIVERSITA'

FIRENZE: UNIVERSITA'

ANCONA: CNR - IRPN

ROMA: ICRAP

BARI: UNIVERSITA'

NAPOLI: STAZ. ZOOLOGICA

MESSINA: UNIVERSITA'

: CNR - IST

CATANIA: UNIVERSITA'

GEOLOGICA

TRIESTE: UNIVERSITA' POLO

VENEZIA: UNIVERSITA'

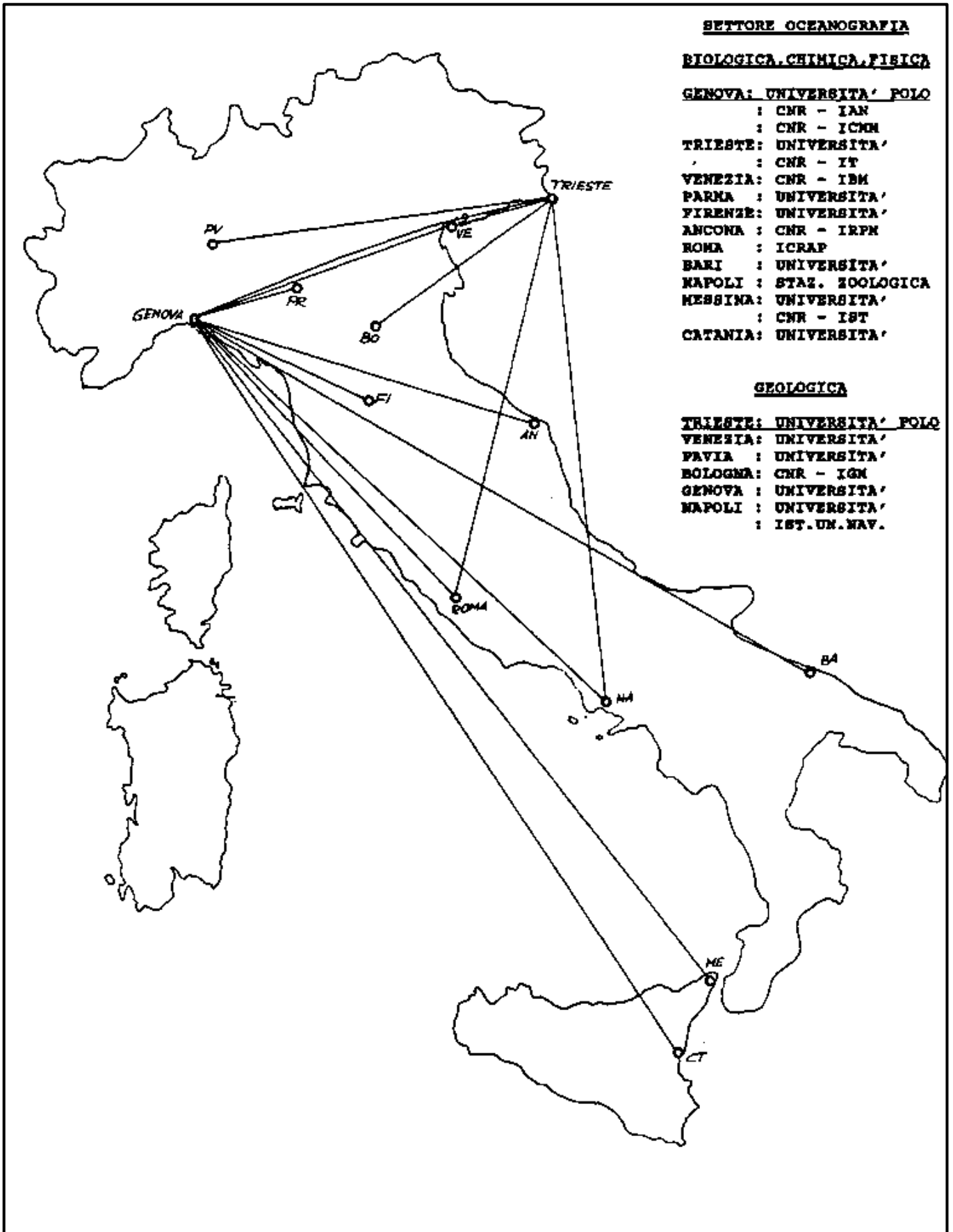
PAVIA: UNIVERSITA'

