

# PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

## Rapporto sulla campagna antartica Estate Australe 1988 - 89



A cura di G. Casazza, col contributo dei partecipanti alla Spedizione

ENEA PAS  
PROGETTO ANTARTIDE  
Casaccia - S.P. Anguillarese 301 - Cas. Post. 2400  
00100 ROMA - Telex 613290 ENEACA I - Tel. (06)30484816

## INDICE

Pag.

### 1. - INTRODUZIONE

1.1 - Obiettivi della Spedizione	4
1.2 - Principali adempimenti istituzionali	5
1.3 - Programma 1988/89	5
1.4 - Finanziamenti	5

### 2. - PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA

Sommario	6
2.1-IV Spedizione a Baia Terra Nova	6
- Introduzione	6
2.1.1 - Oceanografia	8
2.1.2 - Fisica dell'atmosfera e meteorologia	11
1- Climatologia	11
2- Aerosol e Spettrofotometria	12
3- Sodar	13
4- Meteorologia	14
5- Analisi e Previsioni Meteo	14
2.1.3.- Scienze della Terra	21
1- Geologia regionale, Tettonica, Stratigrafia, Cartografia geologica e Telerilevamento;	22
2- Petrologia, Geochimica e Metallogenese del Basamento igneo e metamorfico;	24
3- Vulcanologia e Geotermia;	25
4- Geomorfologia, Glaciologia, Paleoclimatologia;	28
5- Geomagnetismo, Gravimetria;	30
6- Osservatori Geofisici.	32
2.1.4 - Biologia	42
1- Floristica	42
2- Faunistica	43
3- Limnologia	44
4- Biologia evoluzionistica	44
5- Fisiologia e Tossicologia	45
6- Biochimica dell'adattamento	46
2.1.5 - Impatto ambientale - Metodologie chimiche	52
2.1.6.- Impatto ambientale a terra	55
2.2.- Ricerche geofisiche a mare condotte dalla M/V OGS-Explora	60
2.3 - Esperienza LIDAR presso la Base americana Amundsen-Scott (Polo Sud).	65
2.4 - Esperienza LIDAR presso la Base francese di Dumont D'Urville.	65
2.5 - Campagna oceanografica EPOS, a bordo della M/V Polarstem.	66
2.6 - Ricerche di biologia evoluzionistica in area subantartica.	69
2.7 - Ricerche faunistiche e biogeografiche in Terra del Fuoco.	69

### 3. - SUPPORTI ORGANIZZATIVI ALLA SPEDIZIONE

3.1.- Servizi tecnici	70
3.2.- Servizi generali	77
3.3.- Attività sanitaria	87
3.4 - Personale	89

#### 4. SVOLGIMENTO OPERAZIONI

4.1.- Navigazione	91
4.2.- Elicotteri	93
4.3.- Altri eventi	93

#### ALLEGATI

- Allegato 1 - Elenco partecipanti suddiviso per sfere di competenza	96
- Allegato 2 - Rendiconto spese	102

## 1. - INTRODUZIONE

### 1.1- Obiettivi della Spedizione

L'estate australe 1988/89 ha visto l'esecuzione della quarta Spedizione Italiana in Antartide, nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide previsto dalla Legge 10 giugno 1985 n.284.

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

La seconda 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 della riunione ordinaria dell'ottobre 1987 a Rio de Janeiro.

La terza Spedizione 1987/88 ha migliorato ed espanso la Base e notevolmente incrementato le attività scientifiche.

Nel settembre 1988 l'Italia è divenuta Membro dello SCAR, in occasione del XX SCAR Meeting, tenuto ad Hobart.

Per quanto riguarda gli obiettivi della quarta Spedizione 1988/89, oggetto del presente rapporto di attività, essi sono stati resi noti con il documento "Programma Nazionale di Ricerche in Antartide Programma Esecutivo Annuale 1988/89" ANT 88/11, edito sotto l'egida del Ministro per il Coordinamento delle Iniziative per la 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 l'art.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 1988/89 includono le seguenti discipline:

Oceanografia  
Fisica dell'Atmosfera e Climatologia  
Cosmologia e Cosmogeofisica  
Scienze della Terra, e Materie Prime  
Biologia e Medicina  
Impatto ambientale

Nei capitoli seguenti vengono riferite le attività effettivamente svolte, nell'ambito dei suddetti obiettivi, durante la IV Spedizione a Baia Terra Nova e in altre aree antartiche durante l'estate australe 1988/89. I mesi a cui ci si riferisce sono quelli compresi fra novembre 1988 e marzo 1989 e quindi, laddove non diversamente specificato, si farà riferimento a tale periodo senza precisare l'anno.

Le altre attività previste dal "Programma Esecutivo Annuale 1988/89" vertono su:

- Servizi Tecnico-Scientifici
- Completamento della Base
- Materiale informativo e documentazione
- Aspetti organizzativi
- Logistica
- Selezione e addestramento personale
- Ricerche tecnologiche
- Base invernale
- Ricerche su campioni, analisi dei dati, interpretazione dei risultati relativi alle campagne 1985/86, 1986/87, 1987/88.
- Acquisizione della strumentazione
- Collaborazioni internazionali.

Il personale partecipante alla Spedizione 1988/89, suddiviso per sfere di competenza, si trova nell'allegato 1.

## 1.2 Principali adempimenti istituzionali

A differenza della prima spedizione, autorizzata dalla Legge 10 giugno 1985 n.284, con norma transitoria (art.7), le successive spedizioni e quindi anche la attuale quarta Spedizione 1988/89 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 per la Ricerca Scientifica e Tecnologica, a conclusione dell'iter previsto dalla legge.

## 1.3 Programma 1988/89

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 e 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 per la Ricerca Scientifica e Tecnologica, previa deliberazione degli Organi competenti del CNR e dell'ENEA.

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

- è stata definita dal CNR la proposta di attività scientifica, approvata con deliberazione del 7/4/1988;
- 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 nell'agosto 1988.

## 1.4 - Finanziamenti

L'ammontare dei fondi attribuiti al Programma dalla Legge 11 marzo 1988 n.79 per il presente anno è di Lit. 50 miliardi.

L'intero ammontare di tali fondi è stato disponibile a partire dal settembre 1988, in seguito all'espletamento delle procedure successive all'approvazione da parte del Ministro del Programma Esecutivo Annuale 1988/89.

## 2. - PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA

### Sommario

Le attività scientifiche italiane condotte in Antartide durante l'estate australe 1988/89 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/V Barken.
2. Ricerche geofisiche a mare condotte dalla M/V OGS-Explora nell'Oceano Pacifico Meridionale e nel Mare di Ross.
3. Esperienza LIDAR presso la Base americana Amundsen-Scott (Polo Sud).
4. Esperienza LIDAR presso la Base francese Dumont D'Urville.
5. Campagna oceanografica a bordo della M/V Polarstern, nell'ambito del programma europeo EPOS, curato dall'Alfred Wegener Institut di Bremerhaven.
6. Ricerche di biologia evuzionistica in area subantartica.
7. Ricerche faunistiche e biogeografiche in Terra del Fuoco

### 2.1 - IV SPEDIZIONE A BAIJA TERRA NOVA

#### Introduzione

Le attività scientifiche svolte dalla IV Spedizione Italiana a Baia Terra Nova hanno avuto come base di lavoro e di partenza per ricognizioni e campionamenti la stazione permanente estiva, situata nel Mare di Ross, Baia Terra Nova, nel punto di coordinate 74°41'42"S e 164°07'23"E. Per la localizzazione della Base Italiana nel continente antartico si rimanda alla fig. 6 (par.2.1.3). La Base "Baia Terra Nova" include alcuni laboratori distaccati denominati "campi" (Campo Icaro e Campo Meteo) che rappresentano due aree prossime alla Base ove hanno sede attività di Fisica dell'atmosfera e Meteorologia (fig. 1 - par 3.1).

Durante la IV Spedizione sono stati inoltre attivati due campi remoti: Campo Nansen, sul Nansen Ice Sheet, nel punto di coordinate 74°47'36"S e 163°18'53"E (fig. 1- par.2.1.2.) e Campo Marinella, nelle vicinanze del Mariner Glacier, nel punto di coordinate 73°29'S e 167°02'E (fig. 2- par.2.1.4), ove hanno avuto sede attività di ricerca rispettivamente di: Fisica dell'atmosfera (Sodar) e Scienze della Terra.

Le attività scientifiche si sono svolte sulla base di una programmazione settimanale di coordinamento delle operazioni per le quali sono stati utilizzati mezzi quali le motoslitte e i cingolati, oltre agli elicotteri (3 Squirrel e 1 Bell 212) della Helicopters New Zealand. Per le operazioni in mare sono stati utilizzati i mezzi minori della M/V Barken, per lo più il battello idrogetto Ice star (era disponibile anche la pilotina Icebjorn). Il supporto alle attività scientifiche in campo è stato fornito dalle guide alpine e dai nocchieri. Tutte le operazioni sono state coordinate da una sala operativa.

Le ricerche svolte erano suddivise nei seguenti settori:

1. - Oceanografia
2. - Fisica dell'atmosfera e meteorologia
  - Climatologia
  - Aerosol
  - SODAR

Meteorologia  
Analisi e Previsioni Meteo

3. - Scienze della Terra

Geologia Regionale e Telerilevamento  
Petrologia e Geochimica del Basamento  
Vulcanologia e Geotermia  
Geomorfologia e Glaciologia  
Geomagnetismo e Gravimetria  
Osservatori Geofisici

4. - Biologia

Floristica  
Faunistica  
Limnologia  
Biologia evoluzionistica  
Fisiologia e Tossicologia  
Biochimica dell'adattamento

5.- Impatto ambientale - Metodologie Chimiche

6.- Impatto ambientale a terra

## 2.1 1. OCEANOGRAFIA

L'attività oceanografica della spedizione 88-89 a Baia Terra Nova, è stata limitata al recupero di quella strumentazione lasciata a raccogliere dati durante l'inverno australe 1988 (come proseguimento delle attività avviate durante la spedizione oceanografica 87-88), che sarebbe stato impossibile recuperare dopo un periodo di tempo superiore ad un anno dall'installazione.

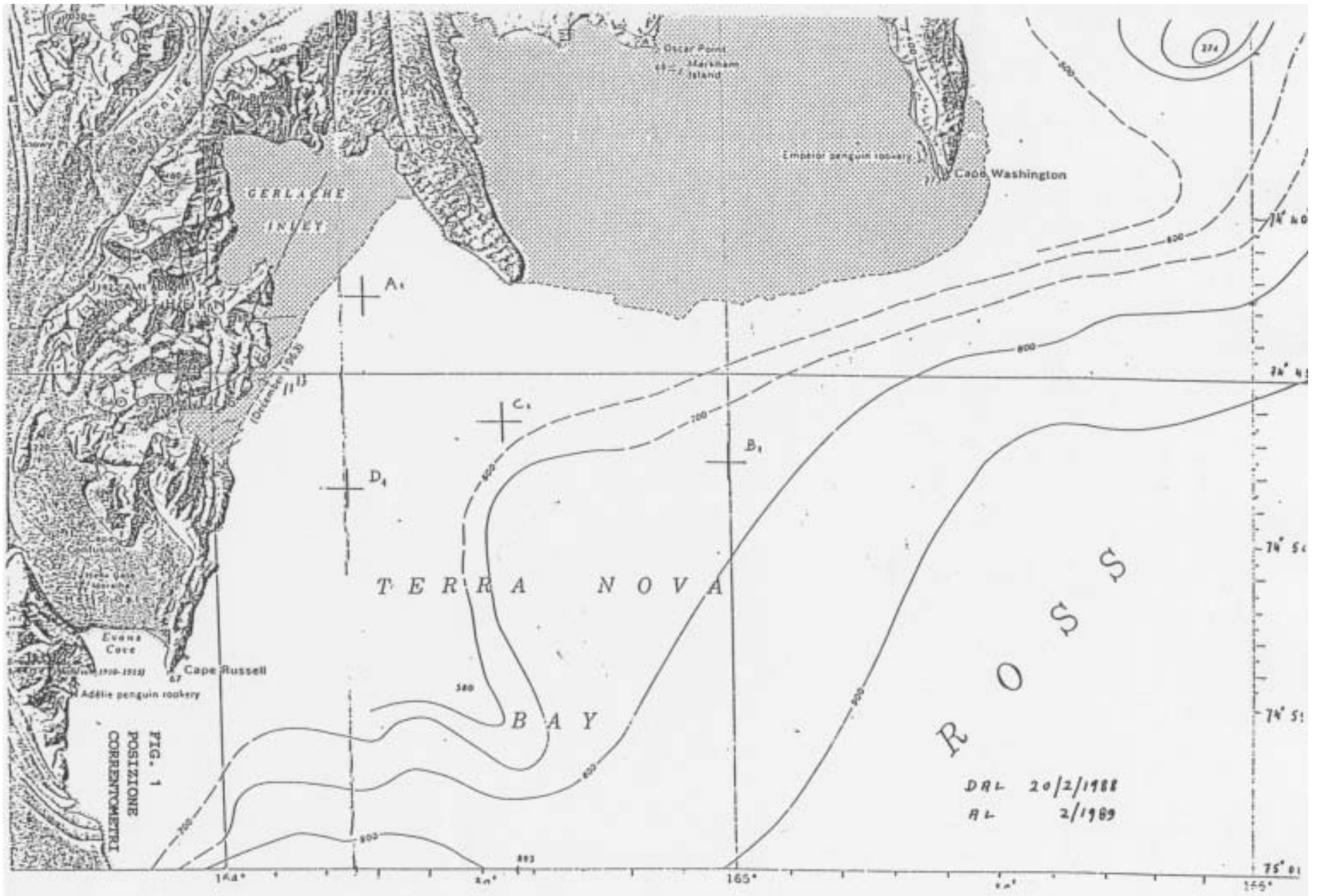
Complessivamente si è trattato di

a) recupero di profilatori acustici di corrente (correntometri). Dei 4 correntometri, posizionati come mostrato in Fig. 1, ancorati al fondo marino per mezzo di "releasers" acustici, è stato possibile recuperarne 3 (il C è rimasto sul fondo). Si sono quindi estratti i dati in essi contenuti scaricandoli su computer ed è iniziata l'elaborazione dei dati.

b) recupero e riposizionamento delle strutture del "fouling" (per lo studio degli organismi incrostanti). Delle 6 strutture posizionate negli anni precedenti, sui fondali prospicienti la Base (Fig. 2), a diverse profondità, è stato possibile recuperarne 3: da queste sono stati prelevati i pannelli incrostanti, sostituiti con altri nuovi, prima di riposizionare le strutture sul fondo. Sono state inoltre svolte riprese subacquee delle strutture e dei fondali di appoggio, mediante il veicolo subacqueo Phantom, munito di telecamera.

È stato inoltre installato un mareografo per proseguire la registrazione di dati di marea, presso la Base. Lo strumento è stato installato nello stesso sito utilizzato nelle precedenti spedizioni, e cioè sulla scogliera Sud-Est del promontorio della Base (fig. 2) ed ha registrato dati durante tutto il periodo di permanenza della spedizione a Terra Nova.





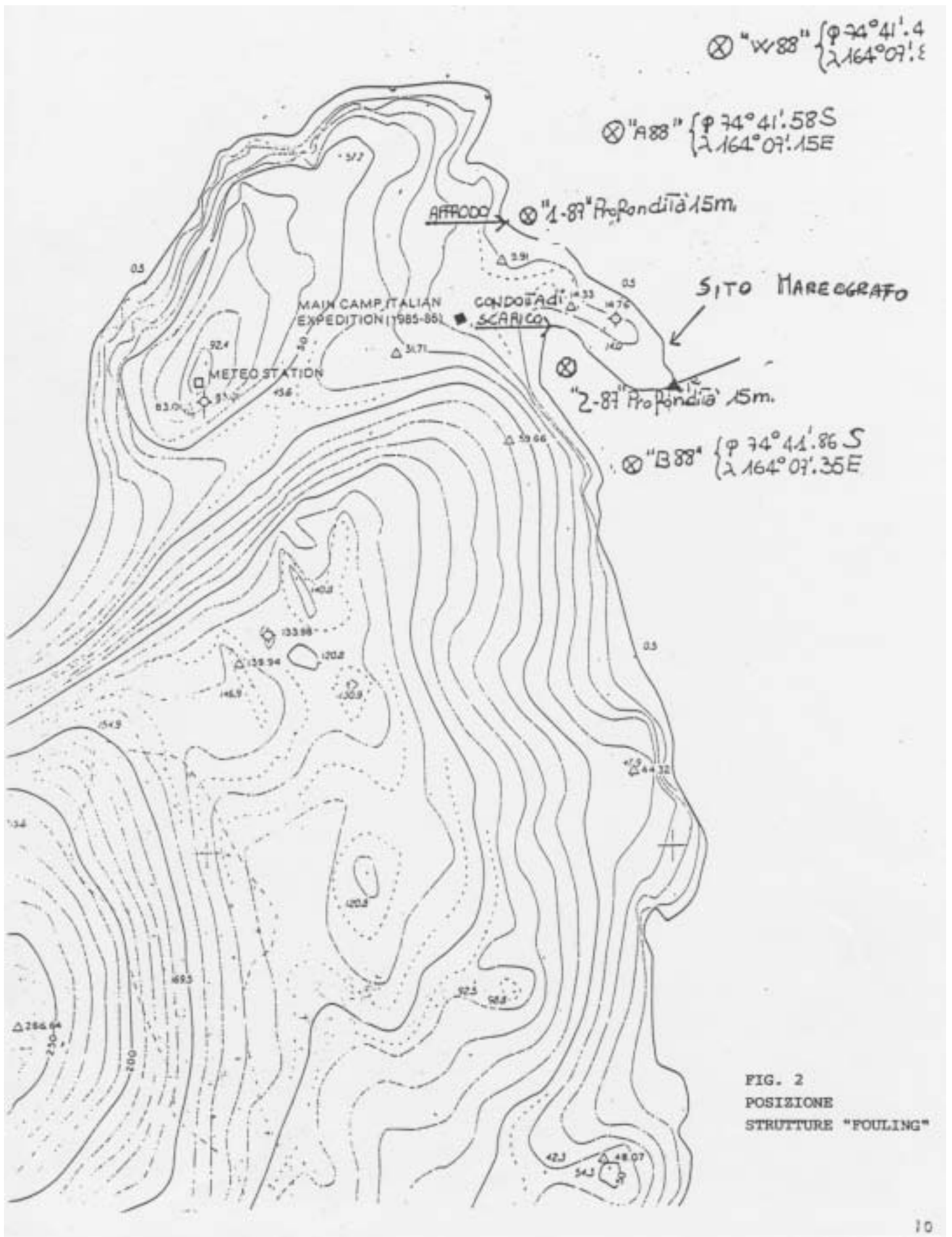


FIG. 2  
 POSIZIONE  
 STRUTTURE "FOULING"

## 2.1.2. FISICA DELL'ATMOSFERA E METEOROLOGIA

Le attività nel settore della fisica dell'atmosfera si sono articolate secondo differenti linee di ricerca:

- 1- climatologia
- 2- aerosol e spettrofotometria
- 3- Sodar
- 4- meteorologia
- 5- analisi e previsioni meteorologiche

Le sedi di tali attività sono state:

-presso il Campo Meteo, località a poche centinaia di metri dalla Base, hanno lavorato le linee della Meteorologia e Previsioni Meteorologiche;

-a Campo Icaro, località sulla costa a circa 2 km a sud della Base hanno operato le linee di Climatologia e Aerosol e Spettrofotometria

- sul Nansen Ice Sheet è stato appositamente costituito un campo remoto per le ricerche del Sodar,

-infine la linea di Previsioni Meteorologiche, oltre a svolgere la propria attività in Base o presso il Campo Meteo, ha effettuato uno stage presso la base statunitense di McMurdo.

### 1. CLIMATOLOGIA

Proseguendo le attività degli anni precedenti, accanto allo studio delle circolazioni locali e cioè alla climatologia a piccola scala effettuata con una serie di stazioni meteorologiche poste nelle vicinanze della Base, sono proseguite le indagini sulla radiazione solare e sui bilanci energetici. Inoltre sono stati effettuati campionamenti per la determinazione della concentrazione al suolo di CO<sub>2</sub> e le misure del contenuto colonnare di O<sub>3</sub>.

#### Circolazioni locali

Sono state sostituite le stazioni meteorologiche a carica meccanica e registrazione su carta, in funzione fin dalla prima spedizione, con nuove stazioni di tipo elettronico che permettono la registrazione digitale dei dati su memorie EPROM a stato solido e, in parallelo, la trasmissione via radio ad un'unità centrale di elaborazione collegata ad un PC. Ciò ha permesso di lasciare tutte le stazioni in funzione, anche nell'inverno, utilizzando per l'acquisizione dei dati la registrazione locale.

Di particolare interesse è anche il sistema utilizzato per l'alimentazione delle Stazioni che, per la prima volta nelle campagne italiane in Antartide, utilizza un sistema integrato eolico-solare per la ricarica delle batterie.

#### Radiometria solare

È stata reinstallata una stazione completa per lo studio della radiazione solare e degli scambi termici dello strato limite. La radiazione solare è stata analizzata in tutte le sue componenti effettuando determinazioni di: radiazione globale, radiazione diffusa, radiazione globale infrarossa, radiazione globale ultravioletta, nonché radiazione diretta, sia integrale che spettrale, mediante pireliometri dotati di filtri passa banda e montati su di un unico inseguitore solare. La registrazione di questi dati è avvenuta mediante una stazione di acquisizione automatica SIAP 3800, che ha provveduto anche all'acquisizione di parametri meteo a diversi livelli per la determinazione di un gradiente di temperatura, indispensabile per la definizione di un bilancio termico.

#### Campionamenti di CO<sub>2</sub> e determinazione di carico aerosolico

Sono stati effettuati campionamenti di atmosfera e determinazioni fotometriche di carico aerosolico. I campionamenti di atmosfera sono finalizzati alla determinazione della concentrazione locale di CO<sub>2</sub> che, ricordando come in Antartide non siano presenti sorgenti di produzione né rimozione di notevole intensità, può essere considerato come rappresentativa della concentrazione planetaria di CO<sub>2</sub>. Sono inoltre state effettuate alcune giornate di osservazioni con un fotometro a 2 lunghezze d'onda della rete di misura dell'A.M. per il particolato atmosferico.

#### Ozono

Di particolare importanza sono state le attività in merito all'O<sub>3</sub> condotte con uno spettrofotometro Brewer (determinazioni dei valori del contenuto colonnare di O<sub>3</sub>) È iniziata una collaborazione col Servizio Meteorologico Neozelandese (NZMS) allo scopo di mantenere in funzione, presso una Stazione Neozelandese in Antartide lo spettrofotometro Brewer per

tutto l'arco dell'anno. A Baia Terra Nova, il Brewer è stato installato a Campo Icaro, dove è rimasto in funzione dal 26/12/88 al 31/1/89, effettuando misure o controlli e calibrazioni a seconda delle condizioni del cielo. Nel medesimo periodo il Brewer è stato utilizzato anche per la determinazione spettrale della radiazione globale nella banda B dell'ultravioletto con la risoluzione di 5 Angstrom. Dai primi di Febbraio il Brewer è stato trasportato presso la Base Neozelandese di Scott. L'accordo con il NZMS prevede ora che, compatibilmente con la possibilità della Base e dei trasporti, ricercatori italiani prendano direttamente parte alla campagne primaverile ed estiva utilizzando le strutture neozelandesi.

#### Osservatorio climatologico

Sono state analizzate alcune località prospicienti la Base con l'intento di individuare il sito ottimale per la collocazione di Osservatori Climatologici. L'indagine ha riguardato essenzialmente l'orizzonte di vista dei vari siti, che sarà analizzato in Italia in relazione al corso del sole, alla luce dei requisiti previsti dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale per gli Osservatori in cui vengono effettuate misure di radiazione solare. Inoltre, per conto dell'Osservatorio Astronomico Submillimetrico infrarosso, è stata tenuta in misura per circa un mese sul Tourmaline Plateau una capannina meteorologica e relativo anemografo per verificare le condizioni ambientali locali in previsione dell'installazione di un campo estivo nella prossima spedizione

## 2. AEROSOL E SPETTROFOTOMETRIA

Proseguendo le linee di ricerca già attivate nel corso delle campagne precedenti, l'obiettivo è quello di raccogliere informazioni sulla concentrazione e distribuzione dimensionale del materiale particolato atmosferico (aerosol), sul contenuto colonnare di alcuni gas minori (ozono, ossidi di azoto, vapore d'acqua.), sulla radiazione solare diretta alla superficie nell'intervallo da 0.3 a 1.04 micron, sullo spettro della radiazione zenitale alla superficie nell'intervallo 0.3 - 0.8 micron e sui gradienti verticali di temperatura, di componente verticale della velocità del vento e di concentrazione d'ozono nei primi 10 m.

Tali informazioni sono state raccolte attraverso:

1 - misure spettrofotometriche eseguite con 2 strumenti: un fotometro solare a 12 lunghezze d'onda ("UVISIR") e uno spettrofotometro per luce zenitale ("GASCOD");

2 - misure di campionamento e misure di concentrazione di nuclei di condensazione eseguite con un campionatore ad alto volume, un campionatore a separazione inerziale ("LASPEC") e un contatore di nuclei TSI;

3 - misure del profilo verticale della componente verticale della velocità del vento, della temperatura e della concentrazione di Ozono su 3 livelli eseguite con sensori meteorologici e con un misuratore d'Ozono DASIBI.

#### 1- a) Misure di fotometria solare

Il fotometro solare utilizzato misura la radiazione solare diretta in stretti intervalli spettrali (50-100 Angstrom) del visibile e vicino infrarosso valori rilevati oltre a fornire un'immediata informazione sull'intensità della radiazione solare diretta alla superficie nell'intervallo spettrale misurato e sulla trasmittanza atmosferica, possono essere esaminati per la determinazione dello spessore ottico totale dell'atmosfera e da esso per lo spessore ottico del materiale particolato. Da questi valori è possibile determinare: (i) i parametri di torbidità e (ii) il contenuto verticale atmosferico di massa, utilizzando opportuni modelli di distribuzione dimensionale delle particelle di aerosol; in tal modo è possibile dare una caratterizzazione dell'aerosol atmosferico presente nell'intera colonna verticale. Possono inoltre essere determinati i contenuti verticali di acqua precipitabile e di Ozono. Nel corso dell'attuale campagna '88-'89 le condizioni meteorologiche hanno consentito 18 giorni di misura, con la raccolta di una notevole quantità di dati, che andranno ad integrare quelli già raccolti l'anno precedente. La funzione principale di un tale strumento è quella di un monitoraggio quanto più continuo possibile; in tal senso oltre a proseguire l'opera di completa automatizzazione, si sta già pensando alla costruzione di un esemplare più aggiornato.

#### 1- b) Misure spettrofotometriche zenitali

Lo spettrofotometro "GASCOD" ha operato in automatico, raccogliendo spettri atmosferici di luce zenitale diffusa nell'intervallo da 3000 a 8000 Angstrom durante l'intero arco delle 24 ore in tutti quei giorni in cui le condizioni atmosferiche lo consentivano. Inoltre sono state condotte, in parallelo con lo spettrofotometro "Brewer", alcune misure di radiazione ultravioletta zenitale intorno ai 3000 A, allo scopo di effettuare un confronto tra i due strumenti.

L'elaborazione dei dati raccolti dovrebbe consentire la determinazione del valore del contenuto colonnare di ozono e di ossidi di azoto.

## 2. 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 dell'atmosfera. I tre strumenti impiegati nella campagna di quest'anno hanno avuto lo scopo d'indagare l'intero range dimensionale della popolazione di particelle di aerosol, mantenendo sempre alta l'efficienza di campionamento.

a) Il campionatore a separazione inerziale LASPEC in linea di principio non ha limiti al range dimensionale campionato; l'impiego poi di tecniche microscopiche e nefelometriche consentirà di determinare sia la forma, la concentrazione e la distribuzione dimensionale, sia gli indici di rifrazione reale e complesso delle particelle campionate.

b) Le caratteristiche e le dimensioni di eventuali fenomeni di trasporto su larga scala possono anche essere messi in evidenza utilizzando come tracciante il materiale biologico presente nella atmosfera antartica. Per il campionamento di tale materiale è stato utilizzato un campionatore ad alto volume che consente di campionare circa 80 m<sup>3</sup> di aria all'ora. I filtri racchiusi in involucri sterili saranno trattati opportunamente in Italia per mettere in evidenza eventuale materiale di origine biologica.

c) Per integrare le misure del campionatore LASPEC nel range dimensionale delle piccole particelle (raggio  $0.1-0.2$  micron) è stato infine utilizzato un contatore di nuclei di condensazione. Il suo principio di funzionamento è ben diverso dai primi due; questi ultimi impiegano un supporto meccanico (i filtri) per la raccolta dell'aerosol atmosferico, che viene successivamente analizzato con varie tecniche. Il contatore di nuclei invece effettua una misura ottica che viene poi opportunamente trasformata in un dato di concentrazione.

## 3. MISURE DI PROFILI VERTICALI

Per tale studio, con particolare attenzione all'ozono, sono stati montati su un palo meteorologico abbattibile da 10 m., alle quote di 3, 6 e 9 m., tre sensori di temperatura e tre sensori a filo caldo per la misura della velocità verticale del vento. Per completare il quadro meteorologico del sito sono stati installati anche un sensore di temperatura del suolo, uno di pressione atmosferica, uno di umidità relativa e un sensore d'intensità e direzione vento a 10 m. Agli stessi tre livelli sono state effettuate misure di concentrazione di ozono con un campionatore DASIBI collegato a una pompa con deviatore a 3 canali. Tutti i dati raccolti sono stati registrati da un sistema di acquisizione automatico. L'esame dei dati potrà sicuramente fornire utili informazioni sulla distribuzione verticale della concentrazione di O<sub>3</sub> nei primi 10 m. dell'atmosfera. Questi dati inoltre, integrati con le informazioni SODAR, potranno portare ad una caratterizzazione dello strato limite dell'atmosfera.

### SODAR

Per lo studio dello Strato Limite Planetario (PBL), come proseguimento delle precedenti campagne, è stato impiegato un sistema Sodar (tre antenne) in configurazione tristatica, installato, quest'anno, presso il sito del Nansen Ice Sheet ( $74^{\circ}47'36''$  S -  $163^{\circ}18'53''$  E), ove è stato appositamente impiantato un campo remoto (vedi fig. 1).

Il Sodar fornisce la misura in continua, spazialmente integrata, di parametri atmosferici all'interno del PBL, a differenza delle stazioni meteorologiche (automatiche e non) che forniscono dati entro i primi 10 metri; delle osservazioni da satellite, che danno informazioni su circolazione a grande scala; e dei radiosondaggi, che forniscono solo misure puntuali, discontinue e di validità al di sopra dei 600 m. Tale strumento, fornendo anche misure in tempo reale di profili verticali del vettore totale del vento e di altezze di inversione, ha anche l'interesse applicativo per l'assistenza al volo in fase di decollo e di atterraggio.

Nelle precedenti campagne era stata studiata la zona deglaciata nelle immediate vicinanze della base italiana; il sito scelto quest'anno si trova sopra una vasta area di ghiaccio pianeggiante alla confluenza di ghiacciai che rendono la zona interessante sia per la misura dei venti catabatici sia per studiare come variano le condizioni climatiche quando ci si allontana dall'influenza del mare. Il sistema ha operato quasi ininterrottamente dal 26/12/88 al 4/2/89, acquisendo dati in continua e fornendo una prima misura in tempo reale del profilo verticale del vettore totale del vento. Tali dati, unitamente alle osservazioni a vista di alcuni parametri meteorologici, sono stati forniti con continuità all'unità Meteoprevisori ed alla sala operativa come supporto alle



attività della spedizione da svolgere in elicottero lontano dalla base. L'acquisizione dei dati, nella campagna 88/89, ammonta a circa 950 ore di misure in continua. Sono state osservate un certo numero di situazioni interessanti, quali l'evoluzione temporale di stratificazioni termiche, altezze di inversioni, subsidenza, venti catabatici, ecc. In particolare, lo spessore entro cui si sono manifestati tali venti è sempre stato fra i 400 m. e i 650 m. e l'intensità massima misurata è stata di circa 35 m/sec. L'analisi completa dei dati registrati sarà effettuata al rientro in Italia.

#### 4. METEOROLOGIA

Tale linea di ricerca, oltre a condurre studi di meteorologia, in particolare sull'origine e sull'evoluzione dei venti catabatici che nell'area della Base condizionano le attività della stessa, fornisce l'essenziale input di dati per le previsioni meteorologiche. Per tale attività si avvale principalmente della raccolta dei dati di 5 AWS (Automatic Weather Station) "VAISALA", che trasmettono dati con cadenza trioraria per tutto l'arco dell'anno. Il sistema ARGOS viene utilizzato per la trasmissione dei dati che vengono ricevuti con un ritardo massimo di 8 ore presso il Centro ENEA della Casaccia. Durante la campagna estiva gli stessi dati vengono ricevuti via satellite al Campo Meteo mediante un ricevitore locale. La scelta del sito per le 5 stazioni si integra con un'analoghe rete di stazioni americane ed è stata determinata dai seguenti criteri.

- lo studio del vento catabatico per le 3 stazioni: Sorgente del Priestley, Medio Priestley e Nansen Ice Sheet

- determinazione del campo barico a mesoscala per la stazione a Cape King

- fornire dati di supporto alle attività logistiche e scientifiche della Base e integrare i dati delle altre stazioni a Campo Meteo.

L'attività svolta comprende la manutenzione ordinaria e straordinaria delle 5 AWS e l'installazione e la gestione di tutta la strumentazione per la raccolta dei dati meteorologici.

##### Gestione delle Stazioni

Su tutte le AWS sono stati operati interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sui sensori (calibrazione e sostituzione), sui sistemi di alimentazione e sul software di acquisizione ed elaborazione dei dati. In particolare è stata dotata di trasmettitore satellitare ARGOS la AWS alla sorgente del Priestley (Modesta).

Per quanto riguarda i sistemi di alimentazione sono in fase di sperimentazione diversi tipi di accumulatori e di celle primarie al Li.

##### Strumentazione per acquisizione dati

Contemporaneamente è stata gestita la seguente strumentazione, relativa all'acquisizione dei dati, utilizzata anche dalla linea di Analisi e Previsioni Meteo

- ricevitore via satellite delle AWS

- ricezione di carte meteorologiche mediante ricevitore RACAL.

- ricezione di immagini APT (alta risoluzione) da satellite, sia all'infrarosso che nel visibile, mediante un sistema TECNAVIA. Le immagini ricevute vengono elaborate da calcolatore, registrate su nastro e stampate.

- sistema per radiosondaggi per il profilo verticale dell'atmosfera MARWIN, eseguiti con radiosonde Vaisala RS-80. Il sistema è stato implementato con un software per la gestione di un PC per graficare i parametri del profilo verticale e con l'acquisizione dei dati su disco.

- impiego di un GPS MAGNAVOX per il controllo delle coordinate delle stazioni.

#### 5. ANALISI E PREVISIONI METEOROLOGICHE

Tale linea aveva il compito di:

- fornire assistenza meteorologica alle operazioni logistiche e scientifiche con la strumentazione esistente;

- esaminare la fattibilità di un servizio meteorologico operativo a Terra Nova, in grado di assistere efficacemente le diverse attività della Base e dei Campi remoti, nonché l'attività di volo di elicotteri ed altri aeromobili, anche nella prospettiva del previsto uso di aerei per il trasporto del personale e dei materiali dalla Nuova Zelanda. A tale scopo è stato anche effettuato uno "stage" presso la base statunitense di Mc Murdo, per esaminare metodi e tecnologie utilizzate dal locale Ufficio Meteorologico

A termine spedizione la fattibilità di un ufficio meteorologico operativo, è stata accertata e sono stati individuati i miglioramenti necessari alla strumentazione esistente.





Durante la navigazione si è provveduto al riporto bigiornaliero della situazione meteo, del punto nave, della velocità e della rotta seguita per la necessaria documentazione. Inoltre sono state effettuate osservazioni regolari del ghiaccio marino e degli iceberg, richieste dallo SCAR ad ogni nave che preveda di scendere a sud del 60° parallelo

#### Attività svolta a Terra Nova

##### 1-Analisi emisferiche.

Sono state analizzate le carte meteorologiche ricevute via radiofacsimile (cfr. par.4 Meteorologia), attuali e previste, al suolo e in quota, per una copertura sinottica fino a 36-48 ore, emesse dal Australian Meteorological Bureau (Melbourne). Esse costituiscono un'ottima descrizione della situazione solo a scala sinottica e sono state pertanto integrate da analisi a mesoscala, eseguite con tutti i dati a disposizione: immagini da satellite, dati delle AWS e anche osservazioni a vista dai Campi remoti.

##### 2 - Immagini da satellite

La ricezione di immagini dai satelliti polari, curata in collaborazione con il gruppo di Meteorologia, ha garantito anche un loro uso operativo. Durante il soggiorno a Mc Murdo è stato invece possibile acquisire una notevole esperienza nella nefoanalisi di immagini da satelliti polari (e quindi a risoluzione relativamente elevata) sia alla scala sinottica sulle immagini ricevute in modo APT che alla scala mesosinottica sulle immagini AVHRR.

##### 3 - Radiosondaggi

In collaborazione con la Meteorologia si sono eseguiti due radiosondaggi giornalieri (alle 12.00 e 0.00 locali) per un totale di 101 sondaggi. I dati danno una descrizione accurata dello stato termodinamico dell'atmosfera tra il suolo e quote variabili tra i 20 ed i 30 km. Oltre ai radiosondaggi eseguiti a Terra Nova sono stati raccolti anche i dati relativi ai livelli standard di quelli eseguiti a Mc Murdo, per il mese di gennaio. Un primo confronto tra questi dati conferma la diversità climatologica e di circolazione tra le due località.

##### 4 - Assistenza meteorologica alla spedizione

Sono stati emessi giornalmente tre bollettini di previsione, diffusi via radio VIS in italiano nonché, per i piloti neozelandesi e la vicina base di Gondwana, in lingua inglese.

##### 5 - Osservazioni locali e nei Campi remoti

Durante tutto il periodo di attività della base è stata tenuta una registrazione dei fenomeni meteorologici significativi e della copertura media del cielo, che completano i dati strumentali (vedi tab. 2). Lo stesso tipo di osservazioni, condotto in parte da personale non qualificato in campo meteorologico, è stato condotto durante l'attivazione dei campi remoti presso il Mariner Glacier e sul Nansen Ice Sheet. In particolare le osservazioni al Mariner costituiscono un prezioso completamento per la descrizione della situazione a mesoscala, essendo le informazioni disponibili più a nord.

##### 6 - Allestimento della Sala Meteorologica Operativa in Base

Nell'ultimo periodo è iniziato l'allestimento della Sala Meteo a fianco della nuova Sala Operativa della Base, per far sì che, alla chiusura della Base, la Sala Meteo fosse, se non ancora completa in tutte le sue parti, virtualmente operativa, predisponendo inoltre un piano per la sua rapida attivazione alla riapertura della Base. Per tale operazione è stata riposizionata la seguente strumentazione:

- il ricevitore Tecnavia per le immagini da satellite
- il radiorecettore Racal, per ricevere le mappe meteorologiche
- il sistema di ricezione in banda UHF delle stazioni della rete climatologica locale, che assicura il monitoraggio continuo della situazione sulla zona immediatamente circostante la base.

Sono state inoltre effettuate delle prove di:

- a) utilizzo dell'apparato radiotelex Debeg per la ricezione di radiodiffusioni telex dei servizi meteorologici della zona (l'australiano e il neozelandese)
- b) prove di trasferimento dati via satellite utilizzando la stazione Inmarsat con annesso modem.

#### Attività svolta a Mc Murdo Station

Dall'8 gennaio al 3 febbraio i due meteoprevisionari hanno soggiornato presso Mc Murdo Station (U.S.A.) per esaminare metodi e tecnologie utilizzate dal locale Ufficio Meteorologico (Mac Weather) nell'analisi e nella previsione del tempo in Antartide ed in particolare sull'area

del Mare di Ross. Sono state raccolte esaurienti e dettagliate informazioni relativamente ai seguenti punti:

- modalità di accesso alle informazioni meteo e sistemi di telecomunicazione;
- metodi impiegati nelle analisi emisferiche e nelle nefoanalisi a mesoscala;
- osservazioni sinottiche ed aeronautiche;
- impiego delle immagini da satellite e ricezione dei dati delle stazioni automatiche con un sistema di tipo avanzato;
- assistenza meteorologica alla navigazione aerea in Antartide e dati relativi alle piste.

Queste informazioni sono state desunte dalla quotidiana attività svolta in sala previsioni, sia diurna che notturna, a fianco ed in collaborazione con i previsori e gli assistenti in turno.

L'installazione di un nuovo e modernissimo sistema per il trattamento delle immagini da satellite ha permesso inoltre di acquisire una notevole esperienza nel campo della nefoanalisi in tempo reale e alla mesoscala nell'ambiente antartico (particolarmente complesso) del Mare di Ross, con tutto il dettaglio delle immagini ad altissima risoluzione dei moderni satelliti polari (AVHRR).

Sono stati regolarmente raccolti anche i dati relativi alle stazioni automatiche (Univ. del Wisconsin) e quelli delle boe oceanografiche del Mare di Ross (Univ. di Washington), verificando la possibilità e l'opportunità di una analisi barica a scala subsinottica e di tipo operativo sull'area comprendente la Terra Vittoria e il Mare di Ross. Un'esauriente ricerca bibliografica presso la locale biblioteca scientifica antartica della NSF ha completato la fase di Mc Murdo.

È da segnalare il fatto che i dati raccolti durante il periodo trascorso a Mc Murdo, unitamente a quelli disponibili a Terra Nova, costituiscono un insieme quasi certamente unico per ricchezza e completezza d'informazione sull'area Mare di Ross - Terra Vittoria.

Tali dati sono costituiti dai valori, misurati al suolo, delle comuni variabili meteorologiche: pressione P, temperatura T, punto di rugiada Td (o umidità Ur), direzione D e forza V del vento, copertura del cielo (stimata) N e fenomeno osservato W. Oltre a ciò sono disponibili i radiosondaggi, le immagini da satellite e le mappe d'analisi emisferiche ricevute per radio facsimile

L'insieme delle stazioni meteorologiche automatiche italiane e americane rappresentano pertanto una rete di rilevamento a mesoscala estremamente preziosa in un'area altrimenti poverissima di dati. Il loro numero a fine gennaio 1989 è pari a 20, cui vanno aggiunte 6 boe alla deriva nel Mare di Ross. La tab. 1 presenta l'elenco completo delle stazioni e le coordinate geografiche. .

La grande quantità di dati e la loro disomogeneità, derivante dalla diversità delle fonti, hanno costretto ad un lungo lavoro di revisione degli stessi per renderli trattabili in maniera uniforme ed automatica. Le necessarie elaborazioni verranno completate in Italia.

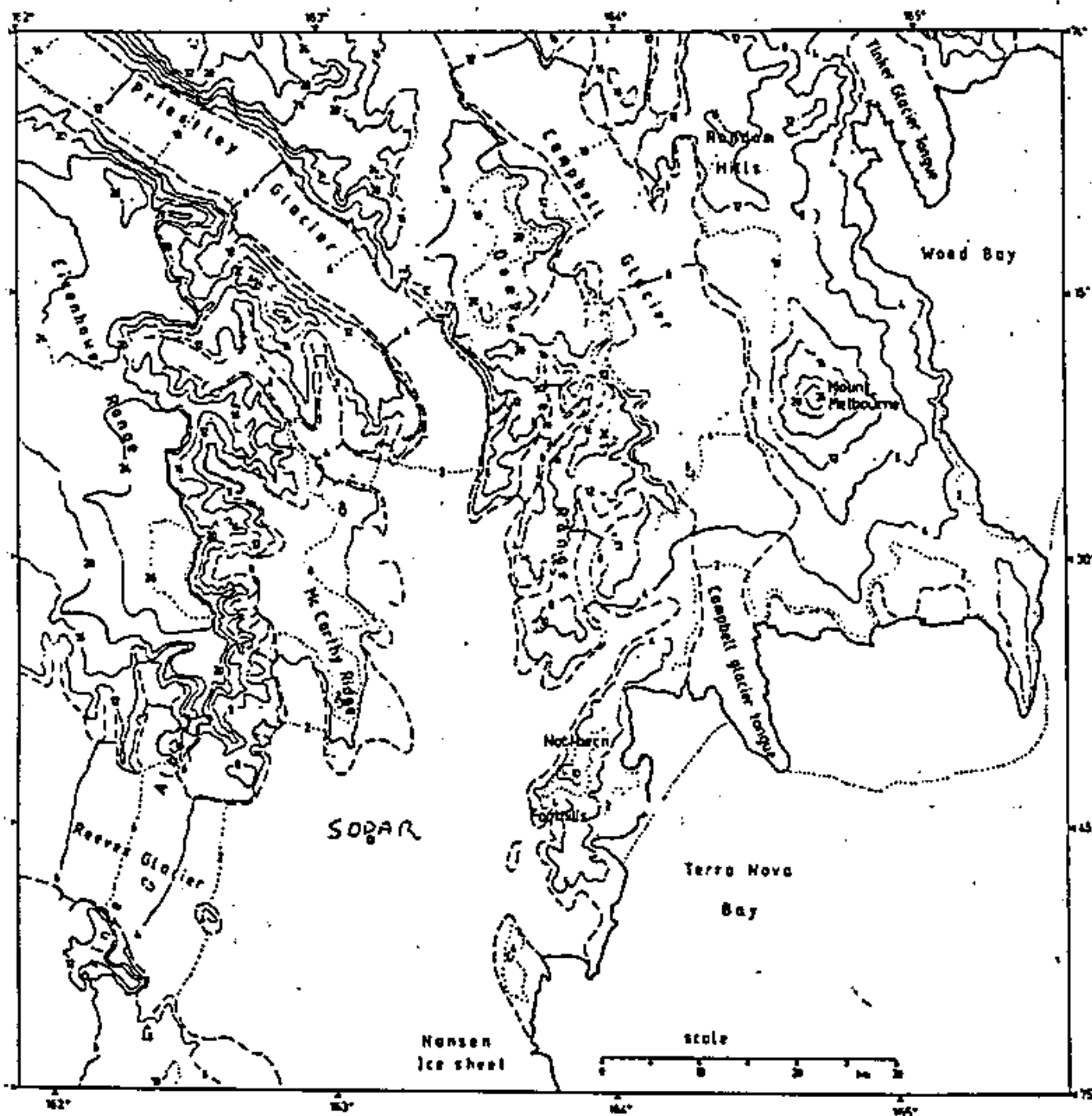


FIG. 1 Mappa della baia di Terranova con la dislocazione del Sodar

Tab. 1: Caratteristiche delle stazioni meteorologiche automatiche nell'area Mare di Ross, Terra Adelia e Terra Vittoria; gennaio 1989.

ARGOS	LAT	LON	h[m]	Luogo	-	nome
a) Rete mesosinottica ENEA PAS Progetto Antartide						
7350	74° 47.4'S	163° 19.8' E	55	Nansen Ice Sheet	-	Sofia
7351	73° 35.4'S	166° 37.8' E	100	Cape King	-	Alessandra
7352	74° 15.6'S	163° 07.8' E	500	Priestley	-	Zoraida
6353	74° 42.0'S	164° 05.4' E	80	Campo Meteo	-	Eneide
7356	73° 38.3'S	160° 38.5' E	1998	Source Priestley	-	Modesta
b) Rete mesosinottica University of Wisconsin						
8900	78° 22.8'S	173° 25.2' W	18	Ross Ice Shelf	-	Martha II
6901	74° 13.8'S	160° 22.2' E	1772	Reeves Neve	-	Lynn
8904	74° 30.0'S	123° 00.0' E	3280	Plateau	-	Dome Charlie
8905	74° 55.2'S	163° 36.0' E	80	Inexpressible Is.	-	Manuela
8906	77° 25.8'S	163° 45.0' E	110	Mc Murdo Sound	-	Marble Point
8907	78° 01.2'S	170° 48.0' E	45	Ross Ice Shelf	-	Ferrel
8908	82° 35.4'S	174° 16.2' W	55	" " "	-	Lettau
8909	74° 42.0'S	161° 34.2' E	1200	Victoria Land	-	Shristi
8911	78° 00.0'S	166° 38.4' E	10	McMurdo Ice Shelf	-	Pegasus 1
8912	66° 42.0'S	139° 48.0' E	240	Terre Adelia	-	D 10
8913	76° 14.4'S	168° 42.0' E	275	Franklin Island	-	Whitlock
8915	77° 51.0'S	166° 45.0' E	200	McMurdo Ice Shelf	-	Jimmy
8916	67° 22.8'S	138° 43.2' E	1560	Terre Adelia	-	D 47
8921	74° 18.0'S	161° 18.0' E	1431	Victoria Land	-	Sushila
8923	74° 29.4'S	160° 29.4' E	1525	" "	-	Sandra
8924	79° 56.4'S	169° 49.8' E	60	Ross Ice Shelf	-	Schwerdtfeger
8925	80° 00.0'S	179° 00.0' W	55		-	Gill
8927	79° 35.4'S	165° 01.2' W	75		-	Marylin Site
8928	67° 22.2'S	179° 58.2' W	30	Scott Island	-	Scott Isl.
c) Rete climatologica locale CNR-IFA						
----	74° 41.8'S	163° 25.5' E	800	Mount Abbott	-	Abbott
----	74° 37.3'S	164° 01.3' E	400	M. Browning	-	Browning
----	74° 39.9'S	163° 48.4' E	40	Browning Pass	-	Passo Browning
----	74° 42.0'S	164° 07.5' E	10	Campo Base	-	Base

Tab. 2 - Riepilogativo dati giornalieri Campo Meteo  
(a cura dell'UU.00. Meteorologia e Meteo Previsori)

Periodo: 26/12/88 - 16/02/89

Data	vento max dddff deg Kts	Tmin ½C	Tmax ½C	Umin %	Umax %	ora loc.	cielo e fenomeni
261288	27516	-2.6	+0.3	57	73	00	quasi coperto
						01	nuvoloso
271288	30037	-2.5	+3.0	19	65	02	quasi sereno
						03	coperto
281288	30014	-1.3	+2.1	33	56	04	coperto
						05	nuvoloso
291288	31545	-1.1	+3.3	12	59	06	quasi sereno
						07	sereno
						08	velato
						09	velato
301288	32535	-2.7	+1.3	12	62	10	poco nuvoloso
						11	sereno
						12	poco nuvoloso
						13	nuvoloso
311288		non disponibile .....					
010189	27017	-2.7	+1.3	28	63	00	nuvoloso
						01	nuvoloso
						02	molto nuvoloso
020189	22009	-2.4	+0.6	49	65	03	coperto
						04	molto nuvoloso
						05	molto nuvoloso
030189	27020	-3.4	+0.4	17	49	06	coperto
						07	coperto
						08	coperto
040189	28034	-4.6	-0.7	52	83	09	coperto neve
						10	coperto nevischio
						11	coperto neve
050189	33036	-2.5	+5.7	27	77	12	coperto neve
						13	irregolarmente nuvoloso
						14	poco nuvoloso
060189	35027	-0.4	+3.6	25	61	15	sereno
						16	sereno
						17	sereno
070189	11008	-1.7	+0.6	29	51	18	sereno
						19	sereno
						20	sereno
080189	18015	-2.0	+2.7	29	79	21	nuvoloso
						22	sereno
						23	quasi sereno
090189	32039	-1.4	+3.5	47	80	24	coperto
						25	coperto
						26	coperto
100189	29030	-0.4	+2.7	45	72	27	coperto
						28	quasi coperto
						29	molto nuvoloso
110189	12008	-2.3	+4.2	34	70	30	molto nuvoloso
						31	sereno
						32	sereno
120189	30013	-0.5	+2.3	31	69	33	sereno
						34	sereno
						35	sereno
130189	10005	-2.5	+1.2	50	79	36	sereno
						37	sereno
						38	sereno
140189	20014	-4.0	+0.1	35	59	39	sereno
						40	sereno
						41	sereno
150189	22010	-3.4	+2.1	29	60	42	quasi coperto
						43	velato
160189	27010	-2.5	+0.8	42	67	44	quasi coperto
						45	velato
						46	nuvoloso
170189	07008	-2.2	-0.4	57	72	47	nuvoloso
						48	coperto
						49	coperto neve
180189	21016	-3.7	-2.9	75	87	50	coperto
						51	coperto neve
						52	coperto neve
190189	25033	-6.2	-3.8	50	85	53	coperto neve
						54	coperto neve
						55	coperto neve
200189	28035	-5.3	-1.7	29	61	56	coperto neve
						57	coperto
						58	coperto
210189	32035	-5.4	-1.0	25	46	59	coperto
						60	coperto
						61	coperto
220189	33010	-7.4	-2.8	33	45	62	sereno
						63	sereno
						64	sereno

Data	vento max dddff deg Kts	Tmin ½C	Tmax ½C	Umin %	Umax %	ora loc.	cielo e fenomeni
230189	33028	-5.6	-0.4	20	45	09	sereno
						10	sereno
						11	sereno
240189	33020	-5.0	-0.6	20	65	12	nuvoloso
						13	nuvoloso
						14	nuvoloso
250189	33020	-3.8	+0.5	42	83	15	coperto
						16	coperto
						17	nuvoloso
260189	26020	-3.3	+1.3	33	60	18	nuvoloso
						19	nuvoloso
						20	quasi coperto
270189	34017	-4.0	+0.5	31	51	21	sereno
						22	quasi coperto
						23	coperto
280189	35023	-5.0	-1.1	28	53	24	coperto
						25	coperto
						26	coperto
290189	32045	-5.8	-1.8	19	48	27	sereno
						28	sereno
						29	sereno
300189	31034	-7.2	-2.0	22	50	30	sereno
						31	sereno
310189	36011	-6.6	-2.8	27	60	32	sereno
						33	sereno
						34	sereno
010289	35013	-7.7	-3.2	19	51	35	sereno
						36	sereno
						37	sereno
020289	27025	-7.2	-2.2	19	49	38	sereno
						39	sereno
						40	coperto
030289	32045	-6.4	+0.3	17	34	41	quasi coperto
						42	sereno
						43	sereno
040289	18012	-4.7	-1.2	23	51	44	velato
						45	velato
						46	quasi sereno
050289	33016	-6.2	-3.9	29	60	47	coperto neve
						48	coperto
						49	quasi coperto
060289	12023	-6.2	-2.8	70	82	50	coperto neve debole
						51	coperto neve forte
						52	coperto neve
070289	27041	-8.1	-3.1	35	86	53	poco nuvoloso
						54	quasi sereno
						55	nuvoloso
080289	32031	-8.3	-5.7	33	52	56	coperto
						57	coperto
						58	coperto
090289	29025	-9.6	-5.2	27	40	59	nuvoloso
						60	nuvoloso
						61	molto nuvoloso
100289	27015	-7.3	-5.0	28	50	62	coperto
						63	quasi coperto
						64	nuvoloso
110289	09011	-7.3	-5.2	53	61	65	poco nuvoloso
						66	molto nuvoloso
						67	coperto neve
120289	35036	-10.2	-5.0	20	61	68	sereno
						69	sereno
						70	nuvoloso
130289	35009	-9.1	-5.4	48	69	71	sereno
						72	sereno
						73	nuvoloso
140289	33019	-7.6	-5.4	23	63	74	coperto neve
						75	molto nuvoloso
						76	nuvoloso
150289	34515	-7.2	-6.1	47	73	77	coperto neve
						78	molto nuvoloso neve
						79	coperto
160289		-9.4		59	69	80	coperto neve

I dati sono tratti dal terminale della stazione Meteo Eneide e dalle osservazioni a vista.

**Dati meteo riassuntivi del periodo**

massima raffica di vento:	07/02/89	240/46kts
temperatura minima assoluta:	05/02/89	-10.4 °C
temperatura massima assoluta:	05/01/89	+5.1 °C
umidità minima assoluta:	29/01/89	12 %
umidità massima assoluta:	18/01/89	87 %
massima escursione:	05/01/89	8.2 °C
maggior precipitazione nevosa	06/02/89	circa 8cm
No. giorni con precipitazione nevosa		11 (22%)
No. giorni con cielo sereno o poco nuvoloso		21 (40%)
No. giorni con vento superiore a 30kts		15 (29%)
		4 (7%)

### 2.1.3. - SCIENZE DELLA TERRA

#### Introduzione

La Spedizione è stata caratterizzata dall'importante ruolo del settore di Scienze della Terra, presente con un gran numero di operatori: 28 unità di personale, scientifico e tecnico.

L'area studiata nel corso della Spedizione è situata nel settore centro-settentrionale della Terra Vittoria ed è compresa tra il Mare di Ross, il David Glacier, la calotta Est-antartica e Cape Adare. Dal punto di vista geologico quest'area è costituita da un basamento igneo e metamorfico (di età da paleozoica a più antica) nel quale sono distinti tre "Terranes": Wilson, Bowers e Robertson Bay (fig.1).

Questo basamento è coperto in discordanza da sequenze continentali sedimentarie (Beacon Supergroup), di età permo-triassica, e da vulcaniti e sills basaltici (Kirkpatrick Basalt e Ferrar Dolerite) di età giurassica.

Nell'area sono inoltre presenti diffusi affioramenti di vulcaniti di età da cenozoica ad attuale, di composizione variabile tra basaltica e trachitica (Mc Murdo Volcanics).

La estesa copertura glaciale mostra caratteri diversi: ghiacciai di sbocco provenienti dalla calotta Est-antartica e loro tributari quelli a sud del Campbell Glacier, ghiacciai ramificati di tipo alpino provenienti da aree di nevato interne alle Transantarctic Mountains quelli a nord

La Terra Vittoria nordorientale per il suo assetto geologico, per la sua posizione geografica (per es. vicinanza al Polo Sud magnetico), per la possibilità di sperimentare strumentazioni in condizioni climatiche estreme e di studiare applicazioni telematiche particolari, offre molteplici interessi sia per la geofisica di esplorazione sia per quella di osservatorio.

Le attività svolte, in accordo con il programma annuale, si sono sviluppate secondo le tradizionali sei linee di ricerca in cui è articolato il settore Scienze della Terra:

- 1- Geologia regionale, Tettonica, Stratigrafia, Cartografia geologica e Telerilevamento;
- 2- Petrologia, Geochimica e Metallogenesi del Basamento igneo e metamorfico;
- 3- Vulcanologia e Geotermia;
- 4- Geomorfologia, Glaciologia, Paleoclimatologia;
- 5- Geomagnetismo, Gravimetria;
- 6- Osservatori Geofisici.

Nel corso della spedizione è stato installato un campo remoto (Campo Marinella) sul No Ridge, nel Mountainer Range nordorientale, a 1000 m s.l.m., a 180 km dalla Base, allo scopo di consentire un'efficace attività di campagna nella Terra Vittoria nordorientale, evitando così di allontanare la M/V Barken dalla Base. Il campo, dotato di una mensa-cucina, deposito e un prefabbricato in vetro resina (studio) ha ospitato una ventina di persone (in 10 tende) per un mese, in due diversi periodi. Dal campo è stato possibile raggiungere ed esplorare località come il Salamander Range e Cape Adare, distanti oltre 400 km dalla base. Il prefabbricato, attrezzato di combustibile, viveri, tende e materiale da campo, è stato lasciato in loco al No Ridge (167°00E, 73°29'S) quale base di partenza per futuri campi e ricovero in caso d'emergenza: "Marinella Shelter".

Sono stati inoltre installati cinque campi remoti mobili sui versanti del Mt. Melbourne, per consentire la realizzazione di una rete clinometrica.

Si sono svolte sia attività di esplorazione geologica, geomorfologica, glaciologica e geofisica di varie aree della Terra Vittoria settentrionale, sia attività di "osservatorio", registrazione e/o misura (geomagnetiche, gravimetriche, geodetiche, sismologiche e clinometriche) in aree circostanti la base di Terra Nova Bay.

A partire dalla base, da parte dei ricercatori delle linee 1 e 2, è proseguita l'attività di rilevamento geologico-petrografico e campionatura delle varie formazioni costituenti il Wilson Terrane, tra l'Eisenhower Range e l'Aviator Glacier.

A partire dal Campo Marinella (1° e 2°) è stato iniziato il rilevamento geologico-petrografico e la campionatura della zona di sutura tra Wilson Terrane, Bowers Terrane e Robertson Bay Terrane, nell'area compresa tra l'Aviator Gl. ed il Tucker Gl.; è stato inoltre iniziato lo studio stratigrafico-sedimentologico delle formazioni costituenti il Robertson Bay Terrane.

A partire dalla base e dal Campo Marinella 2°, ricercatori della linea Vulcanologia e Geotermia hanno esplorato e campionato le aree di vulcanismo recente ed attuale del Mt.Melbourne, Random Hills, Mt.Overlord, Malta Plateau, Daniell Peninsula e Coulman





Island. Sempre nell'ambito della linea 3, alcuni ricercatori hanno proceduto al campionamento di inclusi crostali e di fluidi nell'area del Mt. Melbourne, nonché all'esecuzione di misure termometriche in ghiaccio al fine di pervenire ad una valutazione dello stato termico dell'area.

Al fine di valutare l'entità di eventuali deformazioni lente del suolo del vulcano Melbourne, un terzo gruppo di ricercatori ha installato una rete clinometrica a registrazione continua dotata di teletrasmissione e analisi in tempo reale dei dati e, in accordo con ricercatori della linea 5, una rete geodetica.

Nell'ambito della linea Geomorfologia, Glaciologia e Paleoclimatologia un gruppo di ricercatori ha operato una sistematica misurazione dei parametri fisici sullo Strandline Gl. ed al Browning Pass, nonché indagini nei corpi detritici a nucleo di ghiaccio. Un secondo gruppo ha sperimentato l'applicazione di metodologie geofisiche (sismica e radar) per valutare conformazione e spessore del Browning Pass, della piattaforma galleggiante Hells Gate, della banchisa costiera e del lago gelato Enigma Lake. Un terzo gruppo ha eseguito rilevamenti geomorfologici e campionature di una vasta area compresa tra il David Gl., il Tinker Gl. ed il Plateau glaciale.

I ricercatori della linea 5 hanno completato, a partire dalla base, alcuni profili geomagnetici trasversali all'andamento della Catena transantartica, eseguendo parallelamente una serie di misure gravimetriche. Nell'ambito di questa linea, un gruppo di ricercatori ha materializzato una rete geodetica tridimensionale per lo studio delle deformazioni lente dell'area del Mt. Melbourne. In prossimità di vertici di questa rete sono stati installati dei sismografi a corto periodo che hanno registrato per circa un mese, e anche una terna di sensori a larga banda.

I ricercatori della linea 6, con la cooperazione di alcuni ricercatori della linea 5, hanno provveduto alla gestione dell'osservatorio geomagnetico permanente presso la base, nonché di quelli stagionali di Cape King e di Mt. Jiracek. Hanno inoltre curato l'installazione di un sismografo permanente a larga banda collocato in una galleria appositamente scavata in un affioramento di granito dell'Abbott sovrastante la base.

Nel corso della spedizione si sono inoltre realizzate alcune significative collaborazioni scientifiche con ricercatori di altre Nazioni.

- Con ricercatori della Repubblica Federale Tedesca e della Nuova Zelanda, partecipanti alla spedizione GANOVEX V, con escursioni sul Wilson Terrane, sul Bowers Terrane e sul Robertson Bay Terrane. È stata anche iniziata una ricerca comune per il rilevamento dell'area fra l'Aviator Gl. ed il Tucker Gl. per la realizzazione di una carta geo-petrografica e strutturale della zona di sutura fra i tre terreni che costituiscono il basamento della Terra Vittoria settentrionale.

- Cooperazione tra George Denton (USA) ed i ricercatori di geologia glaciale e geomorfologia per ricerche comuni sulle relazioni tra variazioni climatiche e sviluppo della calotta glaciale antartica.

- Collaborazioni instaurate dai ricercatori del gruppo geomagnetismo e gravimetria con ricercatori neozelandesi, tedeschi e sovietici.

## 1. LINEA DI RICERCA: GEOLOGIA REGIONALE, TETTONICA, STRATIGRAFIA,

La ricerca interessava principalmente i tre "Terranes" costituenti la parte nord est della Terra Vittoria:

- Wilson (basamento cristallino)
  - Bowers ( complesso vulcano sedimentario)
  - Robertson Bay (unità sedimentaria)
- tutti caratterizzati da fenomeni di metamorfismo di vario grado.

Obiettivi previsti:

- 1) studio delle caratteristiche sedimentologiche della Priestley formation (Wilson Terrane).
- 2) studio dei rapporti tettono-metamorfici tra le differenti unità litostratigrafiche del Wilson Terrane con particolare attenzione ai rapporti tra la Priestley Formation e il Priestley Schist.

- Ulteriori ricerche sulle relazioni di terreno tra il complesso migmatite con corpi granulitici e Priestley Schist.

- Delimitazione dei corpi granulitici all'interno del complesso migmatite e definizione dei loro rapporti strutturali con quest'ultimo.

3) Studio particolareggiato degli elementi geologici della zona compresa tra il Mt Murchison e il Tucker Gl:

4) Ampliamento cartografico verso N e NE, nell'area del Robertson Bay e del Bowers Terrane e relativo studio sedimentologico .

#### 1 - Analisi stratigrafico-sedimentologica della Priestley Formation.

Sono state riconosciute tre litofacies principali: ad alternanze di arenarie ed argilliti, ad alternanze di argilliti e calcari detritici e a prevalenti arenarie, con andamento regressivo da ambiente di mare profondo a mare basso e con rapporti non definiti a causa delle deformazioni tettoniche e del termometamorfismo. Sono stati raccolti più di 300 campioni allo scopo di determinare l'età della formazione (precambrico?- cambrico).

In alcune sezioni sottili effettuate alla base di Terra Nova Bay si è potuto osservare la presenza di microfauna.

Sono stati inoltre eseguiti rilievi aerocartografici (scala 1:40000 circa) nell'area a sud del Foolsmate Glacier (alto Priestley Glacier, versante SW) e nell'O'Kane Canyon - O'Kane Glacier riportando le aree a diverso grado di metamorfismo.

#### 2 - Analisi strutturale del Wilson Terrane

Le ricerche sono state condotte nel settore a SW dell'allineamento Cape King - Salamander Range, in corrispondenza dei seguenti affioramenti:

- Mt. Murchison, Mountaineer Range, a SW del Meander Gl.
- Deep Freeze Range, tra i ghiacciai Campbell e Priestley
- O'Kane Gl. a SW del medio Priestley Gl.

Il rilevamento ha interessato sezioni interne alla Priestley Fm con lo scopo di verificare eventuali corrispondenze tra deformazioni e grado metamorfico. Sono stati eseguiti profili sul terreno con campionature e rilievi di stratificazione, scistosità, assi di pieghe, lineazioni di "stretching". Successivamente, insieme ai ricercatori della linea 2, sono state eseguite analoghe campionature e rilievi per individuare il contatto e/o la transizione tra unità che vanno dalla Priestley Formation sino al complesso migmatiteo granulitico nelle aree corrispondenti all'allineamento Priestley Gl. - Mt. Levick -Campbell Gl., alla dorsale a NW del Capsize Gl., alle dorsali poste tra il Boomerang Gl. e il basso Campbell Gl.

Inoltre, la transizione fra Priestley Fm e Priestley Schist è stata seguita tra l'O'Kane Gl, il medio e l'alto Priestley. Sono stati anche rilevati e campionati gli affioramenti granulitici tra il Gerlache Inlet e il Mt. Cavaney, il margine settentrionale del complesso migmatiteo-granulitico (fra Salamander Range e Retreat Hills) e i Granite Harbour Intrusives a nord di Cape King.

Il lavoro di campagna ha messo in evidenza il carattere progressivo, sia del metamorfismo che della deformazione, all'interno del complesso metasedimentario che comprende le due unità litostratigrafiche Priestley Schist e Priestley Fm all'interno della quale, in una seconda fase plicativa, si genera una graduale trasposizione di scistosità che diviene completa nel Priestley Schist. Il metamorfismo, con caratteristiche di bassa pressione e alta temperatura, è polifasico. La biotite è orientata sulla scistosità di prima fase, mentre le blastesi di grado più elevato sono deformate dalla seconda fase. Comunque una definizione dei rapporti tra blastesi e deformazione sarà possibile con lo studio in sezione sottile dei campioni raccolti.

Il metamorfismo anfibolitico più spinto ha generato migmatiti interessate dalle pieghe della seconda fase con scistosità di piano che riorienta la biotite. In questo contesto i corpi granulitici sembrano coinvolti nelle vicende tettoniche delle sequenze metasedimentarie.

#### 3 - Analisi strutturale della zona di sutura tra Wilson, Bowers e Robertson Bay Terrane.

La sutura tra il Wilson e il Bowers Terrane è sottolineata dalla presenza della Dessent Unit dove una campionatura più fitta ha permesso una migliore definizione della litostratigrafia di quest'unità, in cui si può riconoscere la derivazione da protoliti gabbri. Le rocce della Dessent Unit si presentano quasi sempre ben foliate e lineate, con presenza di fasi plicativa tardive, che deformano la scistosità regionale immergentesi verso sud ovest. Il trasporto tettonico è verso nord-est. In sezioni sottili eseguite a Terranova Bay, è stata accertata la presenza di anfibolo barrositico (mai segnalato precedentemente) in rocce a chimismo basico.

Oltre alla miglior definizione della Dessent Unit, lo studio della zona di sutura ha messo in luce altre particolarità: il bordo orientale del Wilson Terrane, al contatto con la Dessent Unit è caratterizzato dalla presenza di un livello di ortogneiss tonalitici, ben foliati secondo la scistosità regionale: questo livello ha una notevole continuità laterale, che da un lato favorisce la definizione cartografica della sutura e dall'altra avvalorata l'importanza regionale della sutura stessa.

#### 4 - Analisi stratigrafico sedimentologica del Bowers e del Robertson Bay Terrane.

La successione Cambro-Ordoviciano si sviluppa su aree vastissime con vane litofacies. Nel Bowers Terrane è stata osservata la successione che va dallo Sledgers Group (arco vulcanico cambriano), al Mariner Group (ciclo sedimentario regressivo), al discordante Leap Year Group (depositi di mare basso e continentali).

Il rilevamento del Robertson Bay Terrane, limitato al versante del Nord Victoria Land prospiciente il mare di Ross, ha interessato il contatto con il Bowers Terrane che, fra l'altro, appare complicato da una tettonica di sovrascorrimento di questo sul Robertson Bay Terrane

## 2. LINEA DI RICERCA: PETROLOGIA, GEOCHIMICA E METALLOGENESI DEL BASAMENTO IGNEO E METAMORFICO

L'area studiata corrisponde al settore nordorientale della Terra Vittoria. I temi che ci si proponeva di studiare riguardavano soprattutto il Wilson Terrane, la zona di sutura fra quest'ultimo ed il Bowers Terrane e gli Admiralty Intrusives. In particolare gli obiettivi erano:

- 1) esaminare in dettaglio la struttura interna e la costituzione litologica del complesso migmatico-granulitico del Wilson Terrane;
- 2) studiare le relazioni sia strutturali che metamorfiche fra le varie sequenze metasedimentarie del Wilson Terrane;
- 3) campionare e rilevare le metamorfite ed i Granite Harbour Intrusives al margine NE del Wilson Terrane;
- 4) rilevare e campionare la Dessent Unit, già citata;
- 5) rilevare e campionare gli Admiralty Intrusives affioranti nella zona di sutura tra il Wilson Terrane ed il Bowers Terrane;
- 6) campionare gli Admiralty Intrusives del Robertson Bay Terrane per uno studio petrografico e geochimico della zonazione messa in evidenza da altri in settori differenti della Terra. Vittoria settentrionale.

I principali risultati del lavoro di terreno possono essere sintetizzati, per ciascun obiettivo, come segue:

### 1.- Complesso granulitico-migmatico

È stato oggetto di studio tendente ad esaminarne la struttura interna e la costituzione litologica.

Il complesso appare costituito da prevalenti ortoderivati (enderbiti, charno-enderbiti e charnockiti) con subordinate intercalazioni metasedimentarie: gneiss biotitico-granatiferi, con livelli di fels a silicati di calcio e di rari marmi saccaroidi. Entrambe le sequenze sono colpite da retrocessione metamorfica con neoformazione di biotite e/o anfibolo. Le relazioni di terreno, soprattutto al Mt. Emison e al Mt. Queensland, suggeriscono che gli ortoderivati sono intrusivi nei metasedimenti, assieme ai quali costituiscono relitti strutturali di dimensioni plurichilometriche all'interno delle fasce gneissiche con andamento NNW-SSE del Campbell Glacier e del basso Aviator Glacier.

### 2.- Relazioni strutturali e metamorfiche fra i complessi del Wilson Terrane

In collaborazione con ricercatori della linea 1 (vedi sopra) sono state eseguite tre dettagliate sezioni geologico-strutturali e petrografiche orientate circa E-W. Dalle osservazioni emerge che Priestley Formation e Priestley Schist sono derivate da sequenze prevalentemente sedimentarie con analogie litologiche (protoliti pelitico-arenacei e subordinatamente carbonatici). Nel Priestley Schist sono decisamente più abbondanti facies ortogneissiche.

Restano ancora da chiarire le relazioni strutturali e petrografiche tra Priestley Schist e complesso granulitico-migmatico.

Le relazioni tra le sequenze metasedimentarie, i Granite Harbour Intrusives ed i succitati ortogneiss, sono state rianalizzate alla luce dei risultati delle precedenti spedizioni. Ulteriori dati geocronologici sul materiale raccolto contribuiranno a chiarire parte dell'evoluzione tettonico metamorfica del Wilson Terrane dal Proterozoico superiore al Cambriano.

### 3.- Campionatura e rilevamento geologico delle metamorfite e dei Granite Harbour Intrusives al margine NE del Wilson Terrane.

Il lavoro di campagna ha interessato il margine nord-est del Wilson Terrane. Di particolare interesse il rinvenimento di migmatiti a granato e di rocce a cachet enderbitico di una associazione litologica metasedimentaria. Lo studio dei Granite Harbour Intrusives del Mt.