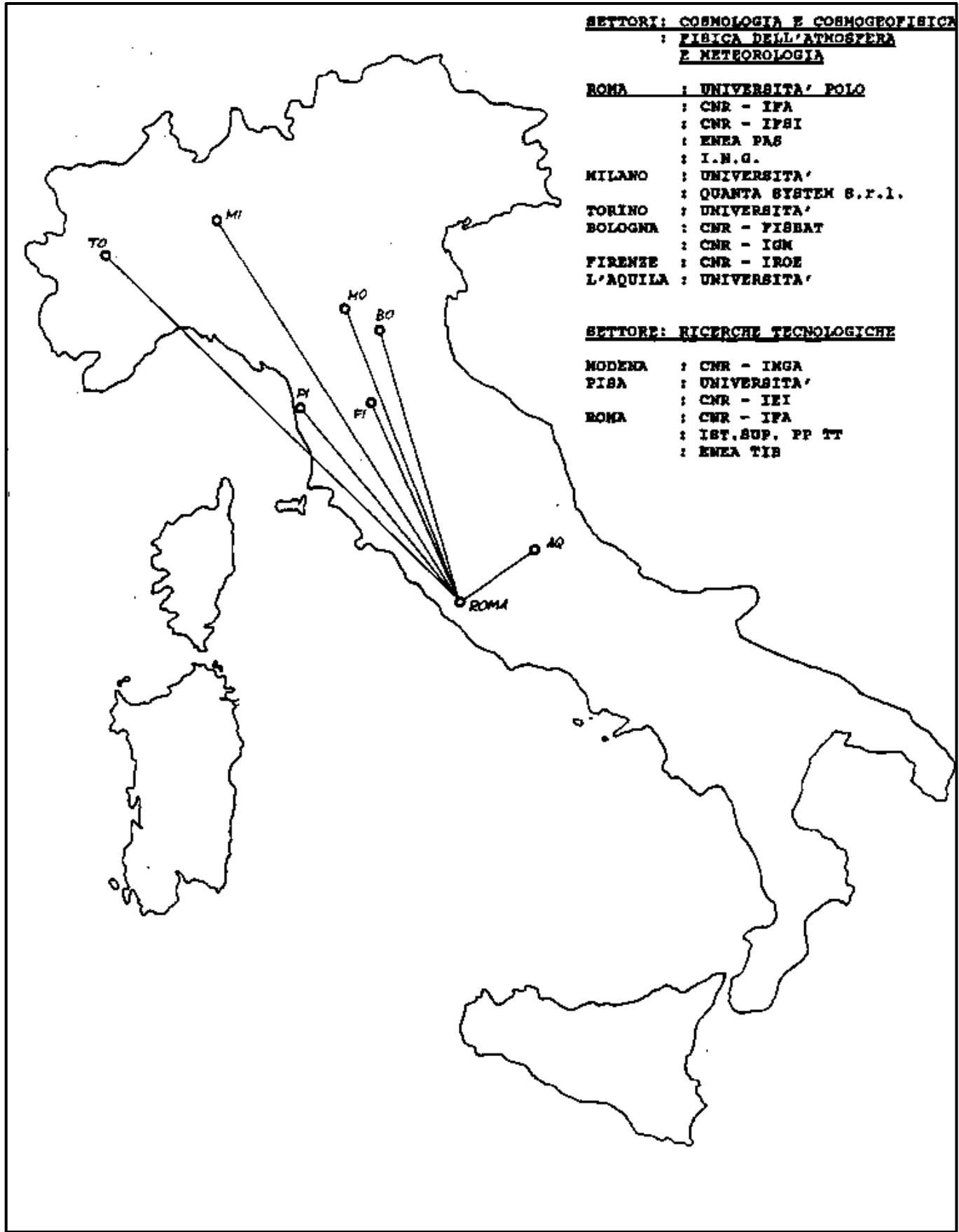
BOLOGNA: CNR - IGM

GENOVA: UNIVERSITA'

NAPOLI: UNIVERSITA'