Murchison ne ha rivelato il carattere precoce suggerito dalla presenza di una intensa deformazione che coinvolge anche le metamorfite incassanti.

Nel massiccio intrusivo del Mt. Monteagle le facies granitoidi prevalenti sono irregolarmente ricche di inclusi: brecce d'intrusione che bordano il (o i) plutoni costituenti il massiccio. Sono inoltre presenti subordinate facies gabbriche forse manifestazioni cogenetiche precoci rispetto alle facies granitiche più differenziate. A sud del Mt. Casey, nonché tra il Mt. Brabec ed il Finley Gl., le rocce incassanti (gneiss migmatiti e migmatiti franche) affiorano estesamente.

#### 4.- Dessent Unit

Sono state rilevate e campionate metamorfite e anfiboliti listate.

L'analisi microscopica preliminare ha evidenziato paragenesi ad anfibolo barroisitico e granato, sintomatiche di condizioni di pressione relativamente elevate.

Isolati affioramenti di gabbri metamorfici suggeriscono l'esistenza di un gradiente metamorfico laterale, oppure l'esistenza di più (sub-)unità costituite da materiale ad affinità "oceanica".

#### 5.- Admiralty Intrusives della zona di sutura tra Wilson Terrane e Bowers Terrane

Sono state riconosciute relazioni intrusive tra la granodiorite del Mt. Supernal e le vulcaniti del Mt. Anakiwa; quest'ultime risultano più antiche. L'età verrà precisata mediante datazioni radiometriche. Non sono stati riconosciuti rapporti diretti tra il massiccio del Mt. Supernal e il Wilson Terrane; questo ripropone il problema dei rapporti tra gli Admiralty Intrusives e la zona di sutura tra il Wilson ed il Bowers Terrane.

#### 6.- Admiralty Intrusives del Robertson Bay Terrane

Il Mt. Northampton (Tucker Granodiorite) (fig. 1.). è stato cartografato e campionato in dettaglio. Il corpo intrusivo, lungo oltre 25 km e largo 10 km, mostra al suo margine meridionale un contatto intrusivo netto con l'incassante, mentre al margine settentrionale presenta inclusi cornubianitici. La facies prevalente è una granodiorite biotitica con tendenza porfírea.

La campionatura servirà di base per uno studio petrografico e geochimico.

### 3. LINEA DI RICERCA: VULCANOLOGIA E GEOTERMIA

#### Analisi mesostrutturale e campionamento di vulcaniti e inclusi di origine profonda.

Il vulcanismo del margine occidentale del mare di Ross ha una grande estensione nel tempo (abbraccia tutto il Cenozoico) e nello spazio e consente di indagare alcuni importanti problemi relativi alla genesi dei magmi alcalini. Qui infatti nei magmi più primitivi si trovano xenoliti di origine mantellica da cui è possibile studiare sia i prodotti dei processi di fusione parziale che, probabilmente, il materiale stesso da cui i magmi derivano. Il cambiamento di affinità chimica del vulcanismo, lascia supporre il progressivo coinvolgimento di aree a diversa profondità nel processo di produzione dei magmi, in funzione di un contesto geodinamico che vede una risalita dell'astenosfera in questa regione, in concomitanza con l'apertura del Mare di Ross.

Da Sud verso Nord le aree studiate sono state le seguenti:

Cape Washington

Mt. Melbourne

Random Hills - Harrow Peaks

Tinker Glacier

Basso Aviator Glacier

Deception Plateau - Mt. Overlord - Navigator Nunatak

Malta Plateau

Coulman Island

Daniell Peninsula

Nella regione studiata esistono due principali sistemi di dislocazione che interessano il basamento cristallino. Il primo è rappresentato dalla direzione del sistema di faglie del Rennick Graben; il secondo è individuato dalla direzione del margine occidentale del Mare di Ross.

Lo scopo dell'indagine strutturale è stato quello di precisare se entrambi i sistemi di faglie prima citati siano ancora attivi. È stato accertato che le due direzioni prima accennate, sono ancora attive e sono state sede di manifestazioni vulcaniche (fratture eruttive, allineamenti di coni di scorie, dicchi). Sono state, inoltre, misurate una serie di faglie inverse a piccolo rigetto, connesse a fenomeni locali magmatici o glaciotettonici. Come già detto l'ubicazione dei centri eruttivi è strettamente controllata dalla distribuzione delle principali strutture distensive dell'area

che hanno determinato la messa in posto di estese coltri di piroclastiti: rioliti iperalcaline e trachiti, con depositi ignimbrici che hanno colmato le depressioni delle morfologie preesistenti e dato origine al Deception Plateau e al Malta Plateau. La successiva attività alcalina fissurale è caratterizzata da lave molto fluide. Alla fase iniziale del vulcanismo alcalino sembrano appartenere anche gli stratovulcani come il Mt. Overlord. Ciò potrà essere confermato da studi geochimici da avviare sulle campionature effettuate.

Il vulcanismo alcalino fissurale ha frequentemente i caratteri di eruzioni subglaciali (hyaloclastiti e lave a pillow). La fase più recente del vulcanismo alcalino ha prodotto grandi stratovulcani (Mt. Melbourne, Hawkes Heigts, probabilmente Mandible Cirque) nei quali si sono evolute intere serie di differenziazioni da basalti alcalini a trachiti. Lo studio dei campioni raccolti consentirà di illustrare sia i processi di frazionamento superficiale che la genesi dei magmi alcalini dell'area di interesse, nonché le relazioni esistenti tra vulcanismo e tettonica.

#### Indagini per la preliminare valutazione del potenziale geotermico nell'area del vulcano Melbourne. (vedi Fig.2)

Il Monte Melbourne è un vulcano quiescente con attività fumarolica nella zona sommitale. L'area è ricca di edifici vulcanici di età geologicamente giovane. Ad W del Monte Melbourne sono pure presenti numerosi edifici di età recente. Il vulcanismo è legato a processi di tettonica distensiva, attivo probabilmente fin dal Terziario.

Ricerche precedenti avevano segnalato la presenza di piccoli laghi e stagni con temperature vicine a 20°C. In altri continenti in casi analoghi, si osservano flussi di calore più elevati della media terrestre. L'interesse della ricerca è reso maggiore dalla peculiarità dell'ambiente antartico. Lo sviluppo di un primo modello della distribuzione delle temperature e di una eventuale circolazione di fluidi è l'obiettivo di una prima fase di ricerche.

#### Metodi di indagine

*Metodi geologici:* campionatura di xenoliti del Monte Melbourne e degli altri edifici vulcanici e successiva analisi per stimare pressione e temperatura delle rocce incassanti; studio delle paragenesi mineralogiche e delle inclusioni fluide.

*Metodi geochimici:* campionatura dei fluidi emanati nella zona sommitale del Monte Melbourne; studi sulla geochimica dei gas, per stimare la temperatura della zona sorgente e la frazione molare di vapore nel serbatoio.

*Metodi geofisici (Geotermometria):* il programma di misure di gradienti di temperatura in fori superficiali e prelievo di carote per le misure di conducibilità termica non è stato portato a termine.

#### Risultati ottenuti

Il lavoro è stato essenzialmente di campionatura; risultati completi si otterranno dopo il lavoro analitico da condurre in Italia.

*Xenoliti:* provenienti da: Harrow Peaks, Random Hills, Baker Rocks, Edmonson Point, Mount Melbourne, Willow Nunatak e da altri edifici vulcanici presenti nelle zone di Browning Pass e Boomerang Glacier. Si tratta di rocce di origine profonda: peridotiti e pirosseniti mantelliche e gabbri cumulitici, e di rocce formanti il substrato metamorfico. Sono presenti in ordine di abbondanza decrescente: gneiss, granodioriti, granuliti, scisti e felsiti a silicati di Ca e Al.

*Manifestazioni naturali:* sono stati campionati due steaming ground caratterizzati da temperature che raggiungono valori di 50-60°C a circa 30-50 cm sotto la superficie. Sono inoltre presenti diffuse zone di alterazione con probabile formazione di minerali argillosi e silice amorfa. Presenti inoltre le curiose "torri di ghiaccio" (ice tower o ice hummock), testimonianti una debole attività fumarolica. Gli steaming ground sono stati campionati con i consueti metodi standard in uso presso l'I.I.R.G. di Pisa (gas totale e gas residuo). Il successo o meno della campionatura potrà essere verificato solamente in Italia ad analisi avvenuta.

Nelle acque della zona di Edmonson Point non si è osservata nessuna venuta di gas di sospetta origine geotermica. Le temperature elevate (15-20°C) si devono attribuire unicamente all'irraggiamento solare. Per quanto riguarda il Melbourne non si può escludere a priori almeno la presenza di uno strato di permafrost ridotto e la presenza di acquiferi a media-bassa entalpia. Sarà opportuno mettere a punto una metodologia geochimica tenendo conto che il chimismo delle acque è fortemente influenzato dallo spray marino, come mostrato dai dati acquisiti dal gruppo di Geochimica dell'ENEA operante in Antartide.

*Geotermometria:* Sono state eseguite misure di temperatura di venute sulla vetta del Mt. Melbourne e di laghetti costieri; è stata eseguita una serie di termometrie ripetute in un foro a Strandline Gl., a 10, 8, 6, 4 m. Tali misure indicano che la temperatura alle varie quote è in aumento nonostante l'abbassamento delle temperature atmosferiche, e che a 10 m non è stata raggiunta la temperatura di equilibrio.

In collaborazione con il gruppo di sismologia sono stati installati 3 termometri nella galleria dell'osservatorio sismologico (vedi Fig. 3). Il disturbo termico indotto dalle operazioni di scavo ha impedito la valutazione dell'onda termica stagionale. I dati, rilevati con un sistema automatico, verranno raccolti nella prossima campagna.

Indagini sulla dinamica interna del Vulcano Melbourne, attraverso lo studio delle deformazioni lente del suolo.

Il Mt. Melbourne è uno stratovulcano coronato da una depressione a caldera contenente forme crateriche minori, sulla cui zona sommitale è in atto una anomalia termica causata da fluidi caldi (60°C). Ai piedi dell'edificio vi sono evidenti tracce di recente attività eruttiva di fianco (coni di scorie, colate laviche). Malgrado queste tracce non è possibile attribuire al Melbourne il connotato di vulcano attivo.

Il fondamentale obiettivo scientifico è quello di indagare la dinamica interna attraverso osservazioni strumentali a carattere geofisico comprendente lo studio delle deformazioni lente del suolo attraverso una rete di sensori clinometrici a registrazione continua. In collaborazione con la Linea 5, è stata prevista la realizzazione di una rete di caposaldi geodetici. Successivamente verranno estese le osservazioni a quei fenomeni deformativi a carattere veloce ed impulsivo che prendono il nome di eventi sismici (rete sismica locale) in vista dell'esigenza di sviluppare un adeguato strumento di sorveglianza dell'attività vulcanica.

Sulle pendici del Monte Melbourne è stata realizzata una rete clinometrica formata da 5 stazioni tutte installate nel corso della campagna. Ciascuna stazione è costituita da un foro trivellato di 3 m di profondità, da un sensore clinometrico e da apparati per la registrazione locale e teletrasmissione di dati. Le coordinate planimetriche e le quote delle stazioni sono riportate nella tabella che segue, mentre la configurazione dell'intera rete è rappresentata in Fig. 4, dove si nota che le stazioni n. 1 e 3, oltre a trasmettere direttamente, svolgono funzioni di ripetitore. Una sesta stazione per la raccolta e l'elaborazione dati è situata presso la Base.

#### Rete clinometrica del M. Melbourne

##### Siti di ubicazione delle stazioni

1.- Codice identificativo: "VIL" (\*)

quota: 2030 m s.l.m.

lat.: 74° 20' 40" S

long.: 164° 36' 30" E

2.- Codice identificativo: "FAL" (\*)

quota: 1980 m s.l.m.

lat.: 74° 20' 03" S

long.: 164° 38' 22" E

3 - Codice identificativo: "CONT"

quota: 1130 m s.l.m.

lat. 74° 26' 12" S

long.: 164° 45' 45" E

4.- Codice identificativo: "FAL1"

quota: 800 m s.l.m.

lat.: 74° 21' 33" S 1

long.: 165° 00' 45" E

5.- Codice identificativo: "VIL1"

quota: 1800 m s.l.m.

lat.: 74° 21' 00" S

long.: 164° 46 45" E

(\*) Quote e coordinate geografiche delle stazioni 1 e 2 sono determinate con metodi di posizionamento satellitare (GPS); per le restanti stazioni l'ubicazione è stata ricavata dalla base topografica in scala 1:250.000, con i conseguenti limiti nel posizionamento

Nell'inverno australe (acquisizione dei dati sarà affidata ai sistemi locali di registrazione. Uno schema dell'intero sistema è rappresentato nel diagramma a blocchi di Fig. 5. Tale sistema è già predisposto per un convogliamento dell'informazione sui canali di teletrasmissione e potrà consentire il monitoraggio continuo dei segnali, conferendo continuità all'analisi in tempo reale.

#### 4. LINEA DI RICERCA: GEOMORFOLOGIA, GLACIOLOGIA, PALEOCLIMATOLOGIA

La campagna prevedeva ricerche di geologia glaciale, geomorfologia, glaciologia, geofisica del ghiaccio e raccolta di campioni per indagini paleoclimatiche. Erano inoltre previsti rilevamenti per confronto con immagini da satellite e osservazioni sulle aree di "ghiaccio blu" anche al fine della ricerca di meteoriti; questa seconda parte del programma non è stata svolta a causa delle condizioni meteorologiche e situazioni logistiche.

##### - Geologia glaciale e geomorfologia

Obiettivo della ricerca è la ricostruzione delle modificazioni nell'estensione, caratteristiche termiche e comportamento dinamico della Calotta Est-antartica dal Cenozoico al presente, nel settore meridionale della Terra Vittoria Settentrionale. Lo scopo è di contribuire alla comprensione del comportamento dei ghiacci antartici in risposta alle variazioni climatiche e ambientali a scala globale, anche al fine di una previsione delle conseguenze eventualmente indotte da modificazioni climatiche causate dalle attività umane.

Dalle precedenti campagne di ricerca, nell'area compresa tra i ghiacciai David e Tinker (Fig.6), si è effettuata una ricostruzione tridimensionale della Calotta Est-antartica durante l'ultima glaciazione e durante la fase pre-pleistocenica.

Ulteriori studi, consentiranno di evidenziare eventuali differenze durante (ultima glaciazione, indotte dall'abbassamento del livello del mare, e durante le glaciazioni pre-pleistoceniche, direttamente causate da variazioni climatiche.

Le indagini di geomorfologia regionale hanno consentito l'individuazione di successive fasi di modellamento glaciale e di sollevamento della catena, bene integrarsi con i dati geologici.

##### Glaciologia

Gli obiettivi delle ricerche glaciologiche consistono nella determinazione delle variazioni volumetriche annuali (bilancio di massa) di uno o più apparati glaciali e nella individuazione dei caratteri del manto nevoso e della loro evoluzione. Si intende inoltre analizzare i principali processi glaciali e periglaciali che portano allo sviluppo degli apparati morenici e dei corpi detritici che caratterizzano questo territorio. La finalità di queste ricerche è di contribuire alla comprensione delle tendenze evolutive attuali dei ghiacci antartici in relazione alle modificazioni climatiche e ambientali.

##### *Strandline Glacier*

Il ghiacciaio presenta una fase di recessione con un arretramento medio di 0,5 m, rispetto alle misure effettuate nel gennaio 1987. Negli anni successivi sarà possibile valutare la velocità superficiale del ghiacciaio grazie alle nuove paline installate

Sono stati poi studiati i parametri del manto nevoso: densità, durezza e temperatura.

Nella zona di ablazione è stato quantificato il gradiente di temperatura presso la superficie.

##### *Browning Pass*

Per valutare la variazione della superficie del ghiacciaio sono state utilizzate 20 paline che permetteranno anche di valutare negli anni futuri la velocità superficiale del ghiacciaio.

Sono state scavate 5 trincee per osservazioni e misure del nevato (stratigrafia, durezza, densità, cristallometria, temperature).

### *Complessi detritici con morfologia da ghiaccio sepolto.*

I complessi detritici di Adelie Cove e Tethys Bay, dalla caratteristica forma a ventaglio, vanno a ricoprire spiagge emerse oloceniche ai piedi di pareti rocciose.

A Ovest dell'Enigma Lake, la zona detritica dell'Amorphous Glacier ha una forma "a goccia", mentre l'"Y-Glacier" è caratterizzato da detriti a forma di Y. Entrambi presentano cordoni detritici con nucleo di ghiaccio, laghetti circolari e allungati e reticolati di poligoni da cunei di ghiaccio. Sui fianchi di tutti questi apparati è stata eseguita campionatura di ghiaccio sepolto per analisi isotopiche. Dalle osservazioni compiute, i corpi detritici di Adelie Cove e di Tethys Bay possono essere classificati come "rock glaciers"; l'Amorphous Glacier e l'"YGlacier" invece possono essere classificati come "debris covered glaciers".

Si intende inoltre proporre un modello per la genesi dell'Enigma Lake il cui centro presenta enigmatici detriti glaciali.

### Geofisica del ghiaccio

Il programma delle ricerche prevedeva l'utilizzo di diverse metodologie di indagini geofisiche, con obiettivi sia di tipo metodologico che di tipo esplorativo:

- Radio-echo sounding (RES) con messa a punto delle apparecchiature (SIR 8, con antenne da 80 e da 120 MHz): i risultati sono soddisfacenti tranne qualche ambiguità sul ghiaccio marino.

- Prospezioni sismiche con definizione di tecniche operative su ghiaccio (registratore sismico con geofoni da 10 Hz): è stata definita la velocità delle onde P e S di vari tipi di ghiaccio e del bedrock, con alcune ricostruzioni di andamenti geometrici.

-Prospezioni elettriche: (apparecchiatura utilizzata non è risultata idonea al clima antartico; è necessario per il futuro lo studio e la realizzazione di apposita strumentazione.

L'interpretazione dei dati è stata condotta, in via del tutto preliminare, esclusivamente sui dati di campo. L'interpretazione finale sarà eseguita in una fase successiva utilizzando tecniche di trattamento ed elaborazione dati che richiedono tempo ed attrezzature particolari. Ciò nonostante la interpretazione preliminare ha consentito il raggiungimento degli obiettivi posti e di rilevare una buona corrispondenza tra i risultati ottenuti con le metodologie RES e sismica.

Le indagini sono state condotte su diverse aree:

#### *Tethys Bay*

Sulla banchisa della Tethys Bay sono state eseguite misure RES, e perforazioni. I risultati hanno evidenziato un andamento abbastanza uniforme dello spessore del ghiaccio ed individuato aree di disomogeneità delle caratteristiche dello stesso.

#### *Strandline Glacier*

Sono stati eseguiti quattro profili radar longitudinali ed uno trasversale, che hanno consentito di ricostruire l'andamento del fondo roccioso e di individuare la presenza di crepacci.

#### *Browning Pass*

Sono stati effettuati quattro profili radar trasversali e nove profili sismici. I risultati hanno consentito di descrivere l'andamento del fondo roccioso e di evidenziare diverse tipologie di ghiaccio.

#### *Hells Gate*

In tale area è stata impiegata solo la prospezione RES evidenziando l'andamento del fondo roccioso e delle aree crepacciate.

#### *Enigma Lake*

Sono stati eseguiti otto profili RES con cui è stato possibile ricostruire con buon dettaglio l'andamento del bedrock.

#### *Individuazione di aree per possibili insediamenti di piste di atterraggio per aereo*

Sono stati prese in considerazione le aree della Tethys Bay e del Browning Pass. Per il Browning Pass è stata fatta una campagna specifica di prospezione RES ed individuata un'area di 2.5 per 0.3 Km che può essere idonea allo scopo.

### Paleoclimatologia

Sono stati raccolti mediante perforazione e scavo di trincee campioni di ghiaccio e neve e campioni di materiali organici per lo studio in Italia dei caratteri geochimici di interesse paleoclimatico. Si confermano due fasi di avanzata glaciale durante l'Olocene superiore. Inoltre sono state riscontrate modificazioni recenti, indicative del riscaldamento climatico verificatosi nel corso di questo secolo.



## 5. LINEA DI RICERCA: GEOMAGNETISMO E GRAVIMETRIA

### Rilevamento geomagnetico al suolo

Obiettivo della campagna era il completamento del rilevamento a "maglie fitte" già iniziato nelle precedenti spedizioni.

Sono state installate 43 stazioni suddivise in 2 transetti: uno - con 14 stazioni - dal Priestley Gl. (M.Burrows) al Campbell Gl.; il secondo - con 29 stazioni - dal Priestley Gl. (Mc Carthy Ridge) fino ad Edmonson Point.

I dati che si otterranno da questa rete consentiranno di evidenziare anomalie magnetiche locali indotte da strutture geologiche a piccola scala.

### Rilevamento Geomagnetico Aereo:

Ci si propone di realizzare con un magnetometro a precessione di protoni elitransportato, una carta aeromagnetica paragonabile a quella ottenuta dai dati rilevati al suolo. Sono state rilevate le zone Gerlache Inlet - Campbell Gl. Tongue e le Northern Foothills, su una poligonale chiusa comprendente Baia Terra Nova.

### Osservatori Geomagnetici Remoti:

Sono stati installati due osservatori remoti in località M. Jiracek e Cape King allo scopo di studiare le variazioni temporali del campo magnetico terrestre nella zona, mediante elaborazione dei dati rilevati da magnetometri del tipo flux-gate; tali dati sono il fondamento della tecnica di prospezione geomagnetica profonda nota in letteratura come GDS (Geomagnetic Deep Sounding).

### Sondaggi Elettromagnetici VLF:

È stato avviato un programma di rilevamento della conducibilità elettrica del sottosuolo per mezzo delle tecniche V L F ( Very Low Frequency ).

### Misure di suscettività magnetica delle rocce:

Le attività di campagna hanno fornito una grande quantità di campioni litologici sui quali sono state eseguite misure di suscettività magnetica per la modellistica della struttura della crosta terrestre. Sono state anche eseguite misure di suscettività in situ per mezzo dello strumento da campagna Bartington MS2.

### Laboratorio Geomagnetico:

Il laboratorio è stato messo in condizioni operative con l'installazione di sistemi di decodifica ed elaborazione dati memorizzati sia dagli strumenti di osservatorio sia dai magnetometri di campagna.

### Rilevamento Gravimetrico al Suolo:

È stato eseguito mediante il nuovo gravimetro La Coste & Romberg precedentemente tarato presso la base misurata n. 1 di Scott Base (NZ) ed ha interessato 30 siti distribuiti su un areale di circa 300 Km<sup>2</sup>, comprendente 2 caposaldi: la base misurata A (eliporto) e la base misurata DIM (osservatorio geomagnetico). Il gravimetro è stato anche stato posto in registrazione continua presso l'Osservatorio Geomagnetico e presso il sito che ospita il sismografo a larga banda "località grotta" anche a scopo di monitoraggio del sito.

Il gruppo ha collaborato anche con ricercatori Neozelandesi durante le misure di taratura del gravimetro presso Scott Base e, a più riprese, con ricercatori tedeschi eseguendo misure sia alla Stazione Baia Terranova che alla base tedesca di Gondwana. Si è anche avuto un incontro di lavoro con colleghi sovietici in visita alla base durante il quale è avvenuto uno scambio di dati gravimetrici.

## TOPOGRAFIA E GEODESIA

L'obiettivo primario era il progetto e la materializzazione di una rete geodetica per lo studio delle deformazioni crostali nell'area del Monte Melbourne e, secondario, quello di offrire attività di supporto topografico ad altre discipline del settore Scienze della Terra.

### *- Progetto della rete:*

Per il metodo di misura è stato scelto il sistema GPS per i vantaggi che questo offre rispetto alla trilaterazione classica con distanziometri e livellazione trigonometrica:

-non è necessaria l'intervisibilità dei punti;

-i ricevitori GPS sono programmati in laboratorio e operano in modo automatico;

-la posizione tridimensionale è fornita con un errore paragonabile a quello dei distanziometri

Il complesso vulcanico del Mount Melbourne fa parte della Catena Transantartica, una delle catene montuose più estese del mondo, che si estende per oltre 3500 Km con una larghezza variabile da 200 a 500 Km e altezze fino a 4000 metri, con orientamento prevalente NO-SE.

Per oltre 2000 Km la Catena Transantartica è affiancata dalla Depressione di Ross, occupata dal Mare di Ross, caratterizzata da eventi tettonici tipicamente distensivi e che appare come un sistema principale di rifting, con faglie verticali e profonde, sollevamenti e rotazione dei blocchi e vulcanismo di tipo alcalino. Il quadro tettonico è poi completato dalla presenza di strutture, sempre a carattere distensivo, ad orientamento (NE-SO) perpendicolare al precedente. Gli stessi lineamenti (vedi fig.7) sono riscontrabili nell'area del Monte Melbourne dove si rilevano anche sistemi di microfaglie normali rinvenute nei depositi messi in posto durante le fasi più recenti di attività. Questo aspetto porta ad ipotizzare che entrambe le direzioni di discontinuità siano ancora attive e che nel passato entrambe siano state oggetto di risalite magmatiche.

Su questo schema strutturale è stata sovrapposta una rete in modo che su ogni blocco cadano almeno due vertici. Gli altri punti sono stati installati per altre finalità che verranno precisate di volta in volta nel seguito.

#### *Rilievo della rete.:*

L'impiego del sistema GPS in zone ad elevata latitudine è condizionato da due circostanze:

1°-è necessario che siano contemporaneamente visibili almeno 4 satelliti; la configurazione ottimale è quella che rende massimo il volume del poliedro formato dai satelliti e dalla ricevente

2°- Presenza di errori legati alla propagazione del segnale nell'atmosfera. In Antartide, con l'irraggiamento solare continuo del periodo estivo, in mancanza di un adeguato modello ionosferico, questi errori diventano rapidamente intollerabili appena la distanza supera qualche chilometro, a meno di non utilizzare ricevitori a 2 frequenze che riducono l'errore da un massimo di 150 metri a valori dell'ordine di 10-20 cm.

Nel corso della campagna si è deciso di effettuare il rilievo solo della parte della rete relativa ai 6 punti sommitali del Melbourne, che comportano distanze inferiori a 4 Km. I risultati hanno confermato le aspettative e cioè che, nell'attuale situazione, l'impiego del sistema GPS per distanze superiori a 3 -4 Km è possibile solo per quelle attività che non necessitano di elevata precisione.

#### Deviazione ellissoide - geoidi locale nel vertice geodetico di Terra Nova Bay. (cfr. fig.7)

Con l'istituzione di un ulteriore punto in prossimità dell'"area indisturbata" si è costituito un triangolo (0102-0100-0103), con lati di circa 800 metri, che ha assolto ai seguenti scopi:

- 1) -trasporto della quota mareografica al punto geodetico fondamentale (0100) con misure vincolate.
- 2) -misura della quota ellissoidica (WGS 84) del punto 0100 e delle differenze di quota (ellissoidica) fra i 3 punti, per mezzo di misure GPS;
- 3) -determinazione dello scostamento fra ellissoide e geoidi locale
- 4) -misure gravimetriche in collaborazione con il gruppo "geomagnetismo e gravimetria"

#### Rilievo topografico dell'area potenzialmente destinata all'aeroporto del Browning Pass.

In collaborazione con il gruppo di Geofisica della Linea 4, è stato effettuato un primo rilievo topografico di massima dell'area in cui si ritiene possibile realizzare una pista di atterraggio per aeromobili. I risultati del rilievo saranno oggetto di un rapporto tecnico specifico, redatto in collaborazione con il gruppo di geofisica della Linea 4, che ha effettuato la prospezione georadar per (individuazione di eventuali crepacci e per la stima della potenza del manto nevoso.

#### Rilievo celerimetrico dell'area destinata alla Base Invernale.

Su richiesta del capoprogetto è stato eseguito un rilievo celerimetrico speditivo dell'area destinata alla costruzione della base invernale.

#### Attività di supporto ad altre linee.

È stata realizzata una piccola base di taratura per sistemi di radioposizionamento ed è stata fornita collaborazione per la ricerca e il recupero dei correntometri lasciati dalla spedizione 87/88. Sono state inoltre effettuate misure GPS per il posizionamento del campo realizzato sul ghiacciaio Nansen. La misura è stata ripetuta a distanza di 12 giorni, ma senza differenze significative. Una stima della velocità di scorrimento del ghiacciaio potrà risultare dopo una eventuale ripetizione della misura durante la prossima spedizione.

## SISMOMETRIA

Il programma prevedeva l'installazione di una terna di sensori a larga banda BB13 e di 4 stazioni a 3 componenti a breve periodo S13 in prossimità dei nodi più esterni della rete per lo studio delle deformazioni dell'area del Monte Melbourne.

Solo 3 delle 4 stazioni hanno potuto operare durante la campagna 1988/89.

In ogni stazione i registratori digitali sono stati programmati per l'acquisizione automatica degli eventi con un trigger di tipo STA/LTA (short time average/ long time average).

Per la verifica del corretto funzionamento delle stazioni, sono state programmate delle finestre di acquisizione della durata di 5 minuti, a prefissati orari, a giorni alterni e per tutto il periodo di attività.

L'alimentazione delle 2 stazioni remote è stata fornita da 2 batterie al Ni/Cd della capacità complessiva di 30A/h alimentate a loro volta da un pannello solare capace di erogare, nelle migliori condizioni di luce, un massimo di 3 ampere.

La terza stazione è stata installata in prossimità della base.

Le 3 componenti a larga banda BB13 sono state installate nella galleria dell'Osservatorio sismico permanente, una volta ultimati i lavori. Durante il completamento di questi si è tenuta in funzione una componente verticale a corto periodo.

Il funzionamento di tutte le apparecchiature è stato ottimale e le informazioni raccolte sono di alta qualità.

## 6. LINEA DI RICERCA: OSSERVATORI GEOFISICI

Un osservatorio geofisico è un organismo in grado di procedere sistematicamente alla misura di parametri geofisici. Infatti l'andamento temporale delle grandezze misurate riveste un'importanza estrema nella maggior parte delle osservazioni.

In questa accezione è forse prematuro parlare di osservatorio geofisico in Antartide, poiché il carattere di continuità implicito nella precedente definizione viene a cadere a causa della esigua durata della permanenza in Antartide. Nel tempo a disposizione sono state effettuate le seguenti attività:

- attivazione dell'osservatorio geomagnetico presso la stazione Baia Terranova (In collaborazione con i colleghi del gruppo Geomagnetismo e gravimetria della linea 5)
- installazione di una coppia di stazioni geomagnetiche automatiche remote (In collaborazione con i colleghi del gruppo Geomagnetismo e gravimetria della linea 5)
- installazione di un clinometro presso l'osservatorio geomagnetico
- messa a punto della stazione geomagnetica invernale
- installazione preliminare della stazione sismica a larga banda
- installazione di un sistema di registrazione invernale di temperatura ed inclinazione presso il sito della stazione a larga banda.

- altre misure geofisiche (in collaborazione con i colleghi della linea 5)

### 1 - Osservatorio geomagnetico estivo (ISO 10' amagnetico)

Qui sono stati mantenuti costantemente in funzione un magnetometro flux-gate (un camp./min), un magnetometro a precessione di protoni (1 camp./min) ed un magnetometro a vapori di cesio (6 camp./min).

### 2 - Stazioni geomagnetiche remote.

In Antartide l'indagine tipo G.D.S.(Geomagnetic Deep Sounding) per determinare il tensore "conducibilità elettrica" è ostacolato dalla complessità delle sorgenti esterne, che pertanto devono essere caratterizzate.

Le due stazioni remote utilizzano magnetometri flux-gate identici a quelli dell'osservatorio in Base. Le stazioni sono state installate, con la consueta tecnica della doppia tenda, una contenente l'elettronica, l'altra il sensore, presso il monte Jiracek e a Cape King e sono state periodicamente visitate per le ordinarie operazioni di manutenzione e di raccolta dati.

### 3 - Misure clinometriche presso l'osservatorio estivo

In una cavità naturale ricavata nel granito, presso la Base, è stata installata una stazione clinometrica che ha operato per circa un mese. I dati acquisiti al ritmo di due campioni al minuto hanno consentito di stimare il livello di rumore di fondo nella banda 0.05-0.0001 Hz e di misurare l'ampiezza delle maree crostali.

#### 4 - Osservatorio Geomagnetico invernale. (ISO 10'amagnetico)

Nel locale dell'osservatorio è stato installato il prototipo di una stazione geomagnetica automatica realizzato presso l'ING, che rileva le tre componenti e la temperatura, campionate una volta al minuto, per un anno, con memorizzazione su chip di memoria non volatile. L'alimentazione è garantita dall'uso di batterie al litio.

#### 5 - Stazione sismica a larga banda

È stata installata una stazione sismologica a 3 componenti a bilanciamento di forze con risposta piatta sulle velocità da 5 a 0.03 Hz. La scelta del sito è avvenuta in collaborazione con il gruppo topografia e geodesia ed è caduta sulle alture alle spalle del campo OASI (vedi fig.8), dove è stata scavata una galleria di circa 8 m di lunghezza, sul cui fondo è stata realizzata una piattaforma di cemento che sostiene il piano di vetro di appoggio agli strumenti come mostrato in fig. 3. (cfr. vulcanologia e geotermia), dove i punti I, II e III indicano la posizione dei sensori di temperatura; si notano anche le tre porte coibenti necessarie per una migliore stabilità termica del sistema. Nel periodo successivo all'installazione, la stazione sismica è stata operativa per circa 20 gg, durante i quali sono stati evidenti piccoli eventi sismici locali ed almeno un evento lontano.

#### 6 - Misure invernali di temperatura e inclinazione

Nella galleria è stato anche installato un sistema di misura di temperatura della roccia e un sistema di misure clinometriche, entrambi interfacciati con un micrologger che acquisirà 21600 dati l'ora, per circa 11 mesi dell'89. Sempre nello stesso sito sono state eseguite, per 3 giorni, misure clinometriche, gravimetriche e sismiche allo scopo di misurare eventuali oscillazioni libere del pianeta.

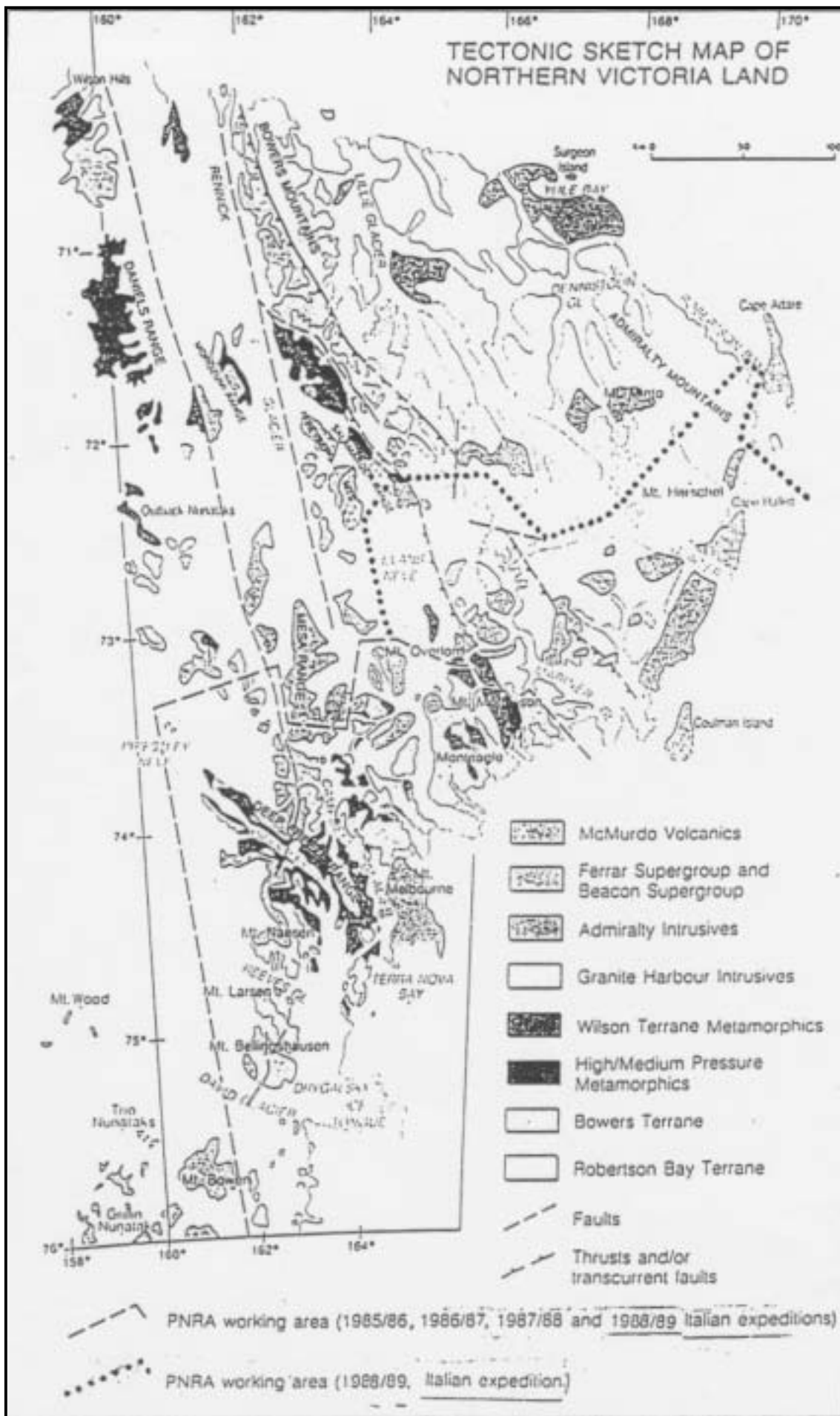


Fig. 1 Carta tettonica schematica della Terra Vittoria Settentrionale (da : Carta geologica dell'area compresa tra i ghiacciai David e Mariner, Terra Vittoria. P.N.R.A. 1988).