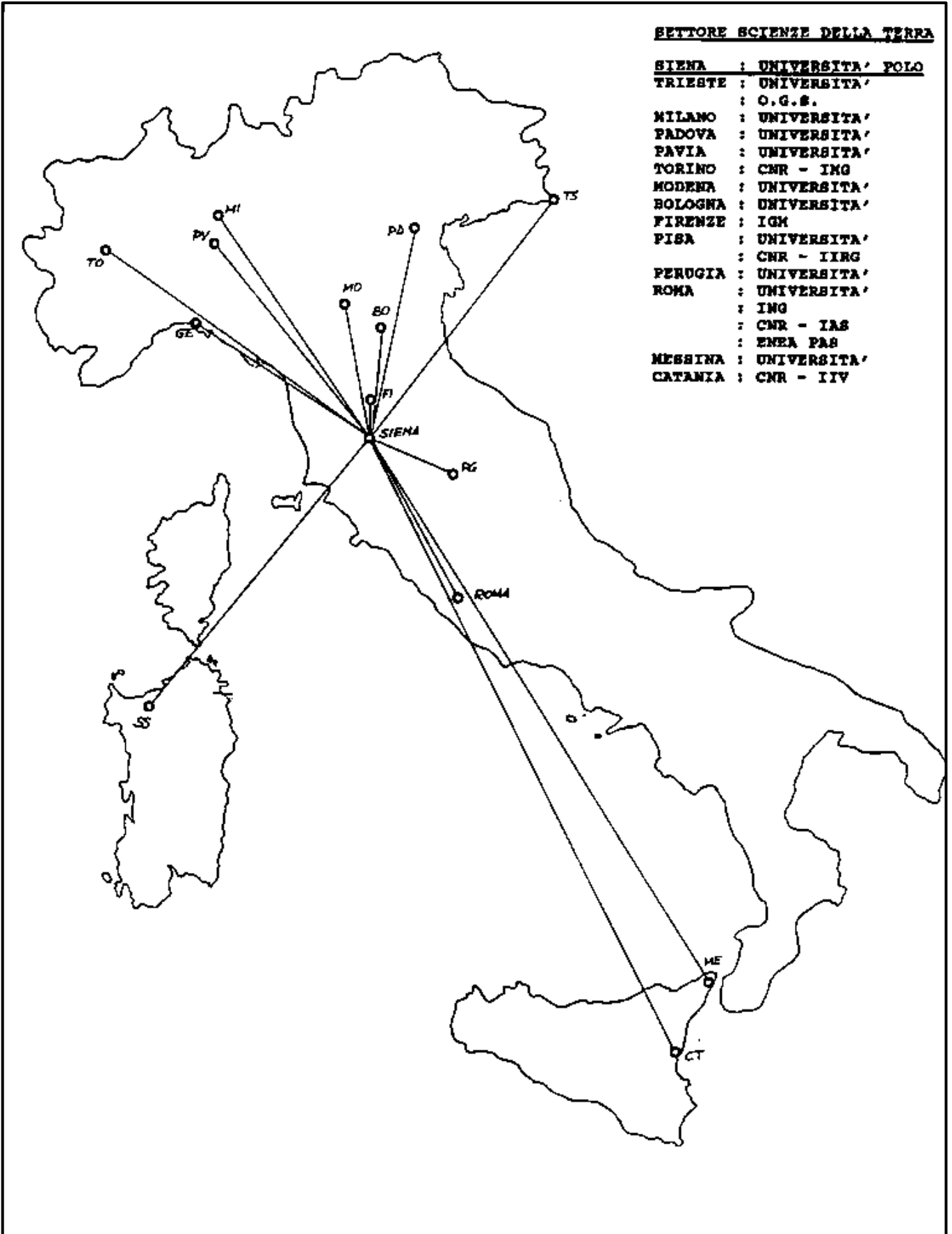
: IST. UN. NAV.