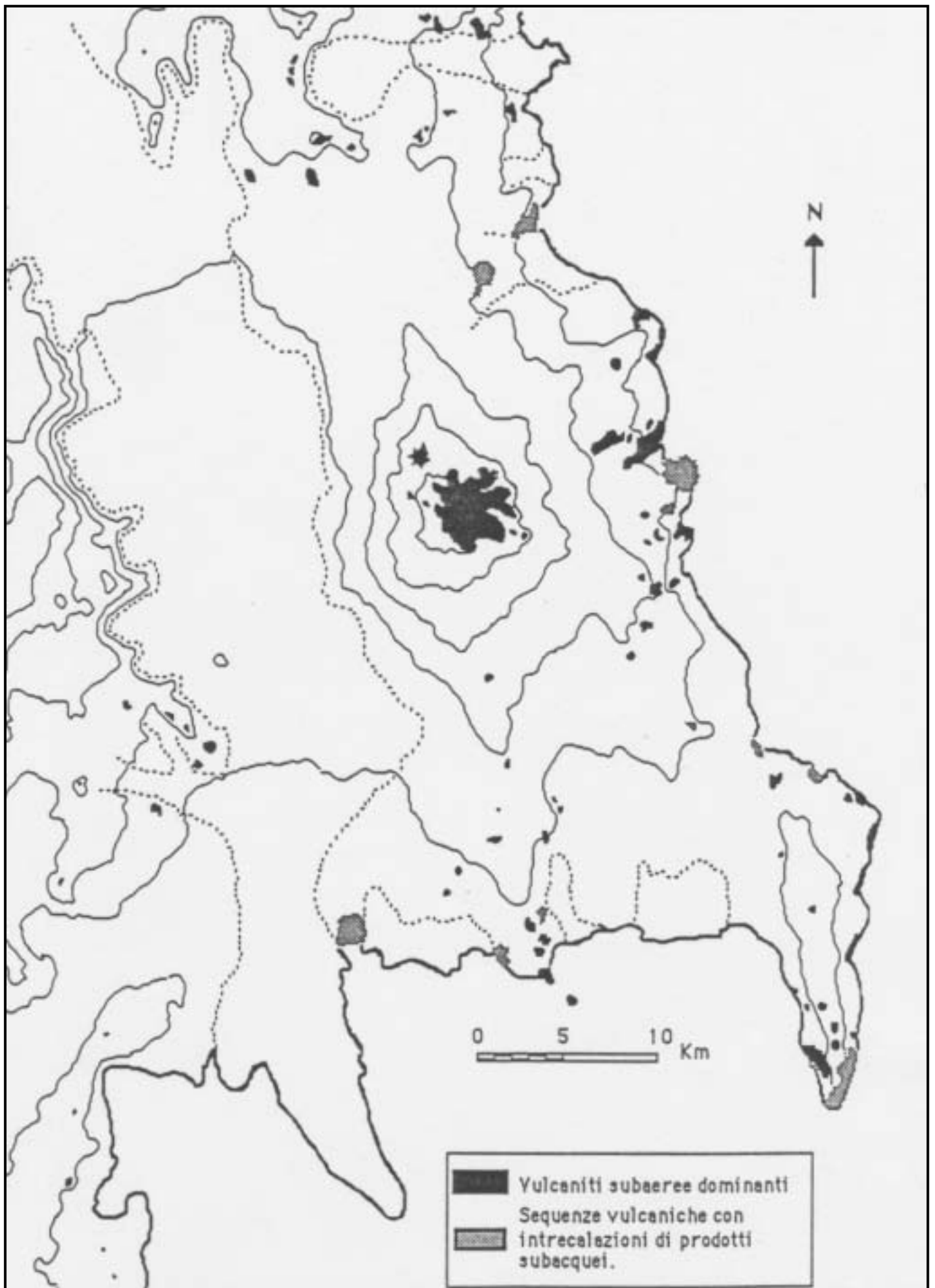
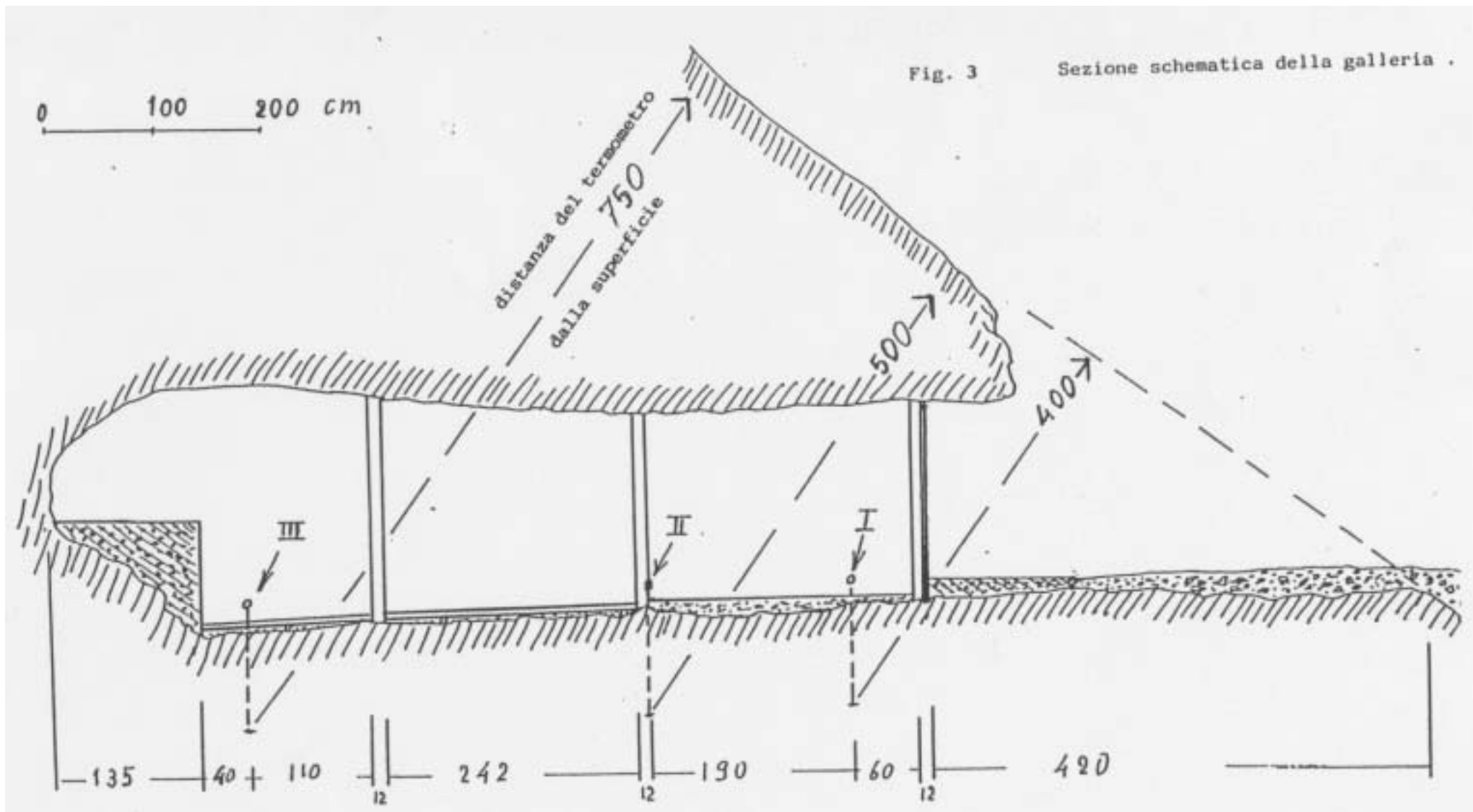


Fig. 2 - Regione vulcanica del Mt. Melbourne



- III FORI DI INGRESSO DEI TERMOMETRI
- II ALLA BASE DELLA PARETE DESTRA
- I (POLO TETHYS BAY) DELLA GALLERIA

- ~ curve di livello, equidistanze 200 m
- Stazioni clinometriche
- Limiti dei Ghiacciai
- = Collegamenti MODEM RF.

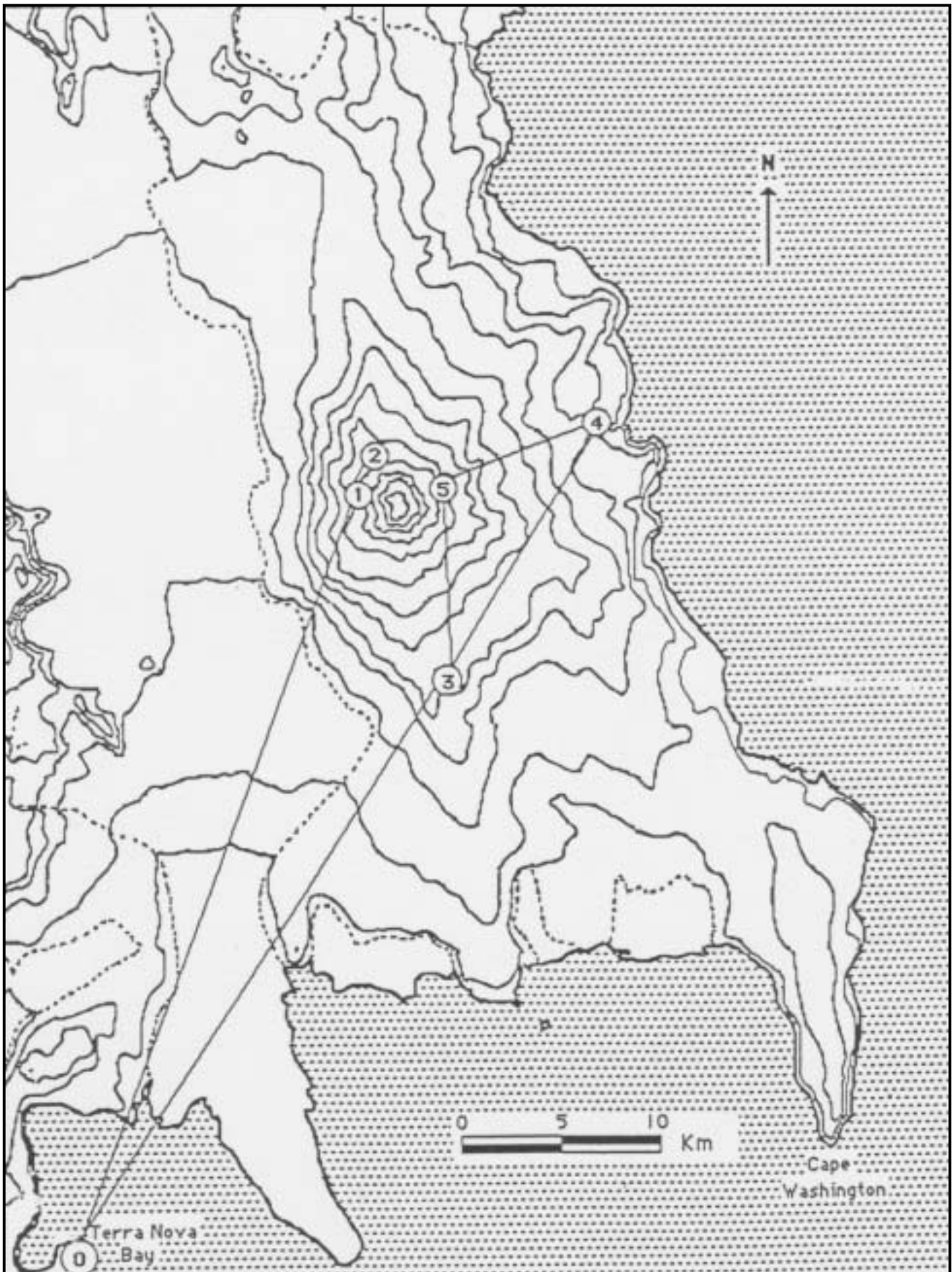
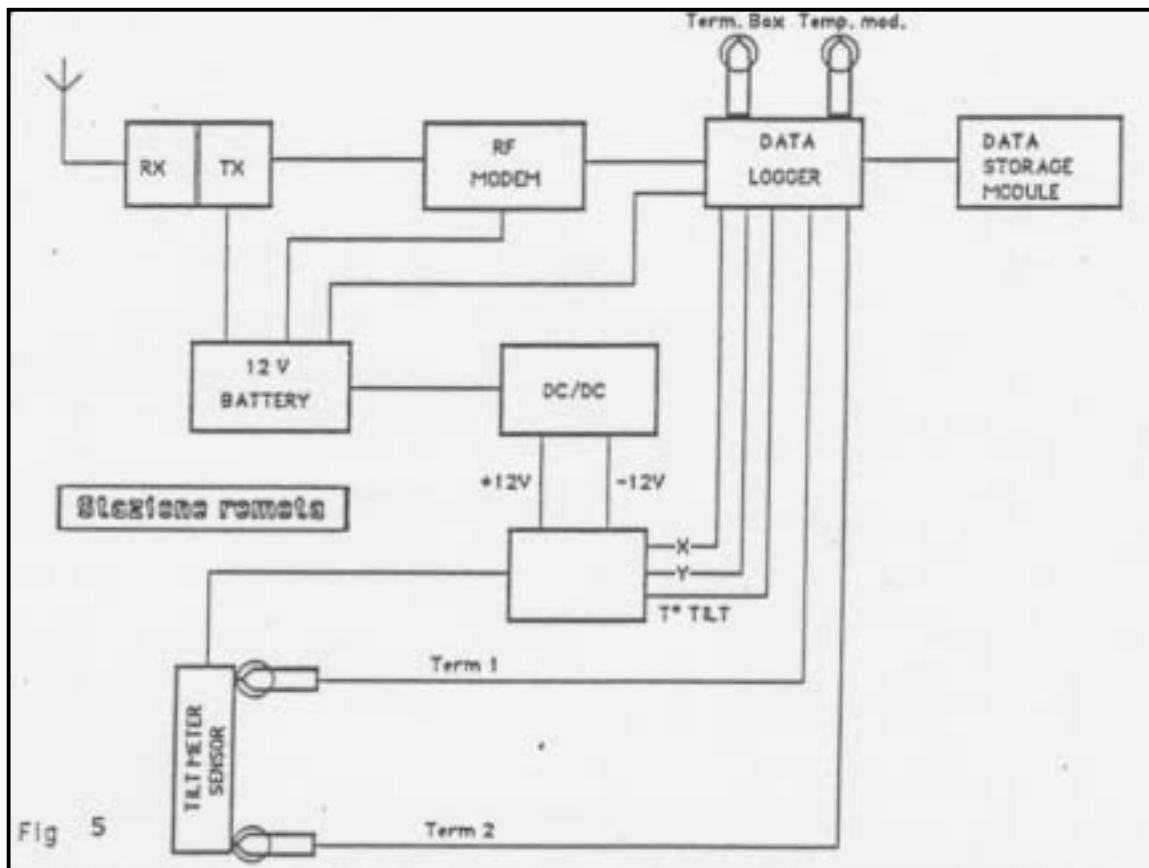
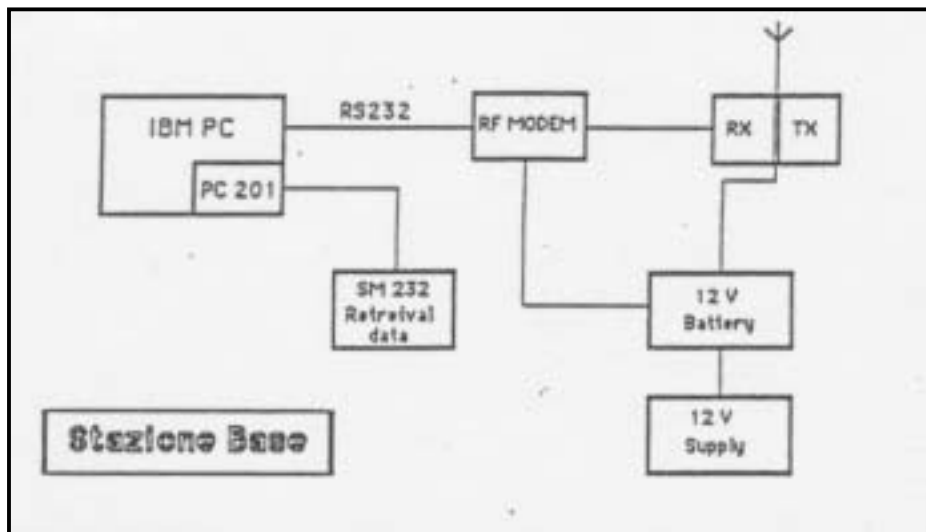
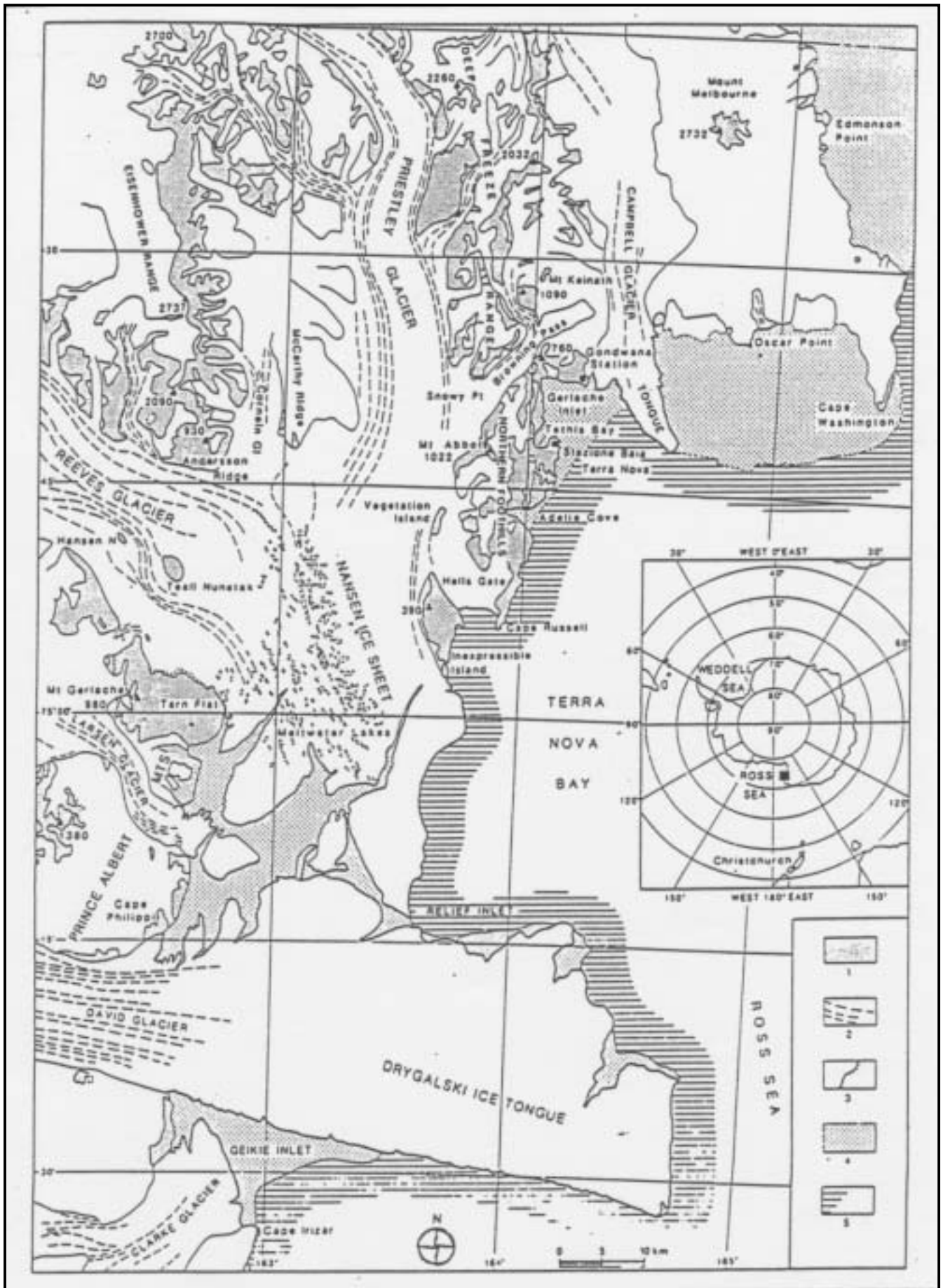


Fig. 4 Rete clinometrica del Mt. Melbourne





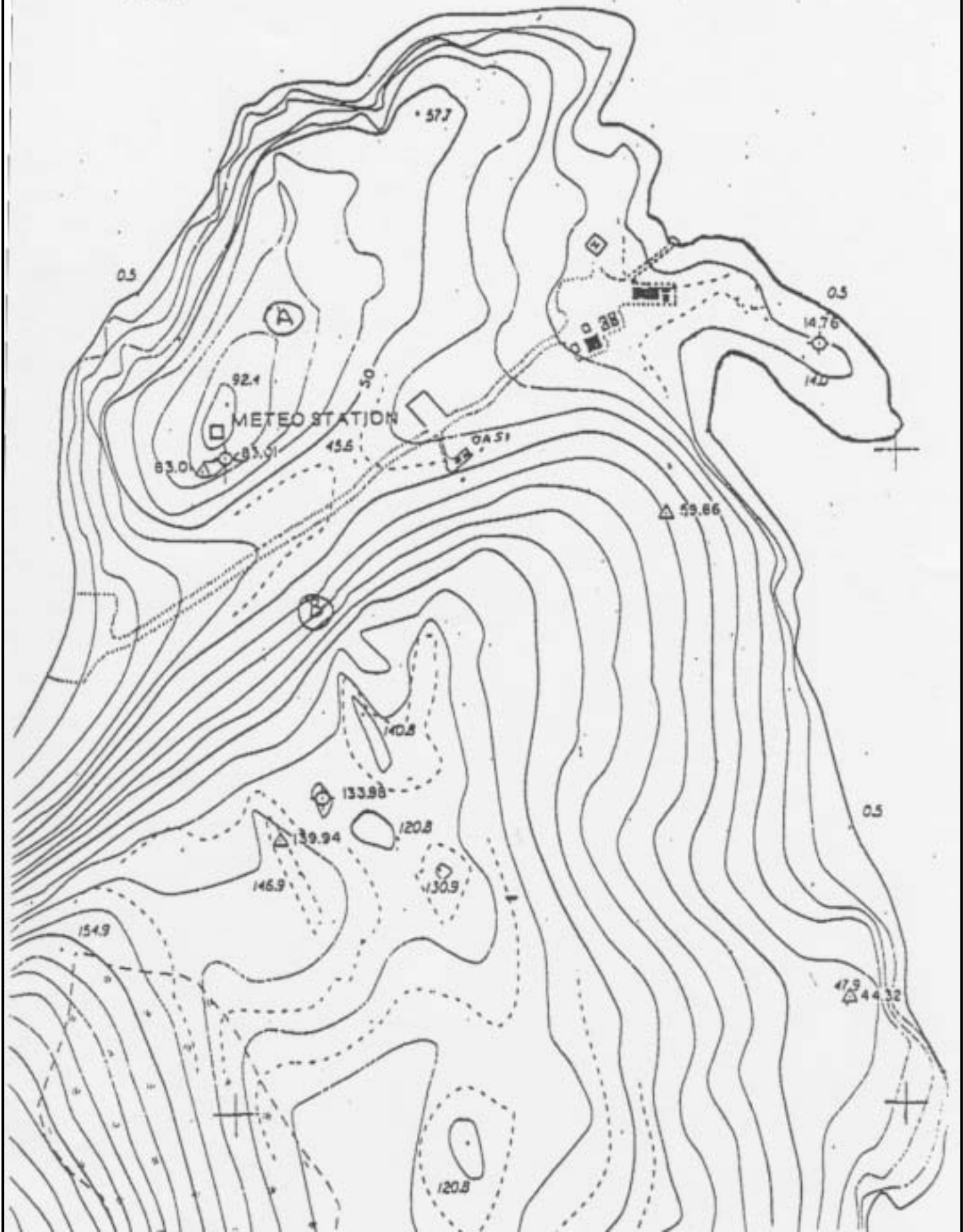


Il territorio di Baia Terra Nova (da OROMBELLI. 1986, modificato). 1: rilievi non ricoperti da ghiaccio. 2: ghiacciai. 3: lingue e piattaforme di ghiaccio galleggianti. 4: ghiaccio marino (banchisa costiera, situazione al dicembre 1963). 5: mare.

FIG. 6



FIG. 8



#### 2.1.4 BIOLOGIA

Le ricerche biologiche presso Baia terra Nova si sono articolate secondo 6 differenti linee:

Floristica

Faunistica

Limnologia

Biologia evolutivistica

Fisiologia e tossicologia

Biochimica dell'adattamento.

Per tutte le linee, le attività si sono svolte fra attività di campo e attività di laboratorio, con differente prevalenza di un'attività rispetto all'altra; quei settori quali floristica e faunistica, per i quali i campionamenti erano di primaria importanza hanno potuto quest'anno estendere notevolmente le aree di campionamento sia usufruendo della presenza del campo remoto geologico "Marinella", che con una missione particolare alla Beacon Valley (Dry Valleys). Per quanto riguarda l'attività in Base, un'innovazione rilevante, oltre all'ampliamento dei laboratori ed apparecchiature, è stata la messa in opera dell'Acquario che, una volta ultimato, ha permesso la conservazione di pesci e altri organismi marini, utilizzati dalle diverse linee di ricerca.

Il settore della Biologia si è anche occupato del problema delle aree protette, sia per la protezione dell'ambiente nella regione circostante la Base, sia per l'elaborazione di due proposte per lo SCAR per le zone di: 1) Edmonson Point quale SSSI (Site of Special Scientific Interest) 2) M. Melbourne, area termale detta "Cryptogam Ridge" quale SPA (Specially Protected Area).

##### Floristica

La situazione floristica dell'Antartico continentale deve essere ancora definita per la natura sporadica e spesso non specialistica delle raccolte e perché la determinazione di molte specie è ancora incerta ed in discussione. In tale ottica la linea di floristica, che comprende programmi di micologia, lichenologia ed algologia, ha condotto campionamenti ed attività di laboratorio.

Sono stati effettuati campionamenti:

- in diverse pinguinaie per effettuare l'isolamento e lo studio morfologico-tassonomico e fisiologico dei microfunghi coprofili (raccolta di campioni di sterco fresco, secco e sedimentato, a varie profondità);
- per lo studio dei funghi cheratinofili sono stati campionati, piume e penne dai nidi di pinguino di Adelia, Imperatore, skua e, di snow petrel (*Pagodama nivea*);
- per lo studio dei funghi marini sono state immerse in mare, per 40 giorni, delle "esche" legnose sterili;
- per la micologia del suolo sono stati raccolti campioni di suolo e, quando presenti, muschi; tali campioni verranno analizzati sottoponendoli ad isolamento della microflora.

È importante sottolineare l'importanza che ha avuto la possibilità di effettuare una seppur breve visita alla Beacon Valley (Dry Valleys) a quota 1800 m s.l.m., che rappresenta un buon esempio di ambiente limite per aridità e temperature, e, all'estremo opposto, la partecipazione al Campo Marinella, che ha consentito di effettuare campionamenti a Crater Cirque (Victory Mts.) e dintorni, dove la disponibilità di acqua e la vegetazione sono massime tra le località visitate.

Nel quadro del controllo della situazione microbiologica nelle vicinanze della Base, è stata individuata una parcella permanente, apparentemente indisturbata, nella quale sono stati effettuati prelevamenti di suolo e muschio, che verranno ripetuti negli anni. Nella zona di Carezza Lake, invece, sono state delimitate due parcelle sperimentali permanenti, in collaborazione con gli ecologi vegetali neozelandesi, dove verranno controllate, nei prossimi due anni, le capacità di ricolonizzazione da parte di muschi, la produttività primaria degli stessi, e la velocità di degradazione della sostanza organica da loro prodotta.

Per il programma di studio microbiologico, delle aree termali nella zona sommitale del Mt. Melbourne si prevede il confronto della microflora di due aree termali, quella detta "Cryptogam Ridge", sottoposta a particolare protezione, e quella in prossimità della vetta secondaria del monte, dove viene normalmente montato il ripetitore radio della Base tedesca "Gondwana". Tali analisi comparate, che dovranno essere ripetute annualmente, costituiscono un controllo indispensabile dello stato di conservazione del sito, considerando che il maggior rischio che corre l'area protetta, è l'apporto di microrganismi estranei.

Infine per i programmi algologici sono stati prelevati: campioni di acqua marina. per lo studio ultramicroscopico del picoplancton e campioni acqua e di alghe provenienti da diversi laghi.

In laboratorio sono stati effettuati isolamenti di microrganismi da vari campioni e si sono preparati i campioni per la conservazione ed il trasporto.

Per la lichenologia, oltre ai campionamenti delle diverse specie trovate nelle aree visitate si è inoltre previsto lo studio della produttività in alcuni licheni antartici e l'indagine sugli adattamenti morfofisiologici della simbiosi lichenica alle particolari condizioni ambientali.

Sono stati esplorati alcuni affioramenti rocciosi costieri della Terra Vittoria compresi fra il 72° 30' S ed il 77° 52' S. Con più dettaglio è stato esplorato il territorio costiero di Terra Nova Bay e Wood Bay compreso tra il 74° ed il 75° S. In particolare nel territorio situato entro le 50 miglia dalla Base Italiana sono stati visitati: Teall Nunatak, Vegetation Island, Mt. Melbourne, Inexpressible Island, Mt. Keinath, Cape Sastrugi, Baker Rocks, Edmundson Point e Kay Island (Fig. 1). Brevi escursioni a piedi hanno consentito l'esplorazione di alcune località delle Northern Foothills, prossime alla Base. Dal campo remoto "Marinella" sulla No Ridge nel Mountainer Range (Fig. 2) sono state visitate varie zone nel Northern Victoria Land, mentre nel Southern Victoria Land, sono state visitate Tripp Island ed una valle laterale della Beacon Valley (Fig. 3). Purtroppo una sola località dell'interno è stata esplorata: lo Skinner Ridge, situato oltre l'Eisenwower Range e prossimo al Plateau polare.

In preliminare analisi, alcuni fattori creano variazioni nell'uniformità dei popolamenti. La distribuzione locale dei licheni e la presenza di alcune specie sono legate alla disponibilità d'acqua e sembrano crescere altitudinalmente, tanto che, almeno nelle situazioni costiere osservate, sopra i 100-200m ed entro i 500-600m, si riscontra la maggiore abbondanza di vegetazione.

I campioni raccolti sembrano sufficienti per la compilazione di un essenziale elenco floristico. Fra i generi riscontrati ben rappresentati risultano essere: *Acarospora*, *Buellia*, *Caloplaca*, *Candelaria*, *Candelariella*, *Lecanora*, *Lecidea*, *Lepraria*, *Physcia*, *Pseudephebe*, *Rhizocarpon*, *Rhizoplaca*, *Rinodina*, *Umbilicaria*, *Usnea* (*Neuropogon*), *Xanthoria*.

La determinazione specifica dei campioni è già iniziata presso i laboratori della Base e proseguirà in Italia. Il materiale sarà infine conservato presso il Dipartimento di Biologia dell'Un. di Trieste dove costituirà un primo nucleo dell'Erbario lichenologico antartico in seno all'Erbario lichenologico già costituito.

Piccole quantità di materiale vegetale, *Umbilicaria decussata* e *Usnea antarctica*, sono state raccolte allo scopo determinarne l'attività fotosintetica attraverso il consumo di CO<sub>2</sub> misurato da un analizzatore all'infrarosso. Sempre in Italia si svilupperà uno studio sulle caratteristiche morfo-funzionali in alcune specie antartiche mediante l'impiego di tecniche di analisi cromatografica e di osservazione in microscopia ottica convenzionale, polarizzata, fluorescente ed elettronica.

### Faunistica

Allo scopo di descrivere il popolamento animale delle aree circostanti la Base e dovendosi limitare a priori per determinate attività di campionamento (norme di protezione faunistica emanate dallo S.C.A.R), l'attenzione si è incentrata sulla fauna ad invertebrati terrestri e d'acqua dolce e sullo studio della frazione meiobentonica marina nelle acque costiere.

L'area dei campionamenti terrestri si è notevolmente estesa rispetto all'anno precedente, mentre i campionamenti a mare si sono svolti nelle vicinanze della base. Tutti i campionamenti hanno avuto carattere qualitativo e, dopo un esame e smistamento diretto al microscopio gli esemplari raccolti sono stati trattati per la conservazione. Sono state eseguite molte microfotografie ed alcune riprese TV.

Da una prima valutazione del materiale raccolto si può dire che:

- gli ambienti delle acque interne hanno mostrato una discreta uniformità con zoocenosi formate da Protozoi ciliati e flagellati, Rotiferi, Tardigradi, Nematodi e Turbellari. Tralasciando i Protozoi, i Rotiferi sono dominanti per numero di individui e per specie, seguiti dai Nematodi e dai Tardigradi, mentre i Turbellari sono meno numerosi. Nei bacini più piccoli, e nei rari ma pur presenti ruscelli, si rinvennero i soli protozoi e rotiferi.

- negli ambienti terrestri, nei dintorni della Base, si è confermata la presenza di Collemboli, Acari prostigmatidi e cryptostigmatidi per la fauna propriamente terrestre, e di Nematodi, Rotiferi, Tardigradi e Protozoi per la fauna muscicola. Grazie ai campionamenti fatti durante la

permanenza al campo Marinella, sono state inoltre rinvenute altre specie di Collemboli ed Acari. Infine nel campionamento di Tripp Island, fatto durante la escursione alle Valli Secche, sono stati rinvenuti diversi esemplari di una quarta specie di Collemboli.

Nel raggio delle 50 miglia dalla Base, Kay Island e Edmonson Point si sono confermati come i siti di maggiore interesse, per la fauna terrestre e delle acque interne.

- nei campionamenti marini particolare interesse rivestono le raccolte di Copepodi, Nematodi, Acari, Isopodi, Anfipodi, Anellidi e Turbellari. Nella Tethys Bay si sono rinvenute zoocenosi di diversa composizione, con abbondanti Spugne, Policheti Tubicoli, Ostracodi, Isopodi, di gruppi diversi da quelli campionati nell'anno scorso in altre zone di mare.

### Limnologia

Lo scopo principale era la caratterizzazione fisica dei piccoli ambienti lacustri presenti nell'areale circostante la Base, in un raggio di 50-60 km.

Inizialmente si sono individuati e cartografati i singoli ambienti per poterli poi riconoscere nelle successive operazioni di campionamento. Le zone rilevate sono state quelle di Edmonson Point, Inexpressible Island e Tarn Flat; oltre ai dintorni della Base dove i due laghi Carezza ed Enigma sono stati luogo di diverse operazioni. Sul Carezza, quasi completamente libero dal ghiaccio superficiale, si è potuto effettuare il rilevamento batimetrico; sono state inoltre eseguite raccolte di campioni di sedimento, di zooplancton, di fitoplancton e di campioni d'acqua, le cui analisi chimiche e biologiche saranno effettuate al rientro in Italia. Sullo stesso lago è stata inoltre collaudata la strumentazione automatica per la rilevazione di diversi parametri fisicochimico quali: la temperatura dell'acqua a diverse profondità, la temperatura dell'aria, il livello del lago, il pH, la conducibilità e l'ossigeno disciolto.

Dai primi dati di rilevamento topografico di oltre trenta laghi risulta che la forma predominante di questi ambienti è quella circolare e la loro dimensione (diametro maggiore) è mediamente intorno i 100-200 m, in qualche caso invece, le misure raggiungono e superano i 300m. Le profondità invece, dove è stato possibile fare almeno qualche osservazione, sembrano essere intorno ai 1,5 - 2,0 m.

I parametri fisici finora osservati, non ci consentono per ora di definire questi ambienti dei veri e propri laghi, ma certamente corpi idrici di un certo interesse per l'areale preso in esame, mentre i dati e le osservazioni che man mano si stanno raccogliendo serviranno a capire la loro evoluzione stagionale e le loro caratteristiche chimico-biologiche. Un contributo a queste conoscenze si potrà anche ottenere dalla stazione automatica lasciata a Tarn Flat, sul lago n° 20, che registrerà fino al prossimo anno i dati della temperatura dell'acqua a diverse profondità, la temperatura dell'aria, l'ossigeno disciolto ed il livello del lago.

Nella Tabella 1 sono riassunti, i dati dei principali bacini lacustri rilevati od osservati.

### Biologia Evoluzionistica

Scopo dell'attività svolta é stato quello di verificare la consistenza dei popolamenti di fauna interstiziale presenti nelle acque costiere e nelle acque interne circostanti la base italiana nella baia di Terra Nova. Particolare riguardo é stato prestato ai protozoi ciliati che rappresentano la componente principale dei suddetti ambienti. L'interesse che questo gruppo di animali riveste sta nella loro peculiare struttura di "organismi unicellulari; essi possono pertanto essere presi a modello per lo studio sia della biologia cellulare sia dei meccanismi adattativi elaborati dagli organismi viventi in relazione all'ambiente colonizzato.

Sono stati effettuati campionamenti in

- ambiente interstiziale marino nella Baia di Terra Nova su fondali sabbiosi a granulometria sufficientemente sottile, a profondità comprese fra 5 e 60 metri, e nella Baia di Wood su bassi fondali (intorno ai 50 cm) di una stretta fascia di mare, compresa fra il ghiaccio e la costa.

- Ambiente interstiziale di acqua dolce: laghetti permanenti e pozze temporanee dovute al disgelo (laghi di Edmondson Point, laghetti intorno alla base: Skua, Carezza, laghetto in prossimità del campo Eneide, e nel lago di Inexpressible Island, sito in prossimità della pinguinaia)

La biocenosi osservata nelle aree di campionamento nella baia di Terra Nova é abbastanza varia come numero di taxa i quali, peraltro, sono rappresentati da un numero limitato di specie: nematodi, copepodi arpacticoidi e protozoi sia flagellati che ciliati. Per quanto riguarda i ciliati sono state osservate alcune specie di ipotrichidi appartenenti ai generi *Oxytricha*, *Aspidisca* ed *Euplotes*. Altri taxa numericamente rappresentati sono quelli degli echinoidi, asteroidi, anfipodi,

policheti, bivalvi, esacoralli, ottocoralli, briozoi, poriferi. Presenze occasionali, specialmente nelle stazioni a maggiori profondità, erano date da ostracodi ed isopodi.

Nella baia di Wood si è rilevata la presenza di alcune specie di ciliati fra cui esemplari appartenenti al genere *Euplotes*, morfologicamente diversi da quelli osservati nella baia di Terra Nova.

La biocenosi dei laghetti è relativamente abbondante ed è in massima parte costituita da rotiferi del tipo "*Phylodina*" che spesso conferiscono un colore rossastro alle acque. Altri gruppi sufficientemente rappresentati sono quelli dei nematodi e dei protozoi (sia flagellati che ciliati) mentre tardigradi e turbellari costituiscono presenze occasionali. Diversamente, le pozze temporanee hanno una composizione più monotona e, a parte alcuni rotiferi e nematodi, la biocenosi presente sembra essere costituita esclusivamente da protozoi sia flagellati che ciliati. In particolare nelle pozze intorno alla base sono stati osservati numerosi ciliati appartenenti al genere *Euplotes*, morfologicamente molto simili a quelli osservati nelle aree costiere della baia di Wood.

Tutti i campioni di fauna interstiziale sono stati preliminarmente analizzati al microscopio. Successivamente si è provveduto ad isolare gli esemplari rappresentativi delle diverse specie di protozoi ciliati al fine di ottenere colture di laboratorio che consentano uno studio più approfondito sia della morfologia che della biologia di questi organismi. Risultati apprezzabili si sono ottenuti soltanto con specie di ciliati appartenenti al genere *Euplotes*. Per ogni specie di *Euplotes* sono stati isolati circa 200 individui e trattati per essere osservati in Italia al microscopio elettronico a scansione. Un uguale numero di esemplari è stato poi trattato per mettere in evidenza la struttura del sistema fibrillare subcorticale.

I campionamenti effettuati permetteranno indagini sulla biologia cellulare, sulle caratteristiche morfo-funzionali, sulle strategie adattative eco-genetiche, e sulle connessioni tassonomiche e filogenetiche fra le specie presenti in Antartide e quelle provenienti da altre aree geografiche.

Sono stati inoltre eseguiti altri tipi di campionamento, assieme alla linea di Fisiologia, al fine di procurare materiale biologico richiesto da altre unità operative: alcune specie di pesci (prelevando fegato, reni e branchie), esemplari di bivalvi appartenenti alla specie *Adamussium colbecki*, numerosi esemplari di anfipodi, assegnabili a cinque diverse specie morfologiche e numerosi ricci di mare

#### Fisiologia e Tossicologia

L'attività svolta è stata da un lato la raccolta di campioni biologici necessari per lo sviluppo delle ricerche dei vari gruppi afferenti alla linea Fisiologia e Tossicologia, dall'altro svolgere ricerche sperimentali riguardanti alcuni aspetti dei meccanismi molecolari dell'adattamento degli invertebrati marini alle basse temperature e in particolare l'omeostasi dei metalli pesanti.

Sono stati raccolti campioni di pesci, crostacei, echinodermi e molluschi dai quali, nei laboratori, sono stati preparati campioni per le analisi biochimiche, chimiche, citochimiche e di microscopia elettronica che verranno svolte successivamente in Italia a cura dei differenti gruppi di ricerca. Le analisi di alcuni parametri del sangue dei pesci e dell'emolinfa dei molluschi (pH, contenuto in glucosio, Na, K, Ca e Cl) sono state eseguite nei laboratori della Base.

Le ricerche sull'omeostasi dei metalli pesanti in Invertebrati marini dell'ambiente Antartico hanno comportato campionamenti di molluschi (*Adamussium colbecki*) a cui sono stati prelevati branchie e ghiandole digestive. I tessuti in esame sono stati preparati per le successive analisi chimiche, biochimiche e citochimiche. In particolare verrà valutato il tasso di perossidazione lipidica mediante la stima del contenuto tissutale di malondialdeide. Verrà valutata la consistenza dei sistemi antiossidanti sia a livello di membrana (quali vitamina E e carotenoidi) che solubili (GSH). I risultati verranno comparati con quelli ottenuti su molluschi tipici di zone temperate.

L'allestimento di un acquario presso la base ha inoltre permesso la realizzazione di differenti esperimenti riguardanti alcuni aspetti dei meccanismi molecolari dell'omeostasi dei cationi di metalli pesanti quali  $\text{Cu}^{++}$  e  $\text{Cd}^{++}$ . Dopo esposizione per tempi diversi, a differenti concentrazioni dei cationi, dagli animali sono stati prelevati branchie, mantello e ghiandola digestiva; i tessuti sono stati quindi opportunamente preparati per le successive analisi biochimiche, chimiche, citochimiche e di microscopia elettronica che verranno eseguite in Italia.

I risultati di questi esperimenti permetteranno di stabilire i tassi di accumulo e/o di detossificazione dei metalli pesanti studiati e forniranno il materiale sperimentale per verificare l'eventuale ruolo che le metallotioneine svolgono nei processi di omeostasi dei cationi metallici nelle cellule dei molluschi antartici.



### Biochimica dell'Adattamento

Questa linea di ricerca si occupa dello studio delle basi molecolari dell'adattamento dei teleostei antartici alle basse temperature ambientali, rivolgendosi:

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.

Inoltre un'altra parte della ricerca consiste nella classificazione e nello studio dei batteri termofili, rinvenuti nel Cryptogam Range, in prossimità del cratere del Mount Melbourne, ad una quota di circa 2700 metri.

Una volta reso efficiente l'Acquario ed effettuati i campionamenti di teleostei, mediante pesca con reti e lenze ai bordi di una crepa del "fast ice" (nel tentativo di ottenere esemplari di specie diverse ), è cominciata l'attività di laboratorio.

1. Proseguimento della ricerca sulla struttura-funzione di emoglobine di teleostei.

Sono state purificate ed ottenute in forma cristallina (sia nella forma ossigenata che in quella in cui l'ossigeno è stato sostituito dal CO (Hb-CO)) le emoglobine di:

a) *Trematomus newnesii*

Questa specie, a differenza degli altri Nototheniidi finora esaminati, possiede, oltre all'Hb1 e Hb2, un terzo componente che è il solo a mostrare "l'effetto Root" (incapacità di legare l'O<sub>2</sub> ai valori di pH più bassi o in presenza di fosfati organici). Tale situazione è simile a quanto messo in evidenza lo scorso anno negli Zoarcidi. Esiste probabilmente una relazione tra queste caratteristiche e le abitudini che differenziano *T. newnesii* (una specie criopelagica molto attiva che vive e si nutre sotto lo strato di ghiaccio marino) dagli altri Nototheniidi, sedentari, che vivono invece prevalentemente sul fondo, in un ambiente con caratteristiche chimico-fisiche molto costanti, i quali quindi non richiederebbero, per la respirazione, emoglobine funzionalmente diversificate.

b) *Pagothenia hansonii*

Sono state purificate Hb1 ed Hb2 in notevole quantità, ed inoltre un terzo componente minore, Hb3. È stato effettuato anche su questa specie e per la prima volta lo studio completo dell'effetto del pH e dei fosfati organici sull'ossigenazione, riscontrando, come previsto, la presenza in ogni componente di un forte effetto Root.

c) *T. centronotus*

Sono state purificate per la prima volta Hb1 ed Hb2 dal sangue di questo Nototheniide, riscontrandone la presenza dell'effetto Root. Sono stati ottenuti cristalli di Hb1 di dimensioni notevoli.

d) *Gymnodraco acuticeps*

Il sangue di questo Bathydraconide possiede un'unica emoglobina. in cui l'effetto Root è apparso molto debole.

e) *P. bernacchii*

Sono state preparate altre Hb1 ed Hb2 purificate.

I cristalli di tutte le emoglobine ottenute verranno esaminati ai raggi X.

Da tutte le emoglobine purificate sono state inoltre preparate le catene globiniche ed i derivati stabili Hb-CO per, rispettivamente, studi di sequenza di aminoacidi e per l'ulteriore caratterizzazione funzionale.

2. Studio di parametri ematologici di teleostei a sangue rosso ( *P. bernacchii* ) ed a sangue incolore (*Cryodraco hamatus* 1

Tale studio si è svolto in collaborazione con due fisiologi neozelandesi che sono stati ospiti della nostra Base.

Sono stati determinati, nei Channichthyidi *C. hamatus* e *C. antarcticus* e nel Nototheniide *P. bernacchii*: il numero di eritrociti o di cellule eritrocita-simili, l'ematocrito, la concentrazione di emoglobina, l'MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration), la concentrazione di proteine nel plasma, la variazione della viscosità del sangue e del plasma in funzione della temperatura, la frequenza delle pulsazioni cardiache negli animali a riposo e dopo attività natatoria indotta.

È stato inoltre effettuato lo studio dell'effetto dello stress, dovuto a vari fattori, tra i quali la somministrazione di anestetico, su tutti questi parametri, osservando che lo stress provoca rigonfiamento degli eritrociti e modifica quindi i parametri in questione. Allo scopo di superare

questa difficoltà ci si è avvalsi di una tecnica particolare di "cannulazione" degli esemplari in vasca che permette prelievi di sangue direttamente dall'esterno delle vasche, senza manipolare gli animali, che rimangono quindi praticamente indisturbati. L'uso di questa tecnica ha permesso il primo studio quantitativo completo ed attendibile sulla viscosità del sangue, sia rosso che incolore, di pesci antartici. La diminuzione della viscosità che risulta dalla diminuita quantità di eritrociti e di emoglobina (fino all'eliminazione avvenuta nel corso dell'evoluzione dei Channichthyidi) costituisce uno degli aspetti dell'adattamento alle basse temperature ambientali, per lo studio del quale peraltro il chiarimento del rapporto struttura-funzione nelle emoglobine (cfr. 1) è parte integrante.

Sono stati inoltre eseguiti prelievi di sangue su esemplari di *P. bernacchii*, fino alla quasi completa eliminazione di emoglobina ed eritrociti: non si sono verificate reazioni patologiche. Analogamente non si sono osservate reazioni patologiche in seguito ad iniezione attraverso la cannula, di sospensioni di eritrociti di *P. bernacchii* nel sistema circolatorio di esemplari di *C. hamatus*. Questi dati aprono prospettive di estremo interesse sul significato della divergenza delle vie evolutive che hanno portato rispettivamente alla parziale e totale eliminazione dell'emoglobina nei teleostei antartici.

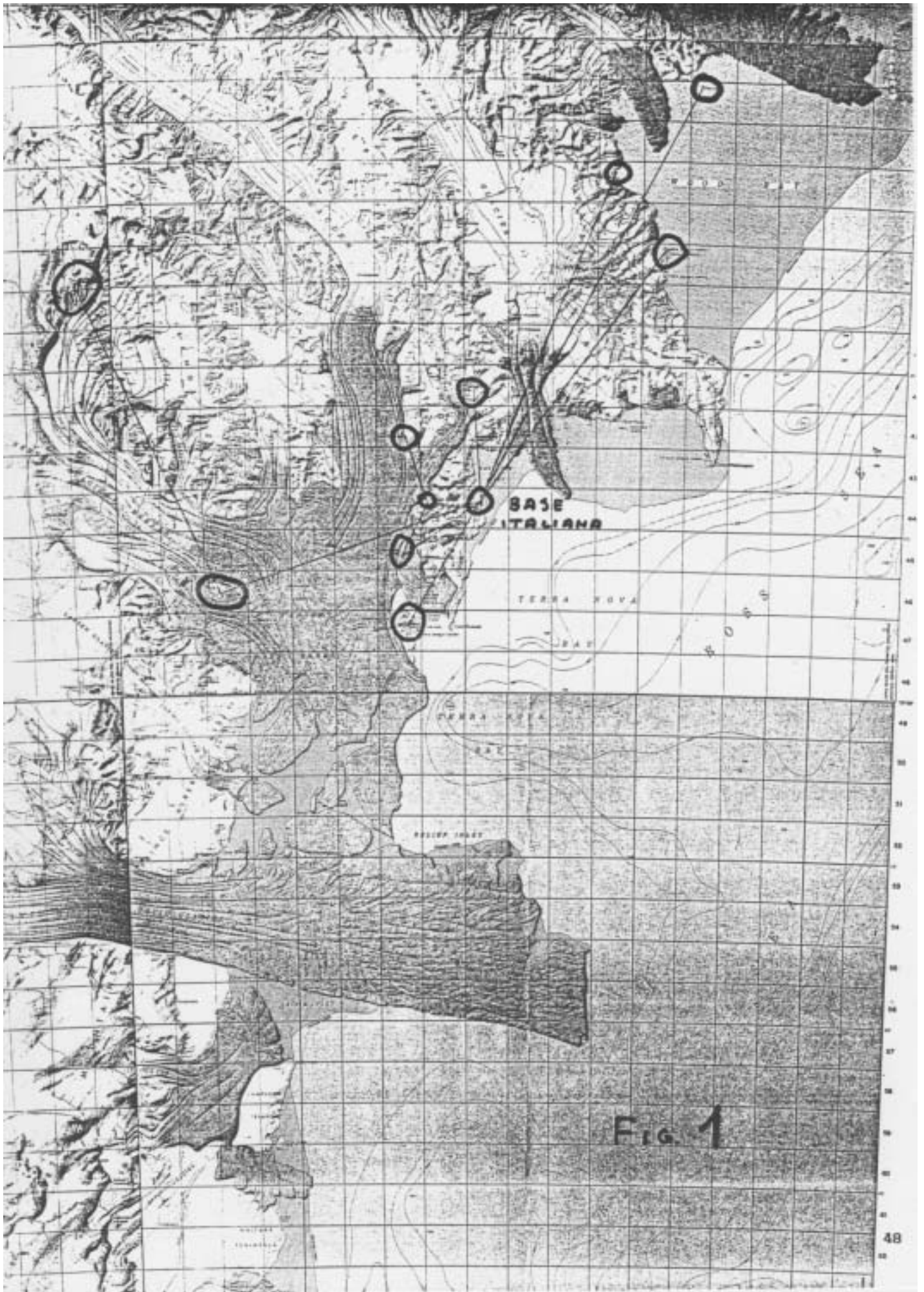
#### Batteri termofili

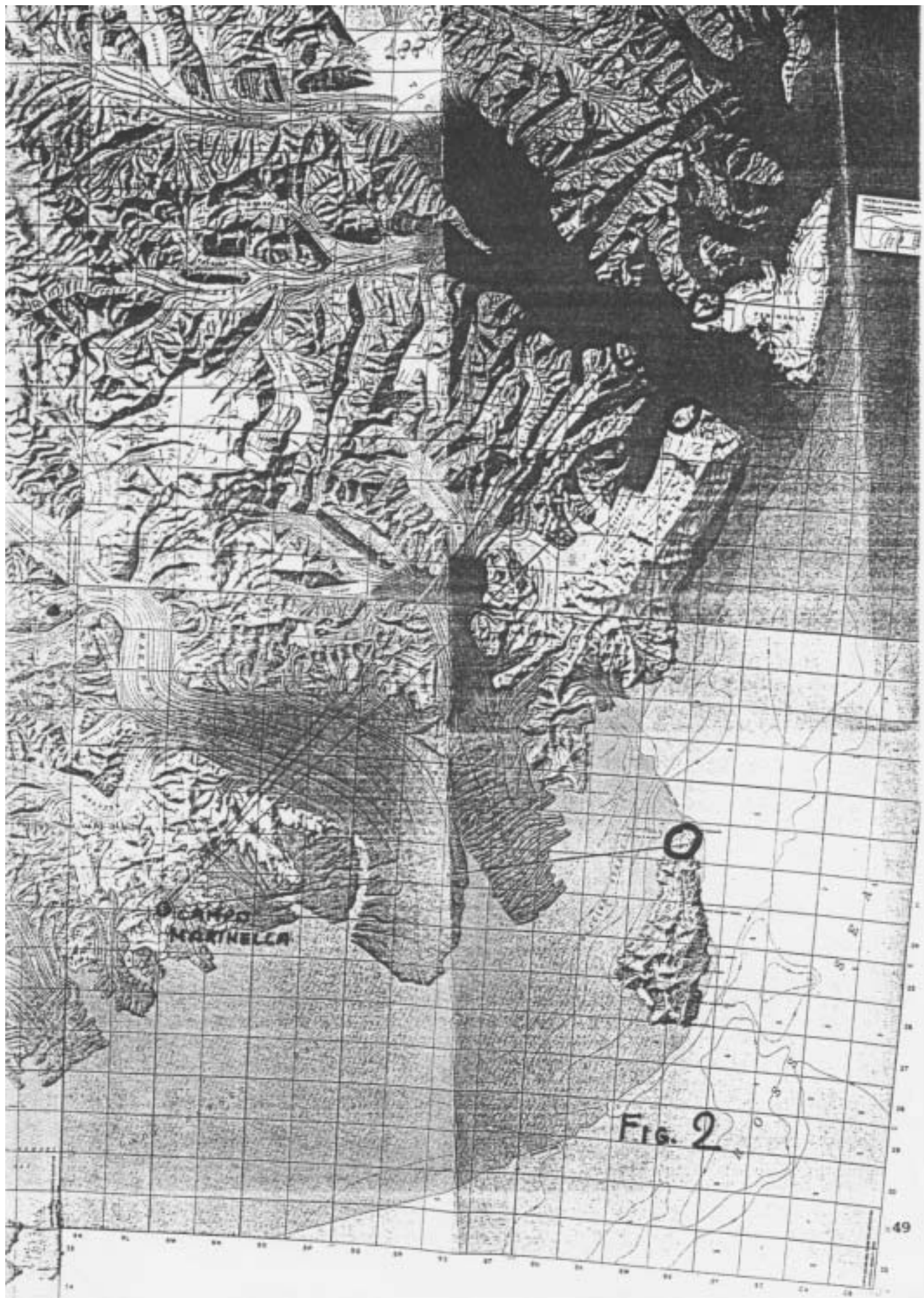
Sono stati effettuati campionamenti in otto località diverse del Cryptogam Range, in prossimità del cratere del Mount Melbourne ed aliquote dei terreni raccolti sono state incubate in terreni di cultura a due diverse temperature. Un esame accurato verrà comunque effettuato in Italia.

- Sono inoltre stati effettuati altri campionamenti e prelievi di vari tessuti da esemplari di *C. hamatus* per l'isolamento di specifici enzimi quali:
  - l'enzima superossido dismutasi nelle cellule eritrocita-simili (dal sangue)
  - gli enzimi superossido dismutasi e glutamato deidrogenasi dal fegato
  - fosforilasi dal muscolo;
  - l'enzima citocromo ossidasi dal cuore.

Inoltre sono stati raccolti:

- plasma, dal sangue di tutte le specie a sangue rosso esaminate: è stato liofilizzato;
- ricci di mare, le cui uova saranno materiale di partenza per preparare le metallotioneine
- *Adamussium colbecki*, per una ricerca sull'utilizzazione di isoenzimi come strumento per studiarne la genetica.







Il gruppo e la valle del Beacon.  
 Nel cerchio la valle laterale esplorata 77° 52' S, 160° 39' E

Fig. 3

Tab. 1 - Elenco dei principali bacini lacustri con i numeri di riconoscimento, le altezze indicative sul livello del mare e le coordinate geografiche.

DENOMINAZIONE	Lago N°	m (s.l.m.)	COORDINATE	
Edmonson Point	13	0	74° 20' S	165° 08' E
" "	14	20	74° 20' S	165° 08' E
" "	15	3	74° 20' S	165° 08' E
" " Nord	15a	3	74° 20' S	165° 04' E
" " Sud	16	10	74° 22' S	165° 06' E
" " Sud	16a	10	74° 22' S	165° 06' E
Gondwana	17	85	74° 37' S	164° 13' E
Markham	17a	60	74° 36' S	164° 56' E
Snowy Point	5	200	74° 37' S	163° 47' E
Pozza Eneide	1	55	74° 42' S	164° 06' E
Skua	2	120	74° 42' S	164° 07' E
Carezza	3	170	74° 43' S	164° 03' E
Enigma	4	175	74° 43' S	164° 01' E
Andersson Ridge	18	275	74° 43' S	162° 40' E
Vegetation Island N	6	130	74° 47' S	163° 39' E
Inexpressible Island	7	20	74° 52' S	163° 42' E
"	7a	20	74° 52' S	163° 42' E
"	7d	20	74° 53' S	163° 43' E
"	8	30	74° 54' S	163° 42' E
" (pinguinaia)	8c	0	74° 54' S	163° 44' E
Inexpressible Island	9	70	74° 55' S	163° 38' E
"	10	-10	74° 55' S	163° 39' E
Tarn Flat	20	-70	74° 58' S	162° 30' E
"	21	-80	74° 58' S	162° 31' E
"	23	-15	75° 01' S	162° 40' E
"	24	-15	75° 01' S	162° 41' E
"	25	-5	75° 01' S	162° 41' E
"	29	10	74° 58' S	162° 42' E
"	30	60	74° 59' S	162° 42' E
" "	31	50	74° 59' S	162° 43' E
Mt. Crummer	41	290	75° 06' S	162° 37' E

## 2.1.5. - IMPATTO AMBIENTALE - METODOLOGIE CHIMICHE

Il programma prevedeva, quale prosecuzione del programma attuato nel 1987-88:

- il campionamento pluriennale delle componenti acqua continentale, sedimento, organismi ed atmosfera;
- rilevamento dei parametri già misurati nella campagna 1987-88 per valutarne l'andamento temporale ed ampliamento dell'indagine ad ulteriori parametri. In particolare, potenziamento delle ricerche sulle componenti di terra e degli studi sui traccianti chimici di origine antropogenica e naturale nell'atmosfera, nell'acqua e nei sedimenti;
- ampliamento delle ricerche con estensione allo studio di altri traccianti ed una più completa caratterizzazione della componente organica dei sedimenti.

L'attività svolta dal gruppo si è articolata come segue:

- a) allestimento e riattivazione dei laboratori assegnati in base;
- b) operazioni di campionamento;
- c) pretrattamenti e conservazione dei campioni;
- d) analisi di campioni

### a) allestimento e riattivazione dei laboratori assegnati in base.

Nei laboratori è stata installata la strumentazione per spettrofotometria di assorbimento atomico e per cromatografia ionica, oltre alle apparecchiature correnti per la preparazione e trattamento di campioni (precipitazioni, filtrazioni, ecc.). È stato inoltre curato l'allestimento di una camera ad aria ultra pura.

### b) Operazioni di campionamento

Il piano di campionamento è stato così articolato:

Componenti	Stazioni
acqua di mare e particolato	10
carote di pack	3
organismi marini e sedimenti	1
ghiaccio e carote di ghiaccio	3
neve	6
acqua di lago e sedimenti	5
acqua di scorrimento e sedimenti	4
terreno	5
organismi vegetali	3
aria ed aerosol	30

In particolare:

#### - Acqua di mare.

Sono stati effettuati solo campionamenti costieri, effettuati alla profondità di circa 50 cm, utilizzando l'imbarcazione "Icestar". Le 10 stazioni sono state suddivise in: 3 a breve distanza dal pack, 3 sotto il pack tramite perforazione con carotiere, 3 in questi stessi punti dopo l'allontanamento e lo scioglimento del ghiaccio ed 1 a tre miglia al largo del limite del pack.

#### - Carote di pack.

Le carote di ghiaccio marino sono state campionate, relativamente al primo metro di spessore, mediante un carotiere con testa motorizzata.

#### - Organismi marini e sedimenti.

Sono stati prelevati degli esemplari di "Adamussium colbecki" dragando il fondale a circa 40 metri di profondità e campioni di sedimento marino tramite benna. Inoltre è stato possibile ottenere degli esemplari di "Pagotenia bernacchi" e di "icefish" dai colleghi biologi.

#### - Ghiaccio e carote di ghiaccio.

Il ghiaccio meteorico è stato campionato sia in superficie con martello da ghiaccio, che con carotiere fino alla profondità di un metro.

#### - Neve.

È stata campionata neve superficiale e a diversa profondità, con scavo di trincea, per ottenere campionamenti differenziati orizzontali.

#### - Acqua di lago e sedimenti.

Scelti 5 laghi (dove erano presenti le stazioni automatiche di raccolta dati gestite dai colleghi limnologi) sono stati prelevati campioni di acqua e di sedimenti

- Acque di scorrimento e sedimenti.

Sono state individuate 4 stazioni di prelievo per acqua di scorrimento, sia su ghiaccio che su terreno, prelevando, ove possibile, anche i relativi sedimenti.

- Terreno.

È stato campionato terreno in 5 diverse stazioni, a varie quote e distanze dal mare, differenziando in alcuni casi il prelievo di terreno superficiale da quello in profondità.

- Organismi vegetali.

Sono stati raccolti alcuni campioni rappresentativi di muschi e licheni in tre stazioni diverse.

- Aria ed aerosol.

I campionamenti di aria sono stati effettuati mediante pompe con controllo del flusso, utilizzando trappole, contenenti carbone grafitato, mantenute a temperatura di -80°C. Sono stati prelevati 73 campioni, che verranno analizzati in Italia mediante gas-cromatografia accoppiata alla spettrometria di massa ad alta risoluzione.

c) Tutti i campioni, dopo pretrattamento, sono stati conservati negli appositi contenitori per il trasporto in Italia dove verranno analizzati nei differenti laboratori.

d) Analisi di campioni.

Alcuni dei campioni sono stati analizzati nei laboratori della Base mediante tecniche analitiche strumentali:

1) spettrofotometria di assorbimento atomico: alcuni campioni di acqua di mare in cui sono stati determinati gli elementi rame, ferro, cadmio e nichel.

2) cromatografia ionica: campioni di neve, ghiaccio e acqua di scorrimento, in cui sono stati determinati i cloruri, nitrati, solfati, sodio, potassio, magnesio e calcio.



Tabella 1. - STAZIONI E TIPOLOGIA DI CAMPIONAMENTO

Stazione	Quota	Lat. S	long. E	Componenti
01 Plateau (Priestley Nevé)	1998	73°38'	160°38'	SN
02 Ghiacciaio Campbell	920	74° 11'	164°02'	IC
03 Ghiacciaio Priestley	350	74°20'	163°19'	IC
04 Monte Melbourne	1130	74°26'	164°45'	IC SN TR
05 Tourmaline Plateau	1650	74°11'	163°30'	IC SN
06 Costa Baia di Wood	30	74°18'	165°05'	IC IW
07 Ghiacciaio Reeves	40	74°43'	162°45'	IC SN
08 Edmonson Point	190	74°20'	165°07'	SN TR IW LW LS
09 Monte Crummer	700	75°05'	162°40'	SN
10 Vegetation Island	220	74°47'	163°38'	SN
11 Snowy Point	240	74°38'	163°45'	SN TR
12 Tarn Flat	- 70	74°59'	162°33'	TR LW LS
13 Tethys Bay	5	74°41'	164°02'	TR
14 Kay Island	150	74°04'	165°19'	TR VG
15 Ghiacciaio Corner	35	74°28'	163°34'	IW
16 Onix River (Vanda Lake)	150	77°31'	161°40'	TR IW IC
17 Carezza Lake	175	74°43'	164°01'	LW LS
18 Inexpressible Island	50	74°54'	163°42'	LW LS
19 Inexpressible Island	100	74°55'	163°41'	LW LS

Le coordinate sono state ricavate per interpolazione dalla carta 1:250.000 Antartica - United States - Department of the Interior Geological Survey. Le quote, ove non riportate sulla carta suddetta, sono ricavate dalla lettura altimetrica diretta.

Legenda:

TR = terreno	SN = neve	IC = ghiaccio
LW = acqua lago	VG = vegetali	IW = acqua scorrimento
LS = sedim. lago		

Nota:

Per quanto riguarda i prelievi in mare e su pack marino, data la mancanza di un sistema di riferimento sicuro, si rimanda alle indicazioni fornite nel paragrafo relativo ai campionamenti.

## 2.1.6 - IMPATTO AMBIENTALE A TERRA

Le attività del gruppo erano suddivise in:

- 1) Salvaguardia dell'ambiente conformemente ai dettami del Trattato Antartico e pianificazione delle attività a questo finalizzate;
- 2) Impatto ambientale a Terra Nova Bay;
- 3) Geochimica delle acque superficiali; valutazione dei livelli naturali, modelli geochimici di circolazione di elementi maggiori, minori, in traccia ed eventuali perturbazioni dovute ad attività antropiche.

### 1- Salvaguardia dell'ambiente

In base a un elementare senso di responsabilità, a quanto prescritto nel Codice di Condotta del Trattato Antartico, ed in quanto membri effettivi dello SCAR, è nostro dovere operare nella salvaguardia dell'ambiente antartico.

Lo sviluppo di questa linea di attività ha comportato:

- 1) la definizione delle norme comportamentali che ogni componente della spedizione è tenuto a seguire in Antartide,
- 2) la gestione dei rifiuti con relative modalità per lo smaltimento,
- 3) la definizione delle norme particolari per i campi remoti,
- 4) la definizione delle norme particolari per le zone Site of Special Scientific Interest (SSSI),
- 5) l'individuazione di eventuali carenze nell'ottica del rispetto ambientale da parte del personale a contratto (equipaggio della nave ed elicotteristi).

### 2 - Impatto ambientale a Terra Nova Bay

Ai fini di un controllo dei parametri fondamentali per la valutazione dell'impatto ambientale della Base italiana, sono continuati i campionamenti degli anni precedenti e se ne sono avviati di nuovi.

Si è ripetuto il campionamento di particolato atmosferico presso il campo Base ed al lago degli Skua, dove si sono eseguiti campionamenti anche per la determinazione di SO<sub>2</sub>.

I campioni raccolti verranno analizzati in Italia tramite Attivazione Neutronica per la determinazione degli elementi maggiori, minori ed in traccia sui filtri; l'SO<sub>2</sub> sarà invece determinata per cromatografia ionica.

Durante il funzionamento dell'inceneritore sono state compiute al camino misure di temperatura dei fumi, ossigeno residuo, ossidi di carbonio, ossidi di azoto e sono stati prelevati campioni di ceneri di fondo e di particolato nei fumi. Inoltre sono stati raccolti campioni dell'acqua di abbattimento dei fumi, nonché la loro condensa durante il campionamento isocinetico.

Nell'area della Base è stato campionato il suolo. Su tutti i campioni verranno ricercati e determinati il maggior numero possibile di parametri ritenuti interessanti e teoricamente correlabili col funzionamento dell'inceneritore (es. gas di combustione, metalli pesanti, PAHs ecc ...).

Per quanto concerne l'impianto di trattamento delle acque di scarico, sono stati effettuati controlli settimanali di BOD<sub>5</sub> in entrata e sull'effluente dell'impianto stesso. L'abbattimento del carico organico degradabile è stato in media valutabile nell'ordine del 90%.

Controlli effettuati nella zona di mare interessata dallo scarico dell'impianto non hanno evidenziato alterazioni apprezzabili dei parametri di interesse tossicologico-ambientale. Alcuni controlli microbiologici (carica batterica totale, coliformi fecali, coliformi totali, streptococchi fecali) effettuati in detta zona ed in aree di controllo, non hanno rivelato situazioni preoccupanti.

### 3 - Geochimica

Allo scopo di costruire un modello geochimico relativo alla circolazione degli elementi maggiori, minori ed in traccia sono state ripetute le determinazioni su campioni relativi ai siti risultati più interessanti dalle due campagne precedenti. Sono stati anche individuati nuovi siti di campionamento, alcuni posti a distanze notevoli dalla Base; in particolare sono stati effettuati campionamenti a circa 100 Km a Sud della Base, oltre il Drygalski Glacier,

a Cape Reynolds, alle pendici del Monte Crummer ed a circa 300Km a Nord, presso il Tucker Glacier (Crater Cirque).

Una tabella relativa ai siti di campionamento è in appendice 1; in totale in questi tre anni sono stati individuati e caratterizzati quarantasei punti di campionamento con analisi ripetute su circa trenta parametri, rilevando più di mille dati analitici che possono oggi costituire una valida base di studio.

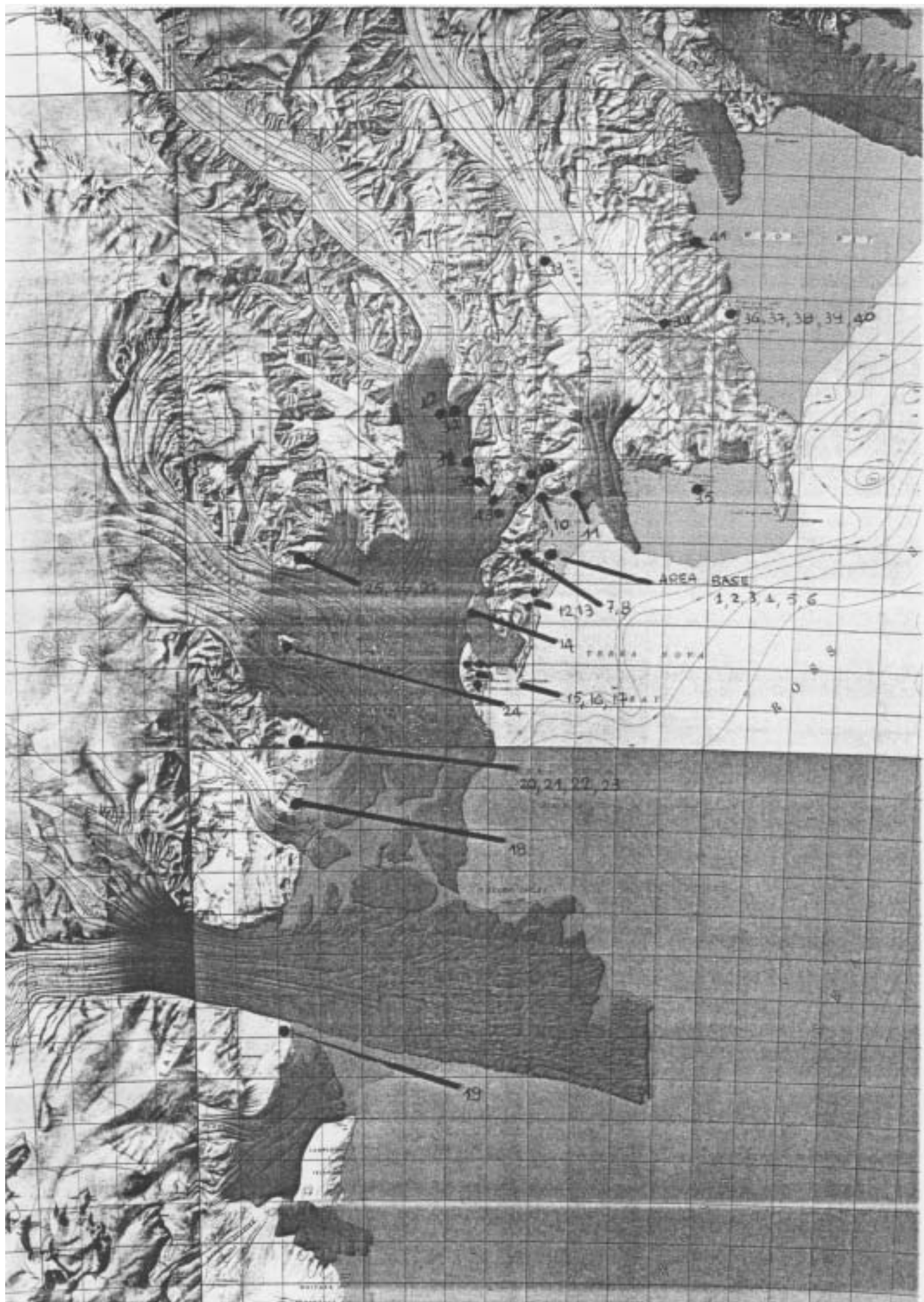
Nei laboratori della Base sono stati determinati alcuni parametri chimico-fisici quali pH, Eh, conducibilità,  $(\text{HCO}_3^-)$ , azoto ammoniacale, nitriti, nitrati, fosfati. Sono stati inoltre determinati, con metodo spettrofotometrico, i fluoruri che non erano stati presi in considerazione nelle campagne precedenti. Infine sono stati analizzati gli elementi in traccia (Zn, Pb, Cu; Cd, Ni, V, Mo, Co, Cr) utilizzando uno spettrofotometro per assorbimento atomico. Sia i sedimenti che i campioni di suolo raccolti nelle aree di campionamento delle acque verranno analizzati in Italia.