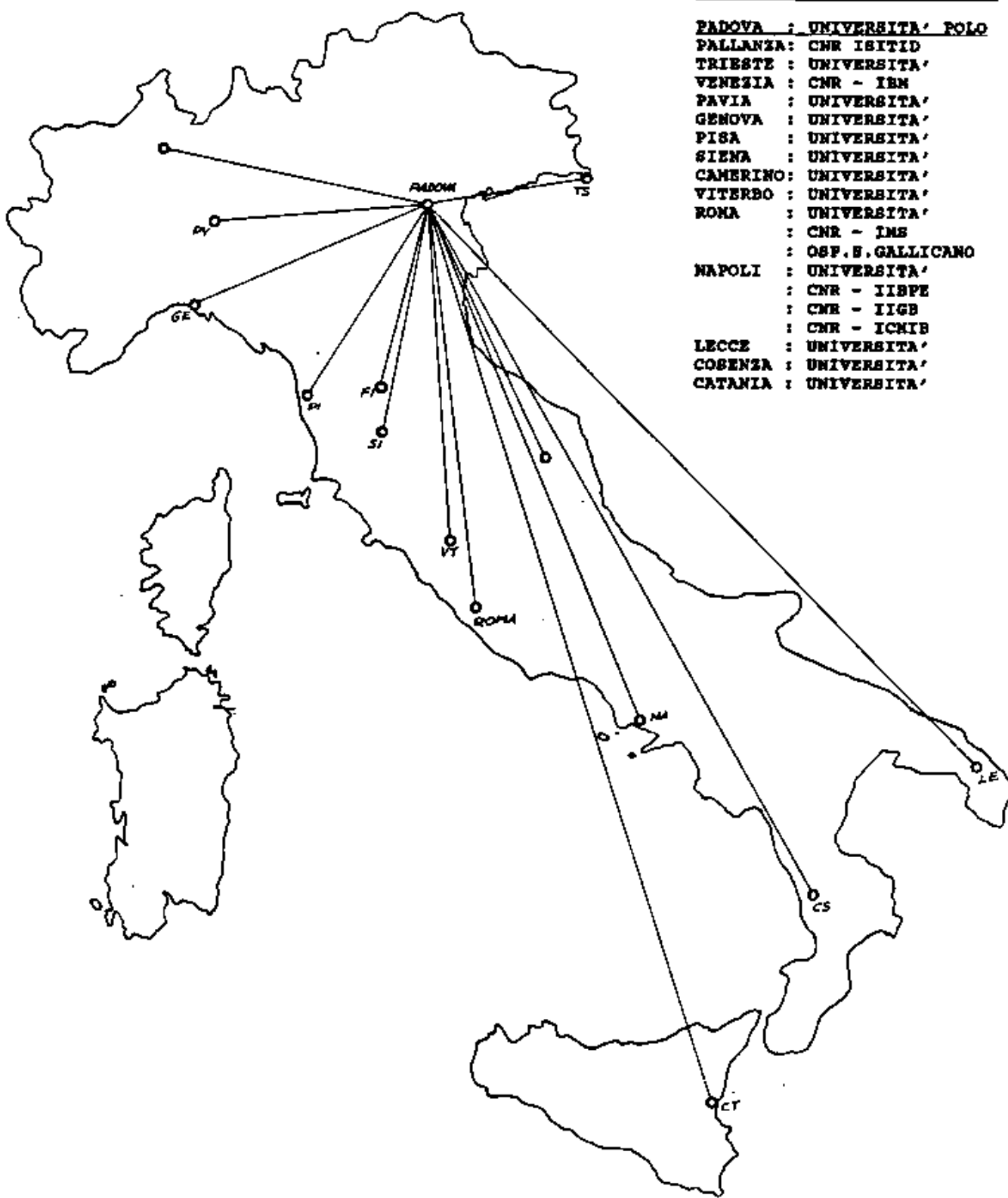
BETTORE SCIENZE DELLA TERRA

- SIENA** : UNIVERSITA' POLO
- TRIESTE** : UNIVERSITA'
- : O.G.S.
- MILANO** : UNIVERSITA'
- PADOVA** : UNIVERSITA'
- PAVIA** : UNIVERSITA'
- TORINO** : CNR - IMG
- MODENA** : UNIVERSITA'
- BOLOGNA** : UNIVERSITA'
- FIRENZE** : IGM
- PISA** : UNIVERSITA'
- : CNR - IIRG
- PERUGIA** : UNIVERSITA'
- ROMA** : UNIVERSITA'
- : ING
- : CNR - IAS
- : ENEA PAS
- MESSINA** : UNIVERSITA'
- CATANIA** : CNR - IIV



SETTORE BIOLOGIA E MEDICINA

- PADOVA** : UNIVERSITA' POLO
- PALLANZA** : CNR ISITID
- TRIESTE** : UNIVERSITA'
- VENEZIA** : CNR - IBM
- PAVIA** : UNIVERSITA'
- GENOVA** : UNIVERSITA'
- PISA** : UNIVERSITA'
- SIENA** : UNIVERSITA'
- CAMERINO** : UNIVERSITA'
- VITERBO** : UNIVERSITA'
- ROMA** : UNIVERSITA'
- : CNR - IMS
- : OSP. S. GALLICANO
- NAPOLI** : UNIVERSITA'
- : CNR - IISPE
- : CNR - IIGB
- : CNR - ICMIB
- LECCE** : UNIVERSITA'
- COSENZA** : UNIVERSITA'
- CATANIA** : UNIVERSITA'



SETTORE: IMPATTO AMBIENTALE

VENEZIA: UNIVERSITA' POLO

PADOVA : UNIVERSITA'

: CNR - ICTR

TORINO : UNIVERSITA'

PARMA : UNIVERSITA'

GENOVA : UNIVERSITA'

BOLOGNA: UNIVERSITA'

PIRENZE: UNIVERSITA'

PISA : UNIVERSITA'

: CNR - IGGI

: CNR - ICAS

URBINO : UNIVERSITA'

ROMA : UNIVERSITA'

: ENEA PAS

: CNR - IIA