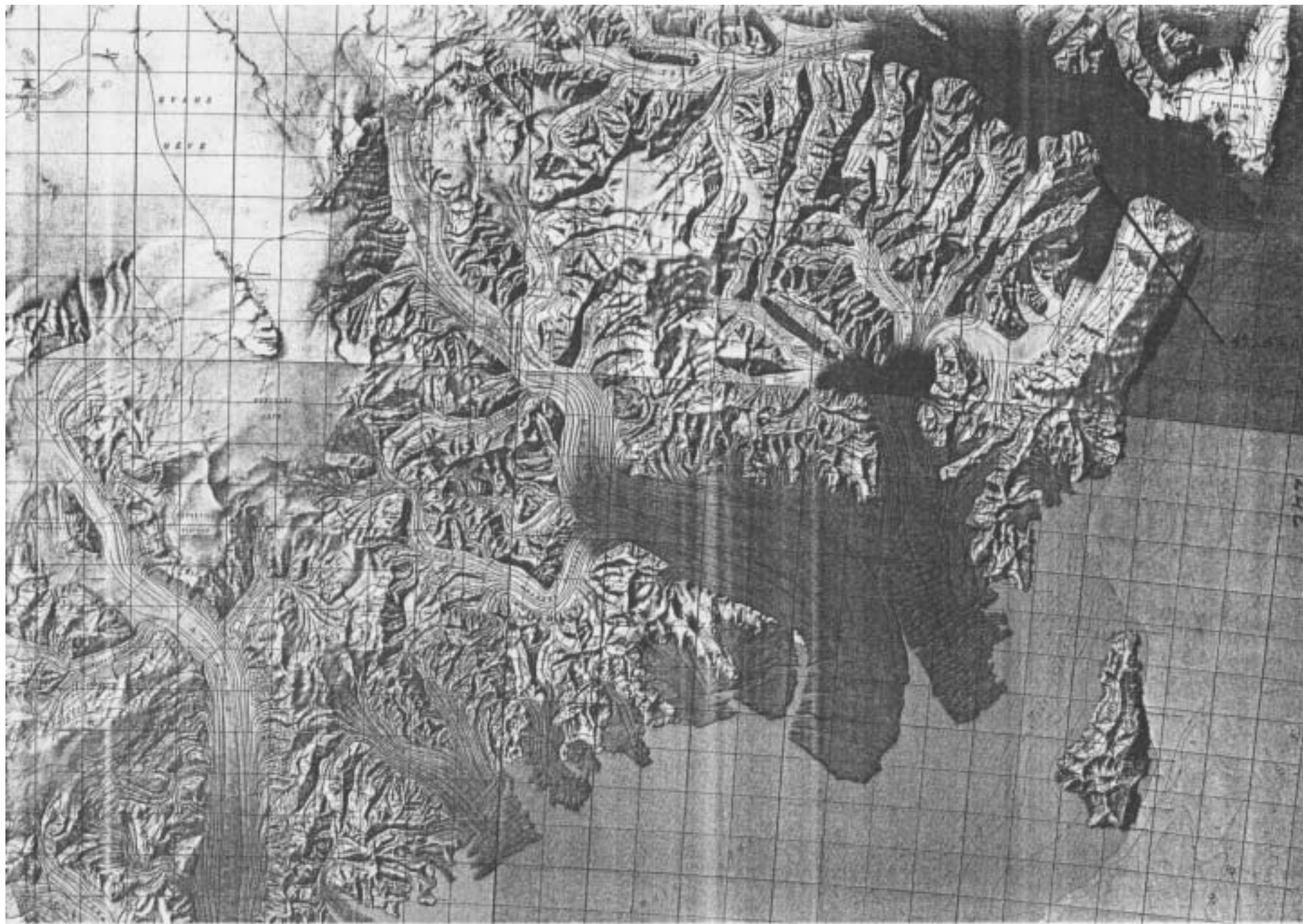
Da una prima valutazione dei dati ottenuti si deduce quanto segue:

- i tenori degli elementi in traccia sono in genere bassi
- non emergono valori di picco tali da indicare eventuali contaminazioni in atto
- valori più alti della media per il rame, riscontrati in acque di zone relativamente vicine alla Base, oltre ad essere già stati rilevati anche durante il primo anno, sono comunque tali da non poter essere assolutamente imputati ad attività antropica.

APPENDICE 1

LOCALITÀ	MAPPA	LONG.	LAT.	TABELLA	TIPOLOGIA DEL CAMPIONE	NOTE C	NOTE A
Lago "Meteo" (3)	BA44	164°06'	74°41'		Acqua laghetto di fusione	4,2,1	1,2,3
Lago "Skua" (4)	BA44	164°06'	74°42'		Acqua laghetto di fusione	4,2,2	1,2,3
Tethys Bay Sud (8)	BA44	164°02'	74°42'		Acqua di fusione di piccolo ghiacciaio	3,1,1	1,2,3
Tethys Bay Ovest (34)	BA44	164°02'	74°42'		Acqua di stillicidio da parete	1	1
Base (1)	BA44	164°06'	74°41'		Acqua scorrimento fusione neve	4,2	1,2
Campo Icaro (6)	BA44	164°06'	74°43'		Acqua scorrimento fusione neve	1	1
Lago Carezza (10)	BA44	164°01'	74°42'		Acqua di lago	4,2,1	1,2,3
Lago Enigma (12)	BA44	164°01'	74°42'		Acqua di lago	1,1,1	1,2,3
Lago "Gondwana" (19)	BA43	164°08'	74°37'		Acqua di lago	2,1,1	1,2,3
Gondwana (38)	BA43	164°08'	74°37'		Acqua di scorrimento su sedimento fine da fusione nevaio	1	1
Campbell Gl. (31)	BB42	164°28'	74°35'		Laghetto su ghiacciaio (da fusione)	2	1
Adelie Cove (N.F.) Sud (14)	BA45	164°02'	74°47'		Acqua di laghetto	2	1,3
Adelie Cove (N.F.) Nord (15)	BA45	164°02'	74°46'		Acqua di laghetto	2,1	1,2
Vegetation Island (NW)	AY45	163°38'	74°46'		Acqua di lago	1	3
Inexpressible Island (28)	AY47	163°45'	74°53'		Acqua di laghetto	2,1	1,2
Inexpressible Island (33)	AY47	163°43'	74°53'		Acqua di laghetto	2,1	1,2
Inexpr. Isl.(a Sud pinguinaia)	AY47	163°42'	74°55'		Acqua di laghetto	1	3
Mt. Crummer Lake	AU50	162°30'	75°05'		Acqua di laghetto	1	3
Cape Reynolds Lake	AU55	162°30'	75°24'		Acqua di laghetto	1	3
Tarn Flat (37)	AU48	162°30'	75°00'		Acqua di laghetto (depressione 80 m)	2,1	1,2
Tarn Flat (30)	AU49	162°30'	75°00'		Acqua di laghetto	1,1	1,2
Tarn Flat	AU49	162°30'	75°00'		Acqua di laghetto	1	3
Tarn Flat	AU49	162°30'	75°00'		Acqua di laghetto	1	3
Teall Nunatak	AU46	162°32'	74°50'		Acqua di laghetto	2	3
Andersson Ridge (29)	AU44	162°37'	74°43'		Acqua di laghetto	2	1
Andersson Ridge	AU44	162°37'	74°43'		Acqua di laghetto	1	3
Andersson Ridge (36)	AU44	162°27'	74°40'		Acqua di laghetto (grande ghiacciaio)	2	1
Browning Pass (21)	AZ42	163°58'	74°35'		Acqua di scorrimento su ghiaccio (vicino Boomerang Gl.)	2	1
Browning Pass (20)	AZ42	163°54'	74°36'		Acqua di scorrimento più a Sud	2	1
Brow. Pass-Snow Point (35)	AY43	163°45'	74°37'		Acqua di fusione morena (ghiacciaio)	2	1
Cape Sastrugi N (18)	AY42	163°37'	74°35'		Acqua di scorrimento su ghiacciaio	1	2
Corner Glacier (22)	AY40	163°39'	74°28'		Laghetto su ghiacciaio	1	1
Mt. Queensland (27)	BA37	164°04'	74°18'		Acqua di fusione morena (ghiacciaio)	1	1
Mt. Melbourne	BC38	164°40'	74°21'		Acqua di condensa di fumarole	2,1	1,2
Markham Island	BD42	164°55'	74°35'		Laghetto su cratere	1	3
Edmonson Point (25)	BE38	165°07'	74°19'		Acqua di scorrimento piccolo ghiacc.(->in lago)	2	1
Edmonson Point (26)	BE38	165°07'	74°19'		Acqua di scorrimento uscita lago (->in mare)	2,1	1,2
Edmonson Point (24)	BE38	165°07'	74°19'		Acqua scorrimento sotto pinguinaia	2	1
Edmonson Point (11)	BE38	165°07'	74°19'		Lago (vicino spiaggia)	1	2
Edmonson Point	BE38	165°07'	74°19'		Lago sopra pinguinaia	1,1	2,3
Baker Rocks	BD36	164°51'	74°13'		Acqua scorrimento (ruscello)	1	3
Priestley Glacier	AX40	163°30'	74°29'		Acqua scorrimento ghiacciaio su morena	1	3
Snow Point	AZ43	163°46'	74°37'		Laghetto	1	3
Crater Cirque (1)	BV10	169°23'	72°37'		Laghetto	1	3
Crater Cirque (2)	BV11	169°23'	72°38'		Acqua di scorrimento	1	3
Baker Glacier	BW12	169°23'	72°41'		Acqua di scorrimento di ghiacciaio su morena	1	3





## 2.2. - RICERCHE GEOFISICHE A MARE CONDOTTE DALLA M/V OGS-EXPLORA

Le attività di geofisica marina effettuate dall'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste sono iniziate con la campagna 1987-88 effettuata nel Mare di Ross, mediante l'uso della propria nave n/r OGS EXPLORA.

La campagna di quest'anno è stata suddivisa, per ragioni logistiche ed operative, in due parti, caratterizzate da diversi obiettivi scientifici:

1° parte: programma a Nord del 70° parallelo (Oceano Pacifico Meridionale)

obiettivo: indagine dei rapporti strutturali esistenti tra le placche Antartica, Indiana e Pacifica, nell'area compresa tra i paralleli 60° e 70°S ed i meridiani 150° e 180°E. Subordinatamente alla copertura dei ghiacci a Sud del 65° parallelo, era stato inoltre previsto lo studio dell'assetto delle Balleny Islands.

2° parte: programma a Sud del 70° parallelo (Mare di Ross).

obiettivo: infittimento dei profili geofisici esistenti nel Mare di Ross, allo scopo di:

- migliorare la delimitazione geografica degli elementi strutturali già individuati;
- correlare l'evoluzione di tali elementi con la catena Transantartica (in particolare nella Terra Vittoria);
- ricostruire un modello crostate del mare di Ross nell'ambito dei modelli evolutivi dei bacini intercratonici;
- investigare l'evoluzione della scarpata Antartica e le sue relazioni con la piana oceanica.

Inoltre erano programmate alcune misure di sismica a rifrazione mediante il lancio di sonobuoys lungo alcuni profili a riflessione.

### Caratteristiche della n/r OGS-Explora

proprietario:	Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste
armatore	Armamento D. Tripovich S.r.l. Trieste
bandiera	Italiana
anno di costruzione	1973
classe	RINA 100A11IL ST IAQ1 RG2
stazza lorda	1408 ton
velocità di crociera	15 nodi
velocità in registrazione	3-7 nodi
lunghezza	72.78 m
larghezza	11.80 m
pescaggio	4.15 m
propulsione	2 motori gemelli indipendenti per un totale di 3.520 Hp

La strumentazione per l'acquisizione dei dati è costituita da un complesso insieme di strumenti integrati fra loro, di cui è dotata l'Explora, che può essere suddiviso nei seguenti gruppi:

- sistema di navigazione;
- gravimetro;
- magnetometro;
- sistema di energizzazione (aria ad alta pressione);
- cavo sismico;
- sistema di registrazione e controllo dei dati sismici.

La strumentazione per i rilievi sismici col metodo a rifrazione è stata invece fornita dall'U.S.G.S., che ha partecipato alla seconda parte della campagna con un proprio ricercatore.

Le operazioni della campagna 88/89 hanno avuto inizio nel porto di Hobart (Tasmania, Australia) il giorno 7/12/1988 con l'imbarco e la messa a punto della strumentazione USGS giunta per via aerea dagli USA. La nave ha lasciato il porto alle ore 00.00 del 10/12/89 e si è diretta verso la zona di operazioni per la prima parte della campagna; il 13/12/89 la nave ha attraversato il 60° parallelo S ed è entrata in zona operazioni. Si è iniziato il bilanciamento dello streamer e quindi sono iniziate le operazioni di rilievo lungo le linee sismiche che, nonostante numerose interruzioni dovute al mal tempo, sono proseguite fino al 5/1/89, giorno in cui la

nave ha riattraversato il 60° S, diretta al porto di Dunedin dove è arrivata alle ore 20.00 circa del 8/1/89.

Tra la prima e la seconda parte della campagna l'Explora ha effettuato una sosta per ragioni tecniche nel porto di Dunedin; è quindi ripartita il 12/1/89 diretta verso il Mare di Ross. Il 15/1/89 è stato attraversato il 60° S ed il 18/1/89 sono iniziate le operazioni nel Mare di Ross. Il 20/1/89 la nave si è diretta verso la base di Baia Terra Nova, ma non è stato possibile raggiungerla; riprese le operazioni, l'attività di acquisizione dati è proseguita fino all'11/2/89. Il 12/2/89 è stato effettuato un ulteriore tentativo di raggiungere Terra Nova, anche questo negativo. Le operazioni sono quindi riprese fino al giorno 20/2/89, effettuando anche una ricognizione nella zona delle Balleny Islands. L'Explora si è quindi diretta verso nord raggiungendo il porto di Christchurch il 28/2/89 alle ore 08.00. La nave è quindi rientrata in Italia, raggiungendo il porto di Trieste il 5/5/89.

Durante la prima parte della campagna sono state registrate complessivamente 12 linee sismiche, gravimetriche e magnetometriche per un totale di circa 2789 km, alle quale si aggiungono tutte le misure continue di gravità, ed in parte di magnetismo, eseguite durante i viaggi di trasferimento dall'Australia e verso la Nuova Zelanda. Nel corso della seconda parte della campagna, sono state registrate 25 linee sismiche, gravimetriche e magnetometriche per complessivi 4374 km, oltre alle misure di gravità e magnetismo eseguite durante i trasferimenti. Sono state inoltre lanciate 21 sonobuoys per misure di sismica a rifrazione. Il dettaglio delle linee sismiche registrate è riportato nelle tab. 1 e 2 e corrispondenti fig. 1 e 2.





Tab. 1: Coordinate delle linee sismiche registrate nella prima parte della campagna (Oceano Pacifico Meridionale).

Linea	Coordinate inizio		Coordinate fine		Lunghezza
IT89A07A	60°20'.7 S	152°07'.4 E	60°22'.3 S	153°36'.0 E	79 km
IT89A07B	60°23'.2 S	153°26'.1 E	60°24'.2 S	153°49'.7 E	22 km
IT89A07C	60°24'.0 S	154°04'.0 E	60°14'.9 S	163°36'.8 E	534 km
IT89A08A	60°15'.0 S	163°35'.0 E	64°16'.7 S	167°55'.5 E	505 km
IT89A09A	64°15'.5 S	167°54'.3 E	64°05'.8 S	169°08'.4 E	63 km
IT89A09B	64°06'.7 S	169°05'.2 E	63°24'.6 S	173°37'.2 E	232 km
IT89A10A	63°24'.9 S	173°35'.2 E	62°16'.1 S	172°36'.1 E	144 km
IT89A11A	60°59'.3 S	168°16'.6 E	61°05'.6 S	160°20'.9 E	424 km
IT89A11B	61°07'.9 S	160°24'.4 E	60°59'.8 S	156°37'.5 E	187 km
IT89A12A	61°00'.0 S	157°00'.0 E	63°40'.9 S	160°52'.1 E	359 km
IT89A13A	63°40'.0 S	160°50'.0 E	63°36'.3 S	161°33'.9 E	39 km
IT89A13B	63°36'.6 S	161°30'.3 E	63°15'.7 S	165°23'.2 E	195 km

Tab. 2: Coordinate delle linee sismiche registrate nella seconda parte della campagna (Mare di Ross).

Linea	Coordinate inizio		Coordinate fine		Lunghezza
IT89A14A	75°04'.9 S	167°59'.8 E	73°55'.7 S	169°31'.3 E	142 km
IT89A15A	73°54'.9 S	169°39'.8 E	73°49'.4 S	171°34'.4 E	62 km
IT89A16A	73°48'.4 S	171°30'.1 E	75°41'.0 S	171°29'.7 E	212 km
IT89A17A	75°39'.8 S	171°27'.8 E	75°44'.8 S	174°03'.9 E	71 km
IT89A18A	75°44'.9 S	173°59'.2 E	75°13'.8 S	174°00'.0 E	59 km
IT89A19A	75°15'.0 S	174°00'.0 E	75°16'.8 S	169°07'.6 E	140 km
IT89A20A	75°11'.0 S	169°17'.0 E	76°02'.7 S	172°48'.3 E	139 km
IT89A21A	76°02'.0 S	172°44'.8 E	76°36'.8 S	170°30'.6 E	89 km
IT89A22A	76°35'.9 S	170°33'.9 E	76°56'.3 S	172°43'.5 E	69 km
IT89A23A	76°45'.0 S	173°15'.7 E	74°56'.9 S	173°19'.2 E	200 km
IT89A24A	75°00'.0 S	173°19'.9 E	74°59'.9 S	170°25'.5 E	85 km
IT89A25A	75°02'.1 S	170°27'.4 E	75°23'.6 S	176°36'.2 E	182 km
IT89A26A	75°22'.7 S	175°15'.0 E	73°23'.9 S	175°14'.8 E	226 km
IT89A27A	73°24'.9 S	175°14'.7 E	73°38'.5 S	175°26'.7 W	300 km
IT89A28A	73°40'.0 S	175°26'.4 W	73°25'.0 S	179°00'.8 W	151 km
IT89A29A	73°25'.4 S	178°56'.8 W	76°21'.0 S	179°01'.7 W	332 km
IT89A30A	76°19'.8 S	179°05'.6 W	76°27'.4 S	168°49'.0 W	273 km
IT89A31A	76°26'.4 S	168°55'.0 W	77°25'.8 S	165°31'.2 W	191 km
IT89A32A	77°23'.3 S	165°57'.7 W	77°41'.6 S	167°50'.5 W	64 km
IT89A33A	77°26'.7 S	174°00'.1 W	77°25'.4 S	179°32'.0 E	158 km
IT89A34A	77°34'.6 S	178°26'.0 W	76°18'.8 S	179°01'.4 W	142 km
IT89A35A	76°19'.9 S	179°01'.7 W	76°19'.9 S	176°54'.9 E	107 km
IT89A36A	76°20'.0 S	177°00'.0 E	74°28'.9 S	176°59'.9 E	206 km
IT89A36B	74°28'.9 S	176°59'.9 E	70°05'.5 S	176°10'.6 E	502 km
IT89A37A	68°08'.8 S	168°57'.4 E	66°24'.6 S	165°09'.6 E	270 km

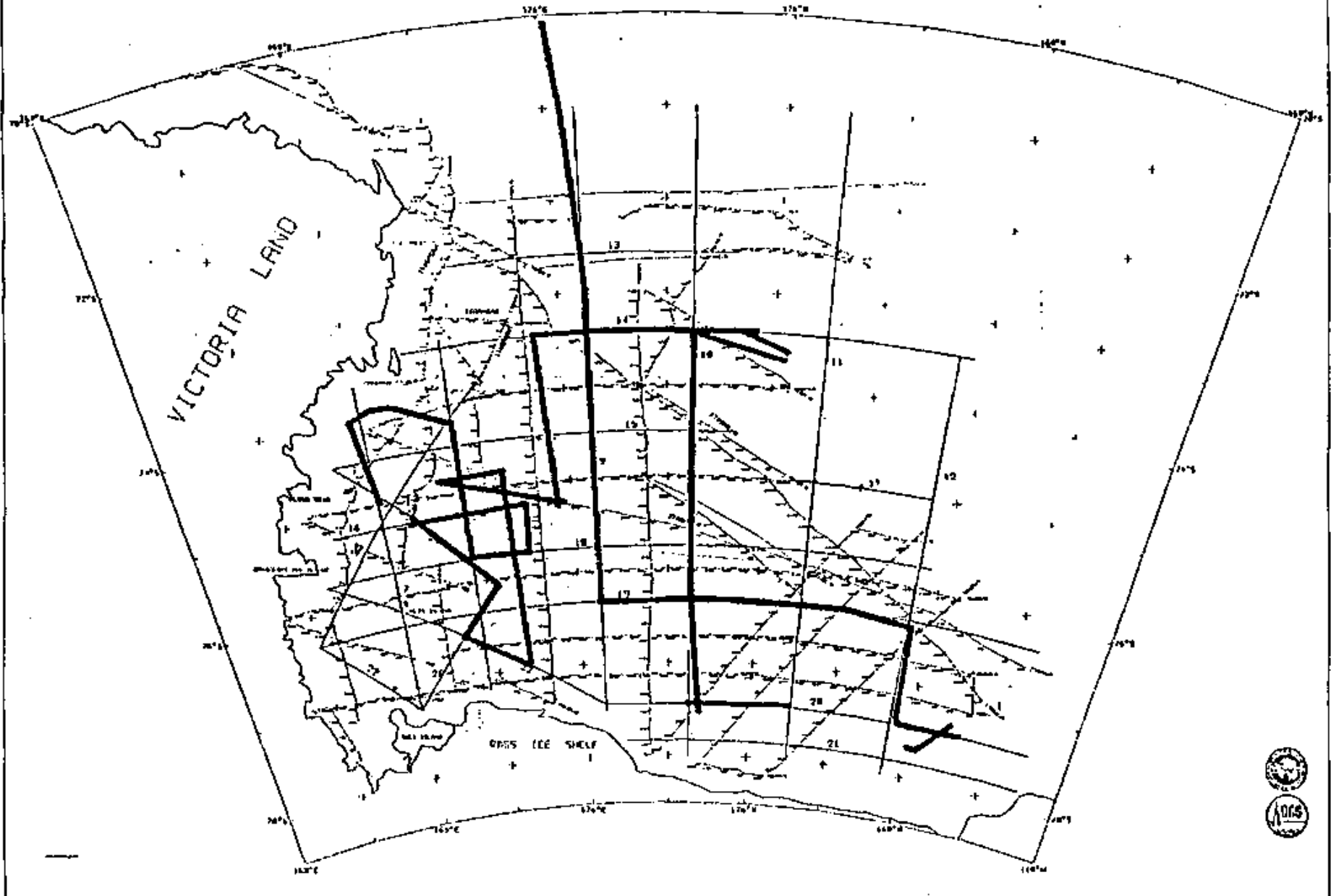
# 1988-89 ITALIAN ANTARCTIC PROGRAM

# ROSS SEA

O.G.S. TRIESTE

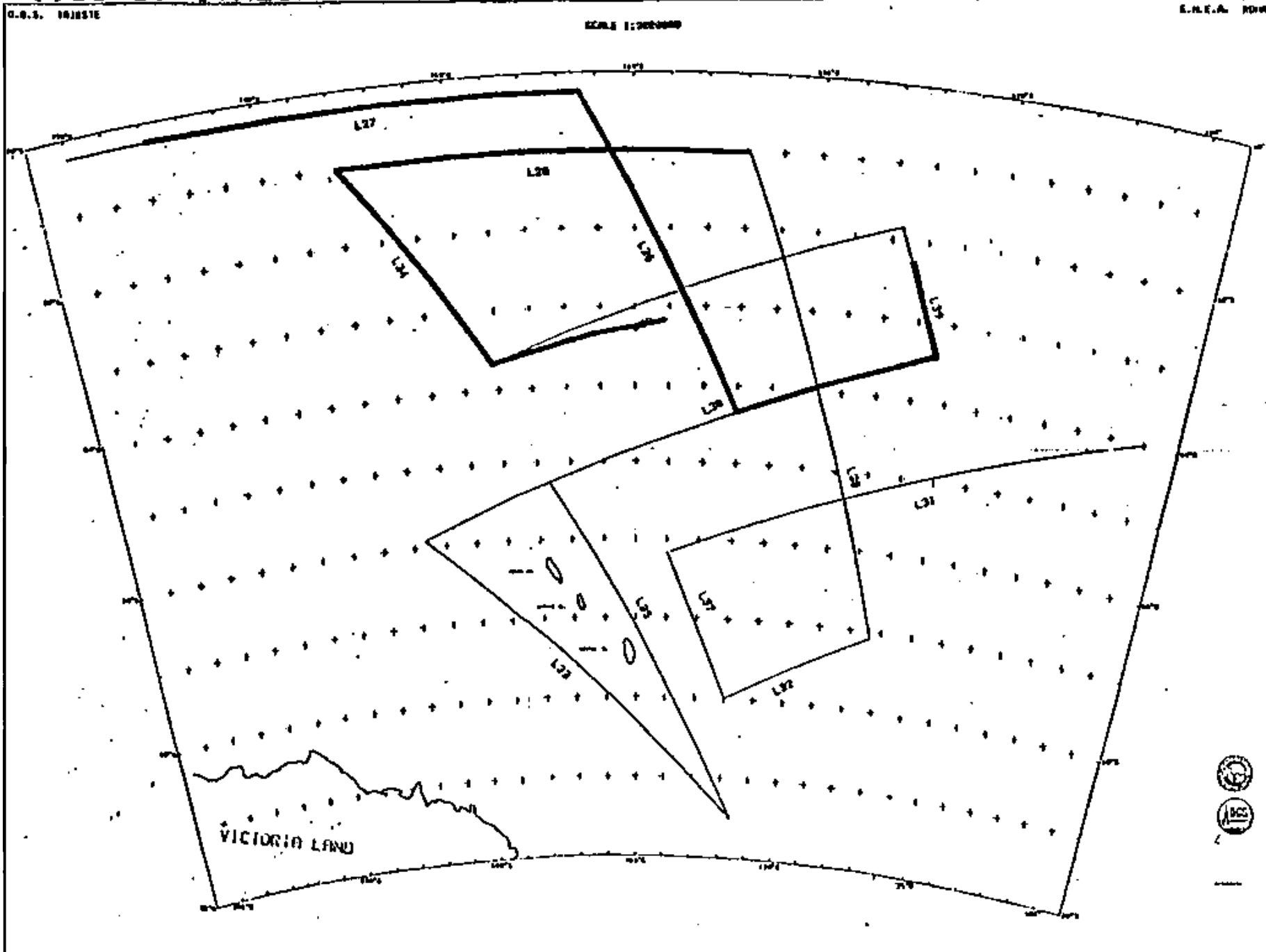
SCALE 1:2000000

E.N.E.A. ROMA



17 FEB. '89 14:21 OSSERV. GEOF. SPER. 040-227307 \*TS

# 1988-89 ITALIAN ANTARCTIC PROGRAM - SOUTHERN PACIFIC OCEAN



17 FEB. '89 14:21 OSSERV. GEOP. SPER. 040-227307 \*TS

## 2.3 - ESPERIENZA LIDAR PRESSO LA BASE AMERICANA AMUNDSEN-SCOTT AL POLO SUD

Il radar ottico (Lidar) installato ad Amundsen-Scott nell'estate australe 1987-1988 ha funzionato con relativa regolarità durante tutto il corso dell'anno. Il sistema è affidato per la normale gestione ai tecnici della NOAA, Air Resources Laboratory, Boulder. Nei mesi di dicembre 1988 e gennaio 1989 un ricercatore ed un tecnico dell'Università di Roma si sono recati ad Amundsen-Scott per procedere ad una completa revisione del sistema ed al suo potenziamento in vista della prossima campagna invernale. Il potenziamento ha comportato l'installazione di una seconda testa laser e varie migliorie al sistema ricevente.

È stata iniziata l'analisi dei dati raccolti nel corso del 1988. In varie occasioni si sono viste nubi stratosferiche polari (PSC). La loro presenza è stata messa in relazione con i profili di ozono, e ne è emerso un importante risultato. Durante la notte polare, in assenza quindi di cicli catalitici che richiedono l'effetto di fotodissociazione, l'ozono viene distrutto in presenza delle PSC.

## 2.4. - ESPERIENZA LIDAR PRESSO LA BASE FRANCESI DI DUMONT D'URVILLE

L'attività Lidar del 1989 a Dumont D'Urville (66°40' S, 140°01' E) si riallaccia direttamente a quanto svolto presso Baia Terra Nova durante la terza spedizione italiana in Antartide. L'obiettivo dell'attuale programma di ricerca è la misura sistematica di profili stratosferici e di nubi troposferiche durante tutto l'arco dell'anno. A partire da questo anno le misure di nubi si svolgeranno anche nell'ambito di ECLIPS (Experimental Cloud Lidar Pilot Study).

Per caratterizzare maggiormente le nubi da un punto di vista radiativo è stato aggiunto alla stazione Lidar un radiometro operante nella banda 3-50 micron per la misura della radiazione IR emessa dalle nubi; inoltre per una migliore valutazione della copertura nuvolosa è stata sostituita la telecamera e videoregistratore standard con un sistema che permetterà una più semplice elaborazione dei dati. Inoltre è stato aggiunto un terzo personal computer dotato di interfaccia telefonica, per permettere la trasmissione dati dall'Antartide direttamente in Europa.

Il Lidar ed il personale italiano e francese ad esso addetto è giunto a Dumont D'Urville il 26/12/1988. Le prime misure di nubi sono state effettuate l'8/1/1989. A partire da metà gennaio è stato attivato il collegamento via INMARSAT per l'invio dei dati in Italia (CNR di Firenze); questi vengono successivamente inviati anche a Parigi al Service D'Aeronomie. La trasmissione dati avviene di norma ogni 15 giorni per i dati relativi ai profili stratosferici, mentre i dati relativi alle nubi verranno inviati in Europa a fine campagna nel dicembre 1989/gennaio 1990.

### Profili di stratosfera

I profili di stratosfera riprendono il lavoro avviato durante l'estate antartica 1987-1988 a Baia Terra Nova. È iniziata la fase di misure sistematiche che prevedono una diversa densità di misure durante l'anno; le misure si andranno via via intensificando con l'arrivo della notte polare ed il formarsi delle nubi polari stratosferiche.

Da questo anno si stanno effettuando misure stratosferiche sia sulla polarizzazione diretta del laser sia sulla polarizzazione perpendicolare. Da un primo esame dei dati elaborati a Firenze le condizioni di aerosol di fondo stratosferico riscontrato questo anno non si discosta sostanzialmente da quanto misurato l'anno scorso.

### Misure di nubi e programma ECLIPS

Durante il mese di gennaio sono state fatte relativamente poche misure di nubi (misure di routine) al di fuori della campagna Eclips, perché il cielo è stato prevalentemente sereno.

La campagna di misure di Eclips durerà uno o due mesi in totale. Durante tale campagna diversi Lidar operanti a latitudini diverse, ad esempio presso la York University Toronto, Canada, presso l'Osservatorio di Mauna Loa nelle Hawaii, presso il CSIRO ad Aspedale in Australia, presso L'Ecole Polytechnique a Parigi ed il nostro sistema di Dumont D'Urville opereranno insieme, effettuando ciascuno misure un'ora prima e una dopo e durante il passaggio di satelliti della serie NOAA dotati sia dell'AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) e del TOVS (Tiros Operational Vertical Sounder). I tempi di misura, legati ai passaggi del satellite verranno forniti direttamente alle diverse stazioni dalla NASA- Langley. Ciascuna stazione Lidar dovrà effettuare misure di nubi seguendo una procedura standardizzata. Il recupero dei dati si avrà a fine 1989.

## 2.5 - CAMPAGNA OCEANOGRAFICA EPOS (European Polarstern Study) A BORDO DELLA M/V POLARSTERN.

Lo studio dell'ecosistema antartico rappresenta uno dei programmi di ricerca lanciati dall'European Science Foundation, associazione che si propone di promuovere la collaborazione tra scienziati europei, al fine di convergere su campi di interesse comune.

Il programma EPOS è stato concepito per studiare il ruolo del ghiaccio e dei suoi biota in relazione al sistema pelagico, svolgere uno studio dettagliato del sistema pelagico nell'area della convergenza antartica ed analizzare la distribuzione del benthos nella zona meridionale del Mare di Weddell. A tal fine sono state programmate tre campagne oceanografiche nell'area del Mare di Weddell, utilizzando la nave rompighiaccio Polarstern dell'Alfred Wegener Institute di Ricerche Polari e Marine di Bremerhaven (RDF). Alle campagne 1 (leg 1) e 3 (leg 3) hanno partecipato alcuni ricercatori italiani.

### Date significative:

#### Leg 1

11 ottobre 1988	partenza della nave da Rio Grande do Sul (Brasile)
17 ottobre	passaggio del 60° S
15 novembre	inizio del viaggio di ritorno; passaggio del 60° S
20 novembre	sbarco a Punta Arenas

#### Leg 3

11 gennaio 1989	imbarco a Punta Arenas (Cile) sulla nave
13 gennaio	partenza dal Sud America
15 gennaio	passaggio del 60° S
1 marzo	passaggio del 60° S
10 marzo	arrivo a Città del Capo (Sud Africa) e sbarco.

#### Leg 1

### Distribuzione dei nutrienti disciolti e della biomassa fitoplanctonica nel Mare di Weddell

Lo scopo di questo lavoro era studiare la distribuzione spaziale e temporale dei nutrienti disciolti e della biomassa fitoplanctonica nel bacino nord occidentale del Mare di Weddell, nell'area della confluenza Scotia-Weddell. La strategia dei campionamenti era orientata a quantificare le variazioni dei parametri considerati nella colonna d'acqua lungo transetti con direttrice nord-sud, orientati dal mare aperto al margine del ghiaccio, dentro il ghiaccio e sotto il medesimo.

I campioni sono stati raccolti mediante rosette nei primi 300 m della colonna d'acqua secondo 4 transetti; talvolta sono state campionate masse d'acqua profonde (fino a 3000 m). Sono stati presi in considerazione i seguenti nutrienti: azoti ammoniacale (N-NH<sub>3</sub>), nitroso (N-NO<sub>2</sub>), nitrico (N-NO<sub>3</sub>), silicio da ortosilicati (Si-SiO<sub>4</sub>), fosforo da ortofosfati (P-PO<sub>4</sub>). I campioni (per un totale di 411) sono stati analizzati automaticamente a bordo mediante autoanalyzer e manualmente con metodo spettrofotometrico. Sono stati raccolti campioni per:

- sostanza sospesa, da valutarsi per via gravimetrica e a mezzo di determinazione del carbonio e dell'azoto totale particellato (CHN);
- stima della biomassa fitoplanctonica e spettropigmentario, per via spettrofluorimetrica e HPLC;
- analisi dell'abbondanza fitoplanctonica;
- studio della composizione tassonomica della fitocenosi.

Risultati preliminari indicano che all'inizio del primo transetto i nutrienti mostrano una tipica distribuzione tardo invernale. La parziale stabilità verticale decresce procedendo nel ghiaccio e sotto il ghiaccio. Durante il secondo ed il terzo transetto le diminuzioni nel contenuto di alcuni nutrienti possono essere correlate con l'aumento della biomassa fitoplanctonica, fenomeno riscontrato in mare aperto. Nella colonna d'acqua sotto il ghiaccio, l'attività fitoplanctonica sembra essere molto scarsa. L'ultimo transetto indica un netto aumento delle concentrazioni di clorofilla corrispondente ad una diminuzione dei nitrati, dei silicati e dei fosfati. Tale diminuzione, concomitante a fenomeni di netta stratificazione della colonna d'acqua è indice di processi di consumo da parte del fitoplancton in mare aperto, in una situazione primaverile più avanzata.

## Genetica evolutiva di organismi pelagici nell'Oceano Antartico

Gli obiettivi delle ricerche avviate nell'ambito del programma "Distribuzione, biochimica e genetica dello zooplancton" erano:

- studiare la struttura genetica delle popolazioni di krill lungo le varie stazioni dei transetti ed estendere la ricerca ad altre specie pelagiche di differenti taxa;

- indagare sui possibili casi di deviazione dall'equilibrio di Hardy-Weinberg a livello del locus PGI, (l'enzima codificato e coinvolto in importanti funzioni metaboliche quali glicolisi e gluconeogenesi), probabilmente soggetto a selezione in rapporto alla temperatura.

Per raggiungere tali obiettivi sono stati raccolti campioni di specie pelagiche (*Euphasia superba* e *E. crystallorophias*, *Thysanoessa macrura*, *Clio pyramidata*, *Eusirus* sp., *Notolepis* sp., e *Cylopus* sp.), per complessivi 700 esemplari. Il materiale, conservato a -62°C, sarà sottoposto in Italia alle necessarie analisi elettroforetiche ed a misure dell'attività enzimatica.

### LEG. 3

#### Materiale sospeso e caratterizzazione bio-geochimica dei sedimenti di fondo.

La partecipazione italiana ha comportato lo svolgimento di due diversi programmi di ricerca di carattere oceanografico-biologico, aventi come scopo rispettivamente, lo studio dei flussi di materia in relazione alla struttura idrologica ed i processi bio-geochimici nei sedimenti di fondo e le loro interazioni con gli organismi.

In particolare, nel primo programma sono stati studiati:

a) le relazioni tra struttura di densità della colonna d'acqua e la distribuzione verticale ed orizzontale del materiale particellato;

b) i flussi di sostanze elementari (carbonio, azoto, fosforo) associate alle fasi particellata e disciolta;

c) la distribuzione della biomassa fitoplanctonica nella colonna d'acqua, in particolare come pigmenti fotosintetici.

Sono state studiate tre sezioni idrologiche : una a cavallo della confluenza Mare di Scotia - Mare di Weddell, la seconda nella zona della Baia di Halley e la terza in corrispondenza di Kapp Norvegia. Queste ultime due si trovano sulla zona di piattaforma continentale nel Mare di Weddell Orientale.

Complessivamente sono state effettuate misure a bordo e raccolti campioni mediante rosette, secondo il seguente schema generale

- misure di ossigeno disciolto	438
- misure di pH	372
- analisi dello spettro dimensionale del particellato (Coulter Counter)	445
- campioni per la determinazione del peso secco totale, del contenuto in carbonio e azoto	355
- campioni per la determinazione della clorofilla e dei feopigmenti	287
- campioni per l'analisi qualitativa e quantitativa del fitoplancton	88
- campioni per l'analisi dei nutrienti	134

Per quanto riguarda lo studio dei sedimenti, questo si è svolto nella sezione della Baia di Halley e di Kapp Norvegia, con i seguenti obiettivi:

a) studio della sedimentologia di base e della biogeochimica dei sedimenti di fondo;

b) valutazione delle interazioni tra sedimento di fondo e colonna d'acqua e loro implicazioni biologiche.

Si sono raccolti, mediante Multi-Corer e Multi-Box-Corer, campioni di sedimento (e dell'acqua immediatamente sovrastante) in 16 stazioni, per un totale di 200 campioni a vari livelli, per la determinazione di:

- profili verticali di pH e Eh;

- granulometria;

- mineralogia;

- contenuto di materia organica;

- contenuto di carbonio (totale ed organico) ed azoto;
- contenuto di clorofilla e feopigmenti;
- contenuto di nutrienti nelle acque interstiziali.



## 2.6. RICERCHE DI BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA IN AREA SUBANTARTICA

L'analisi della composizione genetica e delle sue variazioni nel tempo e nello spazio di campioni di popolazione, consente di ricostruire la storia evolutiva e di valutare l'eventuale effetto di parametri ambientali sul loro genoma. Studi di questo tipo per popolazioni di area subantartica sono rivolti a chiarire i meccanismi di adattamento alle condizioni antartiche e le modalità di differenziamento genetico per specie di ambienti estremi. Il confronto fra popolazioni antartiche e subantartiche, una volta appartenenti allo stesso continente ed attualmente isolate, potrebbe meglio chiarire le interazioni genotipo - ambiente e la loro efficacia sui processi evolutivi.

Allo scopo di raccogliere campioni per tali studi si è svolta una campagna, dal 9/11/88 al 2/12/88, nell'area compresa nella zona nord orientale dello Stretto di Magellano. Per la raccolta di campioni sono state prese in considerazione diverse località lungo la costa occidentale ed orientale dello Stretto, ottenendo una buona copertura dell'area prescelta, con campioni di zone contrapposte nella zona dello stretto, mentre meno ampio è stato il campionamento ad occidente della penisola di Brunswick, nella zona di Chiambuco.

Sono stati raccolti esemplari di Anfipodi per un totale di un migliaio di individui. I campioni sono stati congelati e riportati in Italia per eseguire le analisi elettroforetiche. Gli esemplari raccolti consentiranno un confronto non solo con i campioni di *Paramoera walkeri* della Baia di Terra Nova già studiati nel 1988, ma anche con i campioni raccolti nel mare di Weddell durante la spedizione EPOS e eventuali nuovi campioni della Baia di Terra Nova.

## 2.7. - RICERCHE FAUNISTICHE E BIOGEOGRAFICHE IN TERRA DEL FUOCO

La seconda campagna di ricerca faunistica in Terra del Fuoco (la prima essendo stata effettuata nel corso dell'estate australe 87-88), è stata effettuata dal 4-1-89 al 12-2-89.

Le ricerche avevano come obiettivo:

- a) il rilevamento faunistico degli invertebrati, soprattutto di quei gruppi animali meno soggetti al trasporto passivo, poiché uccelli e mammiferi, profondamente manomessi nella loro distribuzione dall'azione antropica, hanno perso ogni capacità di fornire indicazioni biogeografiche scientificamente valide;
- b) la valutazione del grado del loro differenziamento nei confronti di specie affini vicarianti, eventualmente esistenti in altri territori;
- c) il tentativo di portare un contributo, su base biologica, alla paleogeografia Gondwaniana.

Nel corso della campagna sono stati prelevati campioni faunistici in circa 120 stazioni, adeguatamente scelte tra gli ambienti più significativi che comprendono il pascolo a graminacee, la foresta australe a *Nothophagus* (bosco fitto, rado e radura), le spiagge ed altri ambienti alofili, le torbiere, i corsi d'acqua, i laghi, l'ipolithion, il mesopsammon, tutti localizzati nelle province biotiche della steppa patagonica a nord e della foresta magellanica a sud. I rilevamenti faunistici hanno comportato:

- raccolta di muschi e di licheni da utilizzare in laboratorio per l'estrazione della fauna muscicola (Nematodi, Tardigradi, Oribatei, Rotiferi) da porre in confronto con analoga fauna vivente nei muschi del continente Antartico;
- estrazione in loco della fauna del suolo (Nematodi, Oligocheti, Molluschi, Tardigradi, Microamopodi) da campioni adeguatamente scelti in microambienti diversi;
- estrazione della fauna interstiziale, sia costiera che delle acque dolci superficiali (Nematodi, Tardigradi, Policheti, Crostacei, etc.);
- la posa di trappole a caduta per la raccolta della fauna di superficie;
- raccolta vista della fauna epigea (Molluschi, Oligocheti, Insetti ed altri Artropodi);
- cattura di fauna notturna mediante trappole luminose.

Sono state altresì effettuate indagini eco-etologiche e citogenetiche su diverse specie di Artropodi. In diverse stazioni si è proceduto al rilevamento di parametri microclimatici in atmosfera e nel suolo. Sono state inoltre effettuate riprese fotografiche e televisive allo scopo di documentare ed illustrare gli ambienti più significativi.

Il materiale raccolto è stato trasferito presso i laboratori del Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Catania per lo smistamento dei campioni.

### 3 - SUPPORTI ORGANIZZATIVI PER LA SPEDIZIONE

#### 3.1 - Servizi Tecnici

Nel corso della 4<sup>a</sup> spedizione a Baia Terra Nova, nel campo delle attività ingegneristiche e tecniche hanno operato un gruppo "servizi tecnici", composto da personale ENEA, ed un gruppo "Ampliamento Base", composto da personale SNAM PROGETTI.

Il gruppo dei "servizi tecnici" aveva il compito di condurre gli impianti esistenti, di fornire il supporto tecnico ai ricercatori, di installare l'impianto telefonico, l'impianto di diffusione sonora, l'impianto di remotizzazione degli allarmi e di espletare i turni notturni di sorveglianza agli impianti.

Oltre a ciò ha coadiuvato il personale Snam Progetti nella costruzione, nell'avviamento e nella conduzione degli impianti tecnologici installati nel corso della spedizione.

##### 1) Conduzione impianti

Per quanto riguarda la conduzione impianti si evidenzia:

- L'impianto di dissalazione (del tipo ad osmosi inversa) installato durante la 2a spedizione ha funzionato per 806 ore producendo circa 200.000 litri di acqua dolce.
- L'impianto di dissalazione installato nel corso dell'attuale spedizione (sempre del tipo ad osmosi inversa) è stato messo in marcia il 15/1/89 e sino al 18/2/89 ha funzionato 504 ore producendo circa 350.000 litri di acqua dolce (al fine di conservare delle membrane vergini ed a causa di problemi inerenti l'approvvigionamento dell'acqua di mare, l'impianto è stato impiegato a circa il 50% della propria potenzialità)
- L'impianto di depurazione delle acque ha funzionato dal 23/12/88 al 17/2/89 trattando circa 500.000 litri di liquame. La pompa di mandata ai biorulli ha funzionato 808 ore. Si evidenzia che dopo la messa in marcia del nuovo impianto di dissalazione il liquame da trattare è raddoppiato.
- L'impianto di incenerimento è stato messo in marcia 11 volte durante le quali sono stati inceneriti circa 100 mc. di cartone, legna e rifiuti mensa (contenuti entro sacchi). La raccolta dei rifiuti veniva fatta differenziata per tipo (plastica, vetro, ferro, rifiuti combustibili), ma a volte è successo che entro sacchi di rifiuti della mensa vi fosse della plastica e che dentro casse di legno vi fossero residui di poliuretano o di polistirolo; ciò causava pennacchi di fumo nero.
- I due gruppi elettrogeni installati nel corso della 2a spedizione hanno funzionato rispettivamente 292 ore e 407 ore con un carico medio di 100 KW, con punte di 125 KW.
- I due gruppi elettrogeni installati nel corso dell'attuale spedizione sono stati messi in marcia il 16/1/89 ed hanno funzionato rispettivamente 473 ore e 385 ore con carichi medi di circa 200KW e punte di 320 KW; quando il carico inserito era più alto (circa 350 KW) i due gruppi venivano collegati in parallelo. Si ritiene che con la Base a regime, nelle giornate fredde con tutti i riscaldamenti inseriti e con la cucina ed i laboratori in piena attività la potenza assorbita sarà di circa 400 KW.
- Nei campi remoti e nelle attività esterne sono stati impiegati n° 13 gruppi elettrogeni trasportabili (con potenze da 1600 a 7500 W) che globalmente hanno funzionato 4972 ore.

La conduzione degli impianti ha evidenziato limiti e malfunzionamenti in parte risolti con lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria ed in parte insoluti; ciò sarà oggetto di una apposita relazione.

##### 2) Supporto ai ricercatori

Le attività a supporto dei ricercatori sono state le più svariate: manutenzione e riparazione di strumentazione elettronica, costruzione di strutture per il montaggio di apparecchiature, costruzione di nuove apparecchiature, interventi su apparecchiature per renderle più consone alle condizioni ambientali, aiuto per il montaggio in sito dei container e delle apparecchiature. Si evidenzia che buona parte di questa attività è stata finalizzata a risolvere problemi imprevisti ed è stata eseguita con il materiale disponibile in sito (che non sempre era il più adatto allo scopo).

Questa attività ha impegnato i servizi tecnici per circa 1500 ore.

### 3) Impianto telefonico

È stato installato un centralino telefonico del tipo a microprocessore della potenzialità di 80 linee al quale sono stati allacciati 55 apparecchi normali (camere, mensa, sale ritrovo, uffici, laboratori) e 5 apparecchi con allarme (acquario, laboratorio sporco, gruppo elettrogeno vecchio, gruppo elettrogeno nuovo, dissalatore). Sono inoltre state stese le linee per collegare il locale inceneritore, il locale depuratore, l'hangar magazzino e l'hangar mezzi.

### 4) Diffusione sonora

È stato installato un sistema di diffusione sonora composto da un amplificatore, da 3 microfoni (sala radio, sala operativa, sala mensa), da 3 diffusori per esterno e da 5 diffusori per interni.

È stato inoltre predisposto buona parte del cavo per l'allacciamento di altri 4 diffusori per esterno e 11 diffusori per interni.

Attualmente l'impianto serve le zone interne al corpo centrale e gli spazi esterni limitrofi.

### 5) Remotizzazione di segnali

In sala operativa è stata predisposta una centralina di allarme a 32 ingressi ed un quadro sinottico. È stata stesa una rete di cavi che oltre a collegare alla suddetta centralina le principali segnalazioni e gli allarmi dei vari impianti permetterà di effettuare comandi di emergenza dalla sala operativa.

### 6) Suddivisioni impiantistiche

Al fine di suddividere gli impianti per zone si è intervenuti sull'alimentazione elettrica generale, sull'alimentazione elettrica del riscaldamento e sul sistema di rilevamento incendio; attualmente tutti i laboratori, gli uffici e gli impianti e gli edifici periferici sono collegati al nuovo quadro di distribuzione ed alla nuova centralina allarmi, al quadro di distribuzione generale vecchio ed alla vecchia centralina allarmi sono rimasti collegati l'edificio giorno/notte, i vecchi gruppi elettrogeni ed il riscaldamento di tutte le tubazioni.

### 7) Acquario

È stata eseguita l'impiantistica idraulica all'interno dell'acquario (entrato in funzione il 31/12/88). In seguito, a causa del malfunzionamento delle nuove pompe (la cui portata era sufficiente ad alimentare sia la Base che l'acquario), l'alimentazione dell'acqua di mare è stata mantenuta adottando una soluzione di emergenza; è stata installata una pompa acquistata anni addietro a tale scopo, che però non aveva le caratteristiche di prevalenza/portata necessarie per installare filtri o utilizzare tubazioni molto lunghe, quindi le caratteristiche dell'acqua che arrivava alle vasche non erano ottimali.

### 8) Migliorie sulla parte esistente

Sono stati eseguiti i seguenti interventi:

- lavori per limitare il fumo dentro il locale inceneritore;
- sostituzione delle lavabiancheria ed installazione di macchine essicatrici;
- parziale ripristino del rivestimento del soffitto del corridoio principale corpo base;
- collegamento tubazioni di adduzione acqua ai laboratori esistenti;
- modifiche e trasferimenti dei locali interni al corpo base per i quali è stata variata
- la destinazione d'uso (da uffici e laboratori a zona svago).

Queste attività hanno impegnato i servizi tecnici per circa 500 ore.

### 9) Lavori eseguiti sull'ampliamento:

- impianti idraulici interni;
- riparazioni nel modulo servizi igienici;
- impianti elettrici interni;
- impianto rivelazione incendi;
- lavori di finitura e montaggio arredi;
- esercizio e manutenzione ordinaria dei nuovi impianti;
- montaggio scaffalature nel magazzino.

Queste attività hanno impegnato i servizi tecnici ed i servizi logistici per circa 800 ore.

10) Lavori eseguiti congiuntamente con la SNAM

- impianti elettrici esterni;
- rete di terra;
- costruzione dei quadri ausiliari dell'impianto di continuità;
- messa in marcia e manutenzione straordinaria dei nuovi impianti;
- pannellatura dell'hangar mezzi;
- impianto elettrico nell'officina meccanica ed elettrica, nell'ufficio, nel magazzino vestiario e nel magazzino minuteria;
- impianto di termoventilazione nei locali officina;
- costruzione di un soppalco nel magazzino;
- stesura di un cavo per l'alimentazione dell'area "Nuova Oasi";
- messa in conservazione dei nuovi impianti.

Queste attività hanno impegnato i servizi tecnici per circa 1000 ore.

11) Varie

Sono state eseguite anche le seguenti attività:

- partecipazione ai lavori di sbarco dei materiali;
- partecipazione all'apertura della base con la messa in marcia degli impianti;
- trasferimento delle officine;
- messa in conservazione degli impianti alla chiusura della base;
- installazione di un lavandino in infermeria.

### AMPLIAMENTO BASE

Il personale addetto all'ampliamento della Base, opera in funzione di un contratto ENEA / SNAM P. AQUATER ed aveva il compito di installare strutture ed impianti per l'ampliamento della Base. Sono state realizzate le seguenti opere:

- 1) Montaggio di un edificio a 2 piani, collegato alla zona laboratori del corpo esistente, realizzato mediante l'installazione di 2 moduli di raccordo e la sovrapposizione di 28 containers ISO 20", separati su ciascun piano da un corridoio centrale, ed appoggiati su adeguata struttura metallica di sostegno con piedi ad altezza regolabile. I piani sono collegati tra di loro mediante una scala interna e sono dotati di passerelle perimetrali esterne e scale di sicurezza. La destinazione d'uso dei locali è la seguente:
  - piano terra
    - n° 2 moduli di raccordo (1 vestibolo/sosta/svago ed 1 lab. elettronica)
    - n° 7 laboratori (di cui 4 costituiti da 2 moduli)
    - n° 1 sala computer (2 moduli)
    - n° 1 vano scala
  - secondo piano
    - n° 1 sala operativa ( 2 moduli + corridoio )
    - n° 1 vano scala n° 1 sala radio
    - n° 7 uffici (di cui uno a 2 moduli)
    - n° 1 sala riunione ( 2 moduli)
- 2) Montaggio di un corpo zona notte, a continuazione ed ampliamento dell'esistente, costituito da 8 moduli ISO 20" (4 moduli dormitorio e 4 moduli servizio) uniti da un corridoio centrale, appoggiati su una struttura di sostegno e dotati di passerelle perimetrali esterne.
- 3) Montaggio di 3 moduli ISO 20", posti a terra su due cordoli di cemento, destinati ad acquario.

- 4) Montaggio di 3 moduli ISO 20", posti a terra su due cordoli di cemento, destinati rispettivamente a:
  - spogliatoio per subacquei
  - laboratorio sporco di geologia
  - laboratorio per geologia.
- 5) Montaggio di un corpo formato da 4 containers ISO 20", affiancati e disposti su struttura metallica, contenenti due gruppi elettrogeni da 375 KVA cad., un quadro di comando e distribuzione ed un gruppo di continuità della potenzialità di 30 KVA.
- 6) Montaggio di un corpo formato da 2 containers ISO 20", affiancati e disposti su struttura metallica, contenenti l'impianto di dissalazione acqua mare.
- 7) Montaggio di un hangar in struttura prefabbricata metallica, adibito ad officine ed a magazzino, avente le seguenti caratteristiche:
  - superficie coperta: circa 750 mq.
  - superficie utilizzabile: circa 840 mq. (tenendo conto dei 2 soppalchi)
  - altezza max: circa 7 m.
  - altezza utile: circa 5,5 m.
  - \* pavimento in cemento (tranne 60 mq. con pavimento in doghe metalliche).
  - Tale capannone è adibito a:
    - officina meccanica e di saldatura (120 mq.).
    - officina elettrica ( 60 mq. ).
    - ufficio magazzino ( 20 mq.).
    - magazzino minuterie meccaniche (40 mq.)
    - magazzino vestiario (60 mq.).
    - magazzino materiale da campo ( 60 mq.).
    - magazzino a disposizione ( 60 mq.).
    - magazzino generale con scaffalatura ( 420 m. q.)
- \*8) Montaggio di un hangar in struttura metallica prefabbricata, adibito al ricovero mezzi, avente le seguenti caratteristiche:
  - superficie totale: circa 500 mq.
  - altezza: 5,5 mt.
  - pavimento in terra.
- 9) Allacciamenti elettrici interni tra i gruppi elettrogeni ed il relativo quadro di comando e controllo.
- 10) Allacciamenti interni tra quadro elettrico dissalatore ed utenze
- 11) Allacciamenti interni impianti elettrici di illuminazione e di F.M. dei moduli gruppi elettrogeni, acquari, dissalatore, laboratorio sporco di geologia, laboratorio di geologia e spogliatoio subacquei.
- 12) Allacciamenti idrici interni ed esterni per impianto di dissalazione.
- 13) Montaggio cassoni e condotte principali impianto di ventilazione.
- 14) Sostituzione pompa acqua mare.
- 15) Costruzione rete scarichi esterni dei laboratori e dell'ampliamento zona notte.
- 16) Eseguite opere di miglioria sull'impianto di trattamento acque di scarico.
- 17) Ultimazione rete fognaria nella zona di scarico a mare.

- 18) costruzione di cunicoli in cemento armato a cielo aperto, coperti con traversine in legno, che collegano il corpo centrale della base rispettivamente con:
  - la zona acquario e laboratori vicini ( contiene tubazioni idriche e cavi elettrici );
  - il nuovo quadro di distribuzione posto nel locale gruppi elettrogeni (alloggia cavi elettrici);
  - la tubazione acqua a mare (contiene tubazioni idriche).
- 19) costruzioni di cavidotti per cavi elettrici (costruiti con tubazioni interrato) che collegano l'hangar magazzino con la Base, con l'hangar mezzi e con la zona vicino ad esso in direzione del sito "Nuova Oasi".
- 20) infrastrutturali per miglioramento ed ampliamento viabilità e piazzali.
- 21) Realizzazione di un piazzale in zona "Nuova Oasi".
- \*22) Realizzazione di un nuovo eliporto (all'esecuzione del piancito esterno in sassi hanno contribuito anche le Guide).
- \*23) Realizzazione in zona OASI di una galleria (lunga circa 8 metri con un diametro di circa 2 metri) atta a contenere un sismografo a larga banda.
- 24) Partecipazione alle fasi di scarico, di avviamento della Base e di messa in conservazione dei nuovi impianti.

Elenco dei lavori non ultimati:

- impianti di illuminazione normale e di emergenza e di F.M. nell'hangar magazzino e nell'hangar mezzi;
- impianti di rilevamento ed estinzione incendi negli hangar,
- ripristino del rivestimento soffitto corridoio principale corpo base.

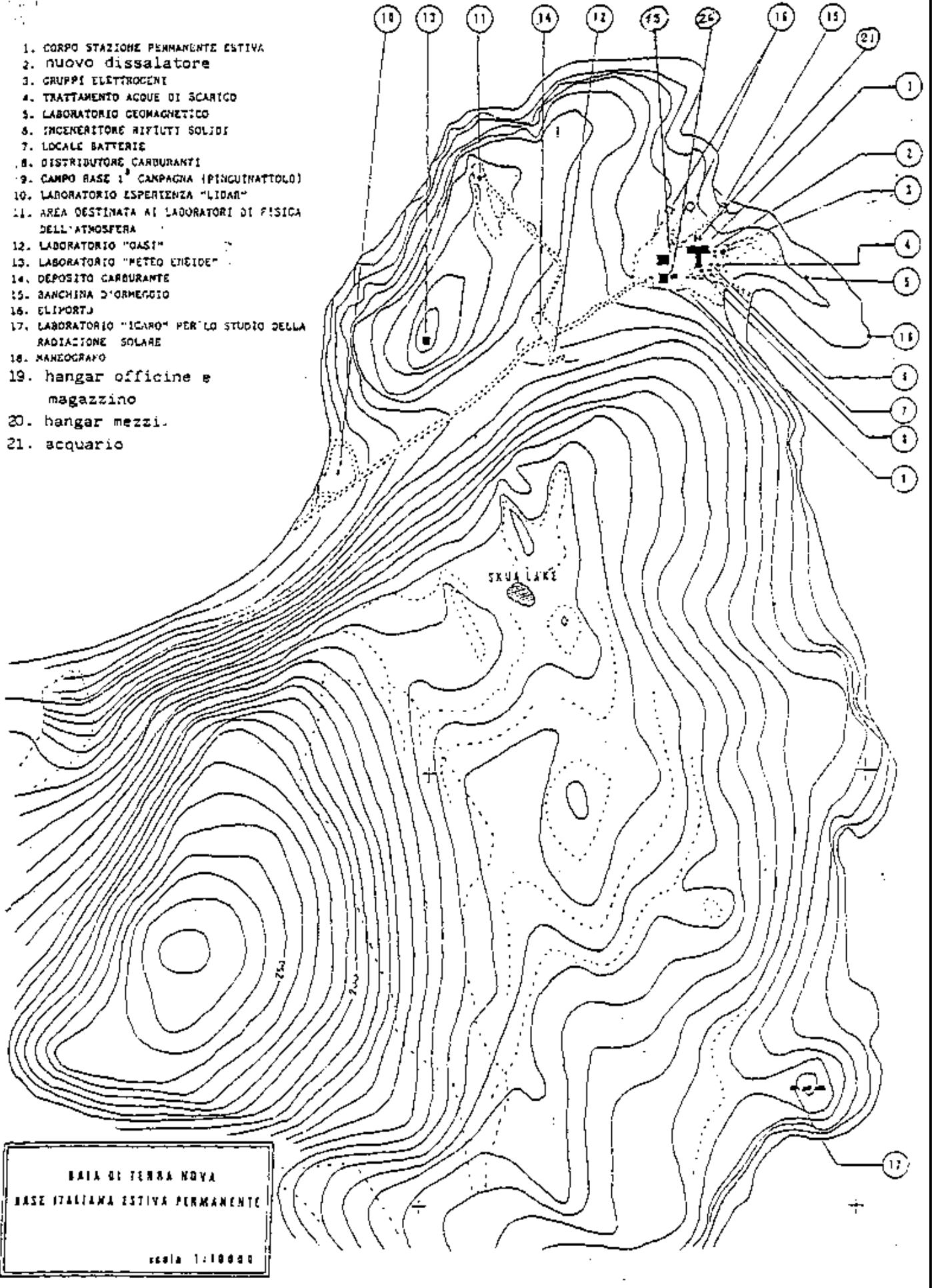
L'esecuzione dei lavori contrassegnati con \*, pur essendo programmata dal PNRA, non era stata assicurata contrattualmente dalla SNAM P., che ha potuto procedere alla loro esecuzione senza maggiori oneri grazie alla disponibilità dei mezzi, dei materiali e delle risorse umane messe a disposizione dall'ENEA ed all'abnegazione di buona parte delle maestranze, che aiutate dal buon tempo, sono riuscite a dare il meglio di loro stesse.







1. CORPO STAZIONE PERMANENTE ESTIVA
2. NUOVO dissalatore
3. GRUPPI ELETTROGENI
4. TRATTAMENTO ACQUE DI SCARICO
5. LABORATORIO GEOMAGNETICO
6. INCENERITORE RIFIUTI SOLIDI
7. LOCALE BATTERIE
8. DISTRIBUTORE CARBURANTI
9. CAMPO BASE 1<sup>a</sup> CAMPAGNA (PINGUINATTOLO)
10. LABORATORIO ESPERTEZA "LIDAR"
11. AREA DESTINATA AI LABORATORI DI FISICA DELL'ATMOSFERA
12. LABORATORIO "OASI"
13. LABORATORIO "PETEO ENIDEI"
14. DEPOSITO CARBURANTE
15. BANCHINA D'ORMEGGIO
16. ELIPORTO
17. LABORATORIO "ICARO" PER LO STUDIO DELLA RADIACIONE SOLARE
18. MANEGRAFO
19. hangar officine e magazzino
20. hangar mezzi.
21. acquario

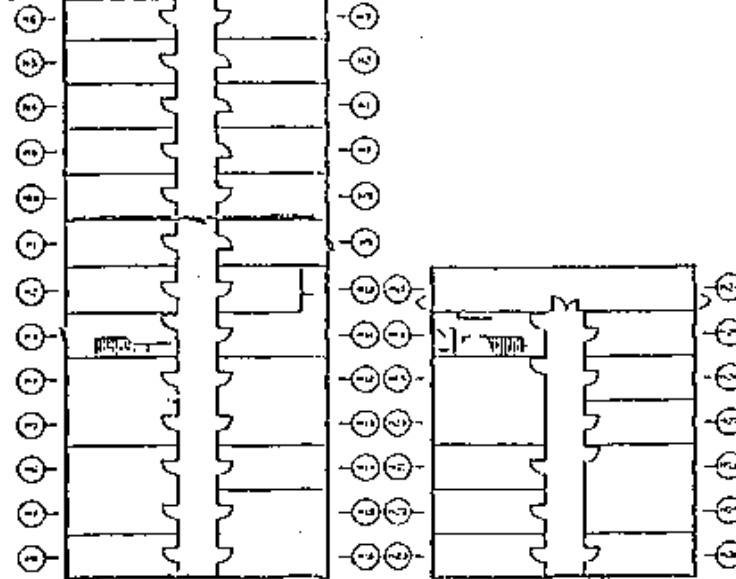
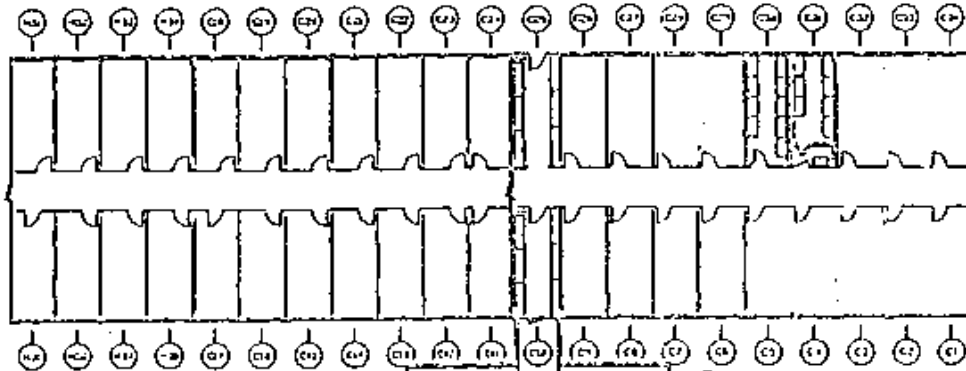


BAYIA DI TERRA NOVA  
 BASE ITALIANA ESTIVA PERMANENTE  
 scala 1:10000

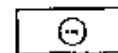
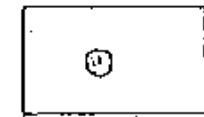
M1	LABORATORIO	M21	SALA RADIO-CENTRA	M31	CAMERA LETTO
M2	LAB. ANALISI	M22	SECRETARIA	M32	CAMERA LETTO
M3	DOCCIA-ACQUA PULVI	M23	ONDE PARCH	M33	CAMERA LETTO
M4	SALA COMPUTERS	M24	SALA PRANZI	M34	STAIRS
M5	SALA COMPUTERS	M25	SALA PRANZI	M35	DOCCIA UOMINI
M6	SALA GEOLOGI	M26	UFFICIO	M36	VE. UOMINI
M7	SALA GEOLOGI	M27	CAMERA LETTO	M37	VE. DONNE

M8	LAB. OCCULTAZIONE
M9	VESTITIO
M10	CAMERA STERILE
M11	CAMERA STERILE
M12	LAB. STRONOMICI
M13	LAB. STRONOMICI
M14	LAB. OFFICIO
M15	LAB. STRONOMICI
M16	LAB. STRONOMICI
M17	SALA OPERATIVA
M18	INGRESSO-CALDO.
M19	UFFICIO TECNICO
M20	UFFICIO TECNICO
M21	UFFICIO
M22	UFFICIO
M23	UFFICIO
M24	SALA OPERATIVA

C1	MONSA	C15	CAMERA LETTO	C25	SALA SVAGO TV
C2	MONSA	C16	CAMERA LETTO	C26	CELLE FRIGO
C3	MONSA	C17	MAGAZZINO	C27	CELLE FRIGO
C4	MONSA	C18	CAMERA LETTO	C28	SVAGO CUFFIA T.
C5	CUCHIA	C19	CAMERA LETTO	C29	" " " "
C6	DISSALATORE	C20	CAMERA LETTO	C30	LETTERA BIBLIOTE.
C7	VE. UOMINI	C21	CAMERA LETTO	C31	DISSALATORE
C8	DOCCIA UOMINI	C22	CAMERA LETTO	C32	C.I.E.
C9	LAVANDERIA	C23	INFERMERIA	C33	SUB-CALDO
C10	VESTITIO	C24	INFERMERIA	C34	INCHIENITORE
C11	CAMERA LETTO	C25	VESTITIO	C35	depuratore
C12	CAMERA LETTO	C26	MAGAZZINO	C36	distributore
C13	CAMERA LETTO	C27	INCHIENITORE	C37	CALDAFFERIE
C14	CAMERA LETTO	C28	SALA SVAGO TV	C38	ALTRA C.I.E.



M1	LABORATORIO	E1	lab. geoterm.
M2	LABORATORIO	E2	lab. vulcan.
M3	LABORATORIO	E3	serv. sud
M4	LAB. biologico	E4	ACQUARIO
M5	LAB. biologico	E5	ACQUARIO
M6	LABORATORIO	E6	ACQUARIO
M7	LABORATORIO		
M8	lab. nutrient.		
M9	lab. Benthos		
M10	lab. geol. mar.		



E N E A PROGETTO ANTARTICO  
BASE PERMANENTE ESTIVA

**Snamprogetti** CON. 037203

GENERAL LAYOUT  
"AS BUILT" & ESPANSIONE DIS. N.  
ED-66-D-121

### 3. 2 - Servizi Generali

Il gruppo dei "servizi generali" si è occupato di:

- operazioni di carico a Genova, sulla M/V Barken;
- imbarco materiali giunti via aerea in N.Z.
- distribuzione del vestiario al personale della spedizione, prima della partenza per Terra Nova.

Una volta arrivati in Antartide:

- tracciatura di una pista sul pack dalla nave fino alla spiaggia di 3 Km
- montaggio della pista prefabbricata con speciali pannelli modulari in acciaio, in grado di galleggiare, in prossimità della giunzione tra scogliera e pack della lunghezza di 100 mt; resa transitabile la strada fino al campo base
- ripristino del sistema di telecomunicazioni Inmarsat e del ripetitore sul M.te Melbourne, entrambi lasciati in Antartide
- scarico e trasferimento alla base delle macchine operatrici ed avvio alle operazioni di scarico.

#### Fase di scarico

Il carico della nave consisteva in 125 containers (28 materiali vari e strumentazione, 15 carburante JET A1 per elicotteri, 74 destinati all'ampliamento della base, 8 speciali distinti come segue: 4 frigoriferi, 2 smontabili in alluminio, 1 amagnetico, 1 wc chimico); 275 sacchi di cemento e ghiaia; mezzi da trasporto, da neve e da terra, di sollevamento e movimento terra come da tabella allegata (n. 1).

In solo 8 giorni sono stati scaricati circa mc, di materiale per un totale di circa 2000 t.

I motivi di tale risultato possono essere riassunti:

#### 1) Stato del pack (Fast Ice)

La linea di pack/mare libero era circa 3 Km dalla costa scelta per lo sbarco, quindi il tratto da percorrere con i mezzi di trasferimento era relativamente breve rispetto a quello degli anni precedenti.

La superficie del pack era scarsamente innevata, questo ha permesso un veloce sgombrò dello strato superficiale a mezzo lama applicata al Pisten Bully. La consistenza del manto pista quindi, ha permesso l'utilizzo dei pianali gommati come mezzo di trasferimento dei materiali direttamente alla base, senza dover procedere all'oneroso trasbordo da pianale su slitte a pianale gommato nel punto di giunzione pack-terra ferma (vedi tabella allegata n.2)

#### 2) Pista modulare

Frutto delle esperienze precedenti è stato l'utilizzo di una pista prefabbricata posta sulla linea di transizione pack-terra ferma, al fine di evitare piccole crepe del pack e zone in fase di disgelo; essa era composta da moduli galleggianti, larghi un metro e venti, incernierati tra di loro in modo da comporre due linee parallele distanti un metro e venti e unite fra loro (vedi disegno allegato n. 1)

1)

#### 3) Mezzi

Le quantità e relative combinazioni dei mezzi trainanti e rimorchi, coadiuvate da mezzi di sollevamento, ha fatto sì che si creasse una catena continua di collegamento tra nave e base. Sono stati usati:

trainanti: 2 Pisten Bully, 2 Flexmobil, 2 Pale gommate

rimorchi: 3 pianali gommati,

di sollevamento: 1 gru da 16 t., 1 gru da 3 t.

I mezzi da traino più versatili si sono rivelati i Pisten Bully; successivamente utilizzati anche come ormeggio della nave, dovendo questa cambiare frequentemente posizione in relazione allo stato del pack.

Le pale gommate venivano utilizzate per il traino sulla pista modulare e nel tratto successivo fino al piazzale di scarico

#### 4) Personale

Un altro elemento di forza in questa fase, è stato lo staff di uomini distribuiti in due turni di 12 ore ciascuno, per un totale di 61 persone, scelte tra personale tecnico, logistico, militare e SnamProgetti, di cui 28 con precedente esperienza antartica

#### 5) Condizioni meteorologiche

Durante tutta la fase di scarico, il tempo è stato ottimo. Solo in un paio di occasioni, in cui soffiava il vento da SE, siamo stati costretti a sospendere, per alcune ore, le operazioni di scarico sotto bordo

Il 20/12/1988 è terminato lo scarico di tutti i mezzi, containers e materiali. Inizia la consegna al personale scientifico dei materiali e delle attrezzature di ricerca. Contemporaneamente alla fase di scarico venivano ripristinati gli impianti dei servizi della base.

Dal 22/12/1988 è iniziata l'abitazione permanente in base con 47 persone; esse sono diventate successivamente 60 con l'ampliamento della base; lo stesso giorno entravano in funzione i seguenti servizi:

- Telecomunicazioni
- Gestione e manutenzione mezzi
- Gestione carburanti
- Gestione magazzino
- Servizio mensa
- Servizio igiene del lavoro

### Telecomunicazioni

#### RETE VHF

Questa rete, che utilizza i canali internazionali marini, si è dimostrata adeguata, sia nel ripetitore Dancall del canale 28, sia nel parco radio portatili (60 Skanti, 20 Motorola, 5 Furuno, 5 Icom), nonostante il difettoso comportamento dei due nuovi ripetitori (canali 66 e 82), e sebbene ci siano stati dei momenti di grande traffico sul canale semiduplex. A livello sperimentale è stato messo il posto relè Larimart PR 400 (frequenze di lavoro 49 e 54 MHz) sul M.te Abbott, che ha collegato la Base con il campo Nansen; questo piccolo ripetitore, pur con dei limiti strutturali facilmente rimediabili, ha mostrato una via da percorrere e cioè, l'installazione temporanea ad hoc di ripetitori leggeri e facilmente installabili, su cime cospicue dalle basi remote (Nansen, Marinella, altri che seguiranno) e dagli associati campi giornalieri. Queste basi remote, così come campo Icaro e campo Meteo, dovranno prevedere delle stazioni fisse, come già provato nel Mannella II (Converta-Com Motorola).

(L'utilizzo del satellitare portatile nelle basi remote resta un'ipotesi da verificare solo nel caso in cui si sia risolto il problema dell'ambiente in cui farlo operare).

È stata utilizzata anche la banda di frequenza avio, mediante radio portatili Dittel FS G 5, che però ha mostrato dei limiti senza l'ausilio di un ripetitore che avrebbe evitato l'inconveniente lamentato dagli addetti ai lavori logistici (elicotteri, nave e sala operativa), e cioè l'intasamento delle comunicazioni di fondamentale importanza per la sicurezza.

#### RETE HF

La stazione ad onde corte Debeg 3120, con l'installazione di nuove antenne, collegava Scott Base, Gondwana e gli elicotteri in volo; purtroppo lo spostamento nella nuova sede ha peggiorato la situazione, ma ha comunque permesso l'invio di radiotelex attraverso la stazione di Sidney Radio. Sono invece risultate adeguate le stazioni radio portatili della Elmer RT-178, usate dai campi Nansen e Mannella.

Attualmente questa rete di comunicazione necessita di un potenziamento dell'apparato e di un riposizionamento delle antenne.

#### COMUNICAZIONI SATELLITARI

È stato riattivato il terminale lasciato in Antartide (TBAY), il quale ha risposto molto bene per circa un mese, prima di avere dei guasti, poi riparati; scadente invece il funzionamento dell'altro terminale (ITAN), che necessita ormai di una profonda revisione o sostituzione.

È stato attivato il centralino telefonico Fatme-Ericsson MD 110, che ha gestito il traffico interno ed una linea "urbana" (canale satellitare TBAY).

Dalla base sono state effettuate molte chiamate (telefono, fax, telex), durante il giorno e, soprattutto per servizio, durante la notte; l'unico canale adoperato, comunque, è risultato sufficiente come hardware, ma ha penalizzato le prove di trasmissione dati (insufficienti),

l'aggiornamento tecnologico del terminale (dual-id, disk-drive option non installati) e l'operatore Inmarsat (costretto ad orari pesanti); un secondo terminale funzionante ed un maggiore impegno di risorse umane risolverebbero questi problemi. La quantità di traffico svolta dal terminale TBAY è riassunta come segue:

	Privato	Servizio	Totale	Totale
TPH/FAX	412	376	788	
TLX 36	126	162		950

### Mezzi

Un ruolo importante è stato svolto dal parco mezzi come nelle seguenti attività:

- apertura della pista
- trasporto materiale da nave a base
- trasporto personale da nave a base e viceversa
- spostamento dei ricercatori per effettuare prelievi di campioni e svolgimento di attività di ricerca nei campi remoti
- movimentazione, sbancamento, riporto e livellamento del terreno per la realizzazione di nuovi laboratori, hangar, piazzali, eliporto e dei tracciati stradali

Una particolare cura è stata rivolta verso la manutenzione ordinaria e straordinaria in quanto i mezzi erano sottoposti a forti sollecitazioni, sia per la bassa temperatura, sia per la natura del terreno e sia perché gli sforzi richiesti erano spesso al limite. L'impiego degli elicotteri e dei mezzi navali minori, essenzialmente Icestar e Icebjorn, gestiti autonomamente, non viene considerato in questa sezione. È stato realizzato, tranne il pavimento, l'hangar officina. È iniziata subito dopo la manutenzione, messa in conservazione e il ricovero dei seguenti mezzi lasciati in Antartide:

- N. 2 Pisten Bully
- N. 1 Flexmobil
- N. 2 Forklift Merlo
- N. 1 Autobetoniera Merlo
- N. 1 camion Astra Dumper Fiat
- N. 1 FD14 Dozzer Fiat
- N. 1 FE20 escavatore Fiat
- N. 1 FR pala gommata Fiat
- N. 1 gru Hyco 30 t.
- N. 2 pianali gommati
- N. 2 motoslitte Ski-doo Tundra
- N. 9 motoslitte Activ Grizzly
- N. 4 motoslitte Alaska
- N. 5 slittoni
- N. 9 motociclette Polaris
- N. 10 carrelli gommati per moto

È questo il primo anno che al termine di una spedizione vengono lasciati mezzi di trasporto e da cantiere in Antartide.

L'importanza di tale innovazione, resa possibile dall'esistenza dell'hangar officina (500 mq, 2750 mc), consiste:

- nel risparmio del viaggio di andata e ritorno
- nel risparmio di energie e di tempo nell'operazione di sbarco, che avvenendo su banchisa offre sempre ampi margini di incertezza, e analogamente nell'operazione di imbarco, normalmente svolta su chiattoni

- infine nel vantaggio di disporre dei mezzi fin dal primo momento della riapertura della Base, la quale riapertura può dunque essere fatta anche con trasporto aereo del personale

## Reimbarco

Il reimbarco dei containers, dei materiali e dei mezzi è stato effettuato via mare, dai mezzi minori Icestar e Icebjorn, in modo graduale.

Sono stati reimbarcati:

- N. 15 cisterne inizialmente usate per il JET A1, e poi riempite di acqua di mare
- N. 30 containers di materiale vario e strumentazione
- N. 4 containers frigo porta campioni
- N. 2 Toyota Pick-up
- N. 1 Flexmobil
- N. 4 motoslitte
- N. 1 carrello con slitta
- N. 1 moto a quattro ruote
- N. 1 Fork-lift Caterpillar
- N. 1 pala gommata (SNAM)
- N. 1 Fork-lift Merlo (SNAM)
- N. 1 escavatore (SNAM)
- N. 1 gru Galion (SNAM)

L'operazione di reimbarco dei materiali è terminata il 18/2/1989, quella di reimbarco del personale sulla MN Barken il 19/2/1989.

## Carburanti

Venivano riforniti di gasolio artico i seguenti depositi:

- serbatoi cisterna in container per i gruppi elettrogeni
- distributore carburante

Inoltre si provvedeva alla sostituzione dei fusti nei campi remoti.

Il rifornimento degli elicotteri veniva effettuato prelevando direttamente il JET A1 dei serbatoi cisterna da 20.000 litri (7 di essi erano stati allineati all'eliporto)

## SITUAZIONE CARBURANTI

Tipo	Giacenza (lt.)	Portato (lt. )	Consumato (lt. )	Rimasto (lt.)
Gasolio	97800	40000	80000	57800 (1)
Jet A1	46000	406000	294800	135000 (2)
Benzina	51300	-	300	51000 (3)
Misc. 2%	14600	-	800	13800 (4)

(1) Deposito carburante N. 223 fusti da 200lt.; 8200 litri in cisterne dei gruppi elettrogeni; 5000 litri in distributore carburante

(2) Deposito carburante N. 311 fusti da 209 lt.; 60000 lt. in N. 4 rubbertank eliporto

(3) Deposito carburante N. 255 fusti da 200 lt.

(4) Deposito carburante N. 69 fusti da 200 lt.

## JET A1 LASCIATO NEI CAMPI REMOTI IN FUSTI DA 209 LITRI

Mt. PRIOR N. 3  
PRIOR ISLAND N. 4  
TRIPP ISLAND N. 2  
PRIESTLEY GLACIER N. 4  
TINKER GLACIER (Upper) N. 5  
Mt. EMISON N. 3  
TINKER GLACIER (Lower) N. 5  
MARINER CAMP (Low Ridge) N. 1  
MARINER BLUFF N. 3  
FOOTBALL SADDLE N. 1  
THE PLEIADES N. 1  
CAPE ROSS N. 40  
SCOTT BAY N. 33  
Mt. POLLOCK N. 4

totale fusti N.  $106 \times 209 = 22154$  litri

### Mensa

Il servizio cucina veniva fornito da un cuoco più un aiutante; la distribuzione dei pasti veniva effettuata in due turni di 42 pasti. In seguito, passava a 54 pasti per turno. Con la ristrutturazione della zona giorno venivano ricavati tre locali destinati al tempo libero, due con divani e videoregistratori, l'altro destinato a sala lettura e gioco.

### Pulizia locali e smaltimento dei rifiuti

Giornalmente veniva assicurata la pulizia ed il riordino dei locali comuni, dei piazzali e dei tracciati stradali della base. Sia all'interno che all'esterno erano stati installati in più punti dei raccoglitori differenziati, per la raccolta della carta, dei rifiuti alimentari, della plastica, dei metalli e del vetro; i rifiuti alimentari, il legno e la carta venivano smaltiti dall'inceneritore; la cenere, la plastica, il vetro (dopo triturazione) e i metalli venivano messi in appositi contenitori separati e reimbarcati

### Sorveglianza Base

Veniva assicurato il turno di 24 ore per la sorveglianza degli impianti e delle infrastrutture della Base

### Magazzini

Giornalmente venivano gestiti ed aggiornati i magazzini della base sistemati in containers. Dopo la realizzazione dell'hangar magazzino di 750 mq (4100 mc) e installata la relativa scaffalatura, sono stati trasferiti e resi funzionanti, divisi per settore, i seguenti magazzini:

- elettrico ed annessa officina
- meccanico ed annessa officina
- idraulico e ferramenta
- materiale da campo
- vestiario
- carpenteria

I containers esistenti nei dintorni della base, contenenti materiale vario, sono stati trasferiti nel nuovo piazzale, zona a Sud-Est della base destinata a tale scopo (vedi disegno allegato: magazzini "a container")

Tabella n. 1- Mezzi di trasporto da neve e da terra, di sollevamento e movimento terra

Qtà	Marca	Modello	Dimensioni	Peso Categ.	Funzioni
2	Kassbohrer	Pisten Bully	475x430x300	7,5 T. cingol.	Apripista battipista traino
2	Kassbohrer	Flexmobil	450x250x300	5,7 T. cingol.	Trasporto persone e traino
1	Merlo	Fork-lift	500x210x400	7,5 T. gomme	carico scar.mat.
1	Merlo	Fork-lift	500x210x400	5,7 T. gomme	carico e scar. mat.
1	Merlo	Autobetoniera	420x230x330	7,5 T. gomme	preparaz. malta c.
1	Icoma	Gru Hyco	900x250x380	24 T. gomme	sollevam.
1	Astra	Dumper	890x310x250	18 T. gomme	trasp.mat.
1	Fiat Allis	FR 15 B pala	640x260x330	16 T. gomme	mov.terra
1	Fiat Allis	FE 20 escav.	900x290x370	22 T. cingol.	mov.terra
1	Fiat Allis	FD 14 Dozer	430x230x310	22 T. cingol.	mov.terra
2	Toyota	Pick-up	430x190x200	1,6 T. gomme	trasp.mat.
1	Fuji	Turbina	300x150x160	1,2 T. cingol.	spal. neve
2	Ski-doo	Tundra	200x100x100	0,1 T. combin.	trasp.pers
4	Activ	Alaska	200x100x130	0,2 T. combin.	trasp.pers
10	Activ	Grizzly	200x100x140	0,2 T. combin.	trasp.pers
10	Polaris	Trial Boss	150x120x100	0,2 T. gomme	trasp.pers
1	Caterpillar	Fork-lift	300x150x200	3,2 T. gomme	carico e scar. mat.
1	Merlo	Fork-lift	490x220x270	7 T. gomme	carico e scar. mat.
1	Proclain	Escavatore	860x250x300	14 T. cingol.	mov.terra
1	Galion	Gru	900x250x380	15,5 T.gomme	carico e scar. mat.
1	Caterpillar	Pala	600x250x320	16 T. gomme	mov.terra
10	Polaris	Rimorchio	110x 120x050	0,1 T. gomme	trasp.mat.



15	Activ	Rimorchio	110x210x070	0,1 T. slitta	trasp.mat.
2	-	Rimorchio	650x250x150	3,5 T. slitta	trasp.cont
2	-	Rimorchio	650x250x150	2,7 T. slitta	trasp.cont
1	-	Rimorchio	700x250x150	7,5 T. slitta t gomme	trasp.cont
1	-	Rimorchio	450x254x150	1,5 T. slitta	trasp.mat.
2	-	Rimorchio	650x250x150	1,5 T. gomme	trasp.cont



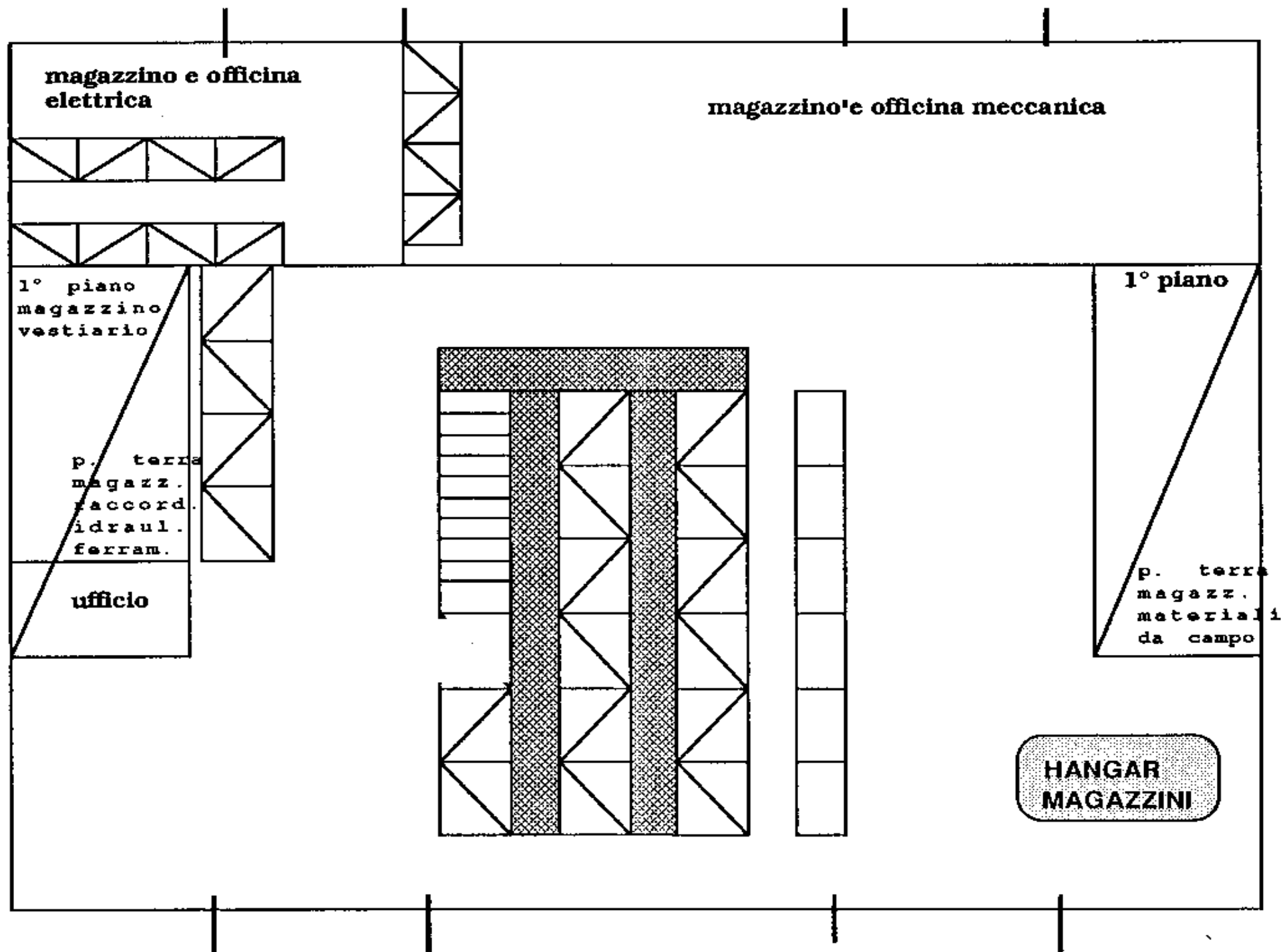


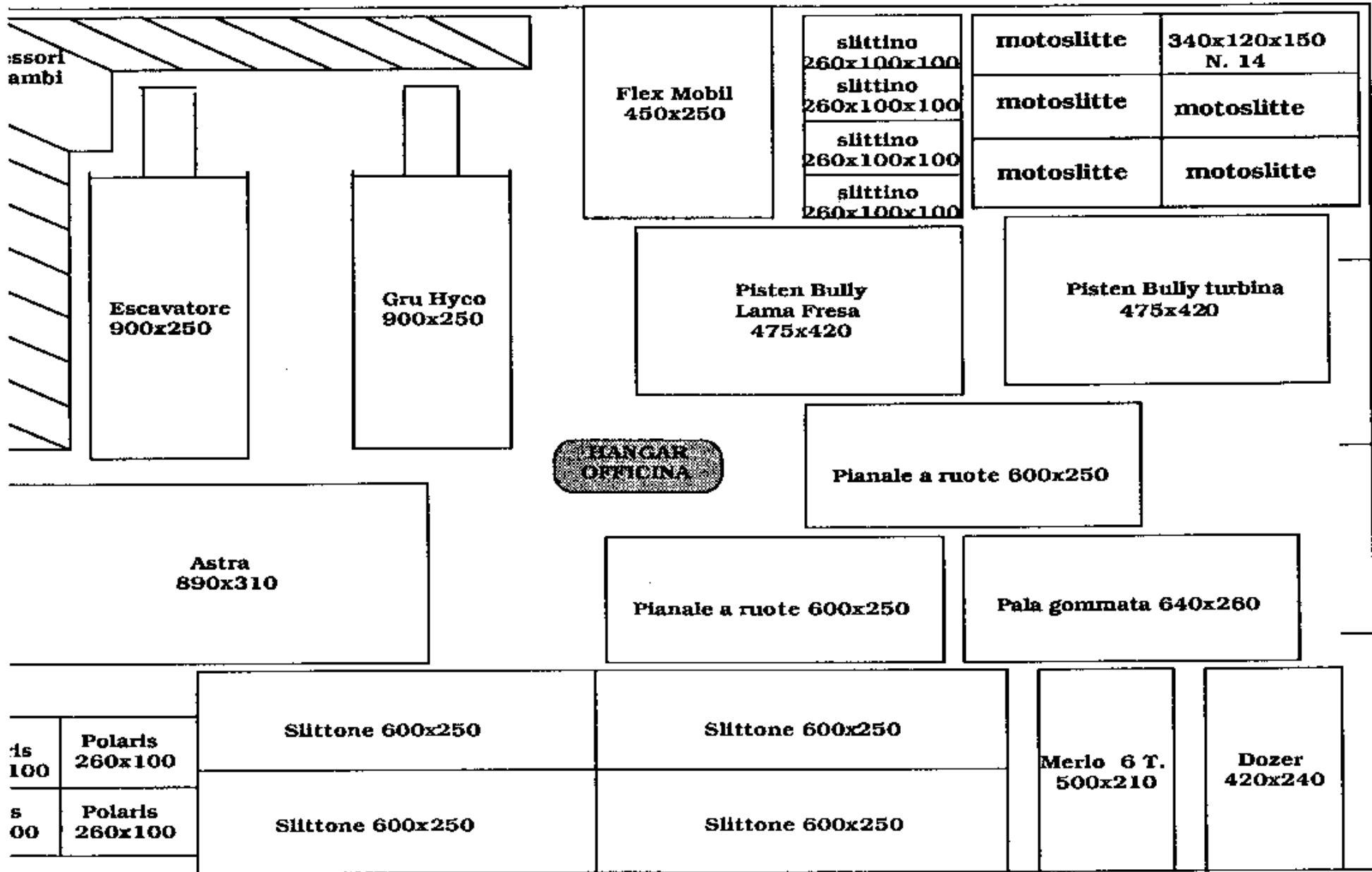
**NORD**



**MAGAZZINI " A CONTAINER"  
BAIA TERRA NOVA**

<b>1</b>	<b>pannelli residui</b>	<b>SIAP geodesia</b>	<b>26</b>
<b>2</b>	<b>pompe e raccorderia per combust.</b>	<b>casce pvc geologi</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>parti per tende</b>	<b>materiale da campo e tende</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>autoricambi</b>	<b>magazzino mare-pesca</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>autoricambi</b>	<b>oceanografia</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>lubrificanti</b>	<b>biologia</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>gruppi elettrogeni</b>	<b>materassi e piumini</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>telecomunicazioni</b>	<b>arredi</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>materiale sanitario</b>	<b>igiene</b>	<b>18</b>
<b>10</b>	<b>antincendio</b>	<b>igiene</b>	<b>17</b>
<b>11</b>	<b>meccanico /Snam</b>	<b>mat.montaggio/Snam</b>	<b>16</b>
<b>12</b>	<b>civile/Snam</b>	<b>elettromeccanico/Snam</b>	<b>15</b>
<b>13</b>	<b>elettrico/Snam</b>	<b>bidoni plastica</b>	<b>14</b>





### 3.3 - ATTIVITÀ SANITARIA

L'attività sanitaria della spedizione scientifica Antartica 1988/89 non ha riscontrato gravi problematiche di ordine diagnostico-terapeutico ed ha potuto assicurare un'assistenza adeguata alla risoluzione delle patologie presentatesi durante la permanenza in Antartide.

L'ambiente antartico con il clima secco e rigido ha costituito il principale cofattore di causa delle affezioni cliniche riscontrate. Uno stato generale di sofferenza della cute e delle mucose ha predisposto infatti l'instaurarsi di sindromi allergiche e affezioni delle prime vie aeree in circa 1/3 dei componenti la spedizione come abbiamo già riferito più specificatamente.

Non si sono avute patologie ad eziologia primaria batterica o virale, confortati in questo da esami obiettivi negativi, aipressia sempre presente e pronta regressione dei casi clinici senza uso di antibiotici, ma solo di antinfiammatori. Da citare un solo caso di orzaiolo interno e una cistite.

Modesta presenza di eventi traumatici, limitati a qualche ecchimosi e due asportazioni ungueali, se si considera l'incessante lavoro di cantiere e le asperità del terreno. Non si sono avute incrinature nei rapporti individuali e l'ambiente è rimasto sereno per tutta la durata della spedizione. Anche dai nostri colloqui e visite mediche, non è emerso nulla di particolarmente rilevante se non un lieve calo fisico e psicologico nell'ultimo periodo facilmente prevedibile.

In totale sono state effettuate circa 250 visite ambulatoriali di cui almeno 110 prestazioni mediche e 25 prestazioni di piccola chirurgia. Inoltre tutto il personale ha effettuato 2 visite mediche di controllo ed è stato sottoposto volontariamente a test psicologici.

Il servizio sanitario ha effettuato un attento controllo dell'alimentazione dal punto di vista qualitativo e quantitativo. L'apporto alimentare è complessivamente risultato soddisfacente e ben equilibrato. Si segnala che:

- il consumo delle bevande in genere é stato notevole come d'altronde già rilevato nelle precedenti spedizioni e pertanto si consiglia di aumentare le ordinazioni soprattutto di bevande analcoliche variando possibilmente l'assortimento.
- notevole anche il consumo di biscotti secchi che sono rapidamente terminati ma validamente sostituiti da produzione locale da parte dei cuochi.
- buono il sistema di distribuzione dei pasti presso la base mentre si é rivelato più complesso in nave per la mancanza di un banco riscaldato.
- precario e lasciato all'iniziativa personale l'approvvigionamento per il personale impiegato in attività esterne durante l'orario dei pasti.
- abbondante la fornitura viveri per i partecipanti ai campi remoti (sono stati realizzati in loco dei precotti che sono risultati comodi per uso e di ottima qualità anche a distanza di tempo).
- il controllo ponderale dei componenti la spedizione ha dimostrato un incremento di peso nel 45-50% dei casi ma ha messo in evidenza anche dei casi di calo ponderale. A nostro parere l'aumento di peso deve essere messo in relazione con fenomeni di bulimia compensatoria piuttosto che al tipo di alimentazione.

Sono stati compilati volontariamente dei questionari d'opinione che hanno messo in evidenza la richiesta di fermenti lattici (yogurt), peraltro del tutto assenti, e di un piatto alternativo in bianco (riso bollito, mozzarella).

La presenza di due medici in Spedizione ha consentito l'invio di uno di questi come personale stabile presso il campo situato a maggior distanza dalla Base.

Nel corso di questa esperienza fortunatamente non si sono manifestate patologie importanti né incidenti di rilievo. In ogni caso si ritiene importante il ruolo del medico quale figura di sicurezza psicologica sempre presente al campo e come reale figura di operatore nel caso di necessità soprattutto in condizioni climatiche avverse che impedirebbero lo spostamento verso strutture stabili.

Infine nel corso della spedizione sono state approntate alcune precauzioni antinfortunistiche in collaborazione con il gruppo di assistenza e sicurezza (guide). In prossimità della Base sono stati approntati due containers ISO 20 di sicurezza. Nel primo sono stati sistemati in modo razionale gli estintori di emergenza, le tute di avvicinamento alla fiamma, gli autorespiratori con le bombole di ricambio ed una scorta di maschere antifumo. Tali maschere sono state dislocate anche all'interno della Base in prossimità di tutti i posti letto (anche di nuova realizzazione). Sono stati controllati gli estintori nell'area interna Base e ne sono stati posti alcuni in prossimità dei serbatoi cisterna del carburante mentre é stato potenziato l'apparato antincendio in prossimità delle due piste di atterraggio elicotteri (una di nuova costruzione) con l'adozione di estintori carrellati.

Nel secondo container é stato preparato un settore di pronto intervento sanitario e di soccorso per attività esterne. È stata approntata una sacca con materiale tecnico per il recupero di personale in condizioni particolari, una barella rigida a vasca con imbracatura per sospensione al gancio baricentrico dell'elicottero, uno zaino di pronto soccorso attrezzato di farmaci e materiali, una barella a cucchiaio per traumatizzati della colonna vertebrale. In un altro settore dello stesso container sono stati immagazzinati, previa compilazione di una lista, farmaci e materiali sanitari atti a costituire un polo di emergenza nel caso di una malaugurata distruzione del materiale conservato in infermeria. È stata altresì effettuata una esercitazione di soccorso con recupero di ferito con barella agganciata all'elicottero e recupero di infortunato con doppia imbracatura ed il soccorritore sospeso al gancio baricentrico. Le guide hanno controllato e rinnovato le dotazioni delle sacche di sopravvivenza.



### 3.4 Personale

#### 3.4.1 Selezione ed addestramento

È stato selezionato personale per le seguenti funzioni:

ampliamento della stazione estiva, ricerca scientifica e tecnologica, organizzazione dei servizi generali, servizio guide e nocchieri, direzione ed amministrazione.

Il personale è stato selezionato tra quello proposto dagli enti partecipanti al PNRA; un elenco di tale personale con ente di appartenenza si trova appresso.

Tutto il personale, dopo la preselezione basata sulle competenze professionali, è stato sottoposto a visite medico attitudinali. La selezione medica è stata effettuata presso l'Istituto Militare dell'Aeronautica Militare di Roma e presso il Consultorio Psicologico della Marina Militare di Roma. Gli idonei hanno frequentato dei corsi di ambientamento su ghiaccio e di addestramento presso la Scuola Militare Alpina di Aosta (SMALP), e presso il centro ENEA del Brasimone, comprendenti in particolare:

- addestramento al campeggio e movimento sul ghiacciaio, uso dell'attrezzatura (enfasi sul pericolo dei crepacci);
- manovre di piccole imbarcazioni, operazione di recupero di uomo in mare, operazioni di imbarco e sbarco da elicottero su terreno ineguale;
- telecomunicazioni
- pronto soccorso specifico per l'ambiente antartico;
- antincendio.

I corsi, della durata di circa due settimane, si sono svolti in due turni con inizio rispettivamente il 4 e l'11 settembre 1988, più un piccolo supplemento, particolarmente mirato per i geologi che avevano nel loro programma l'effettuazione di campi remoti in Antartide, dal 4 all'8 ottobre 1988.

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

#### 3.4.2 Personale partecipante

Il personale che ha partecipato alla spedizione era così composto:

- Capo Spedizione, ENEA	1
- Direzione ed amministrazione, ENEA	3
- Direzione ed amministrazione, CNR	2
- Direzione ed amministrazione, Forze Armate	3
- Direzione ed amministrazione, Staz. Zoologica, Napoli	1
- Personale scientifico, CNR	24
- Personale scientifico, Università	29
- Personale scientifico, ENEA	6
- Personale scientifico, OGS	14
- Personale scientifico, Serv. Meteo dell'Aeronautica	2
- Personale scientifico, Ist. Naz. Geofisica	2
- Personale scientifico, Ist. Mag. G. Manin	1
- Addetti all'ampliamento della base, SNAM-Progetti	21
- Servizi generali, ENEA	12
- Servizi tecnici, ENEA	8
- Servizi generali, Forze Armate	1
- Guide e nocchieri, Forze Armate	11
- Elicotteristi, Helicopters N.Z. (a contratto)	10
- Elicotteristi, Aeronautica Militare	1
- Personale aggregato agli equipaggi	3
- Stampa	1

Nell'allegato è riportata la lista del personale partecipante alla spedizione suddiviso per sfere di competenza.

Benché di diversa appartenenza e background professionale, il personale ha raggiunto molto presto un ottimo grado di affiatamento e collaborazione reciproca.

Anche grazie a questo è stato possibile portare a termine un programma di attività estremamente impegnativo e vario in un periodo di tempo breve (dal 12/12/1988 al 20/2/1989) e con condizioni meteorologiche non sempre buone. Non si sono verificati infortuni gravi o seri problemi di salute per il personale, a parte lo stress verso la fine della spedizione dovuto al prolungato impegno ed all'isolamento.

## 4.- SVOLGIMENTO OPERAZIONI

### 4.1.- NAVIGAZIONE

Per la IV Spedizione Italiana in Antartide è stata noleggiata la M/V Barken dalla Sandfiriden B.V., Haren, Olanda

Dati tecnici:

- lunghezza	122.8 metri
- larghezza	19 metri
- pescaggio	8.31 metri
- potenza	7000 BHP, monoelica
- stazza lorda	9985 tonnellate
- velocità di crociera	14 nodi.
- anno di costruzione	1972
- Classe	1A

- La M/V Barken ha lasciato il porto di Genova il 20/10/88 dopo aver sostato 10 giorni per il carico dei materiali. Seguendo la rotta di Suez, si è diretta dapprima ad Hobart (Tasmania) dove è giunta il 24/11 per scaricare la strumentazione italiana LIDAR destinata alla base francese di Dumont D'Urville ed è ripartita lo stesso giorno per la Nuova Zelanda. È giunta a Lyttelton, dopo 40 giorni di navigazione, il 29 novembre 1988. Si è proceduto all'imbarco dei materiali giunti per via aerea alla Union Maritime di Lyttelton e dei materiali approvvigionati direttamente in N.Z.

- Il personale partecipante alla Spedizione, 115 persone giunte per aereo a Christchurch (N.Z.) il 29/11/1988, è stato imbarcato sulla M/V Barken a Lyttelton il 30/11/1988.

- Completato il carico con l'immissione in stiva di 3 elicotteri "Squirrel" (AS 350) e 1 Bell 212, si è quindi partiti da Lyttelton il 3 dicembre 1988, alle ore 11.30, con a bordo 32 membri dell'equipaggio e 125 membri di spedizione tra cui 10 elicotteristi della Helicopters New Zealand.

- La Barken ha superato il 60° parallelo diretta verso sud il 6 dicembre, alle ore 17.24.

La navigazione è stata regolare, con velocità media di circa 13 nodi, fino al 7/11, quando si sono incontrati i primi ghiacci e la velocità di navigazione si è quindi ridotta

- L'arrivo a Baia Terra Nova è avvenuto il 12 dicembre 1988, alle ore 10.30. La Barken si è ormeggiata alla banchisa (fast ice), per le operazioni di scarico che si sono protratte per 8 giorni interi (2 turni giornalieri di 12 ore, ciascuno per coprire le 24 ore).

Nelle settimane seguenti la M/V Barken è rimasta sostanzialmente ferma di fronte alla Stazione di Baia Terra Nova, dapprima allontanandosi dalla banchisa nei giorni in cui le condizioni di vento o mare non consentivano l'ormeggio, successivamente, quando il pack era in gran parte andato alla deriva, navigando nelle acque antistanti la Base

La mattina del 25/12 alle ore 1.00 la nave è salpata in direzione Coulman Island per un supporto logistico all'impianto del campo geologico presso il Mariner Glacier ("Marinella 1 ") Le condizioni del pack hanno costretto all'inversione di marcia alle ore 6.00 ed al rientro presso la Base, ove la nave è giunta alle ore 14.00.

Il 22/1 la M/V Barken è stata impegnata in una manovra di avvicinamento alla M/V OGS Explora, impossibilitata a raggiungere Baia Terra Nova dalla situazione dei ghiacci. Lo scambio previsto di materiale e di trasbordo della giornalista C. Mischia dell'ANSA dall'Explora alla Barken è avvenuto tramite il Bell 212, non essendo stato possibile neppure alla Barken attraversare l'ultima fascia di ghiacci (per 11 miglia).

- Il 20/2, alle ore 0.30, la Barken ha lasciato Baia Terra Nova per far rientro in Nuova Zelanda. Ha attraversato il 60° parallelo, diretta verso Nord, il 24/2 alle ore 1.30.

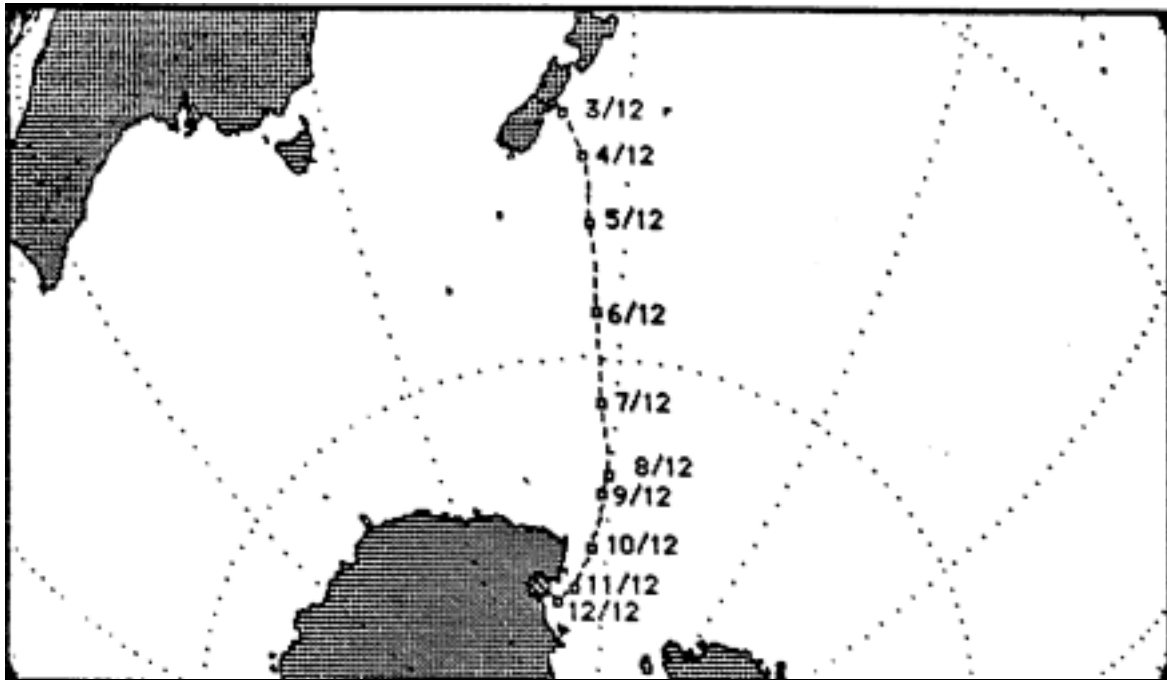
- L'arrivo al porto di Lyttelton è avvenuto il 28/2 alle ore 8.00.

- Il personale della Spedizione è rientrato in Italia in aereo con voli del 3 e 4 marzo.

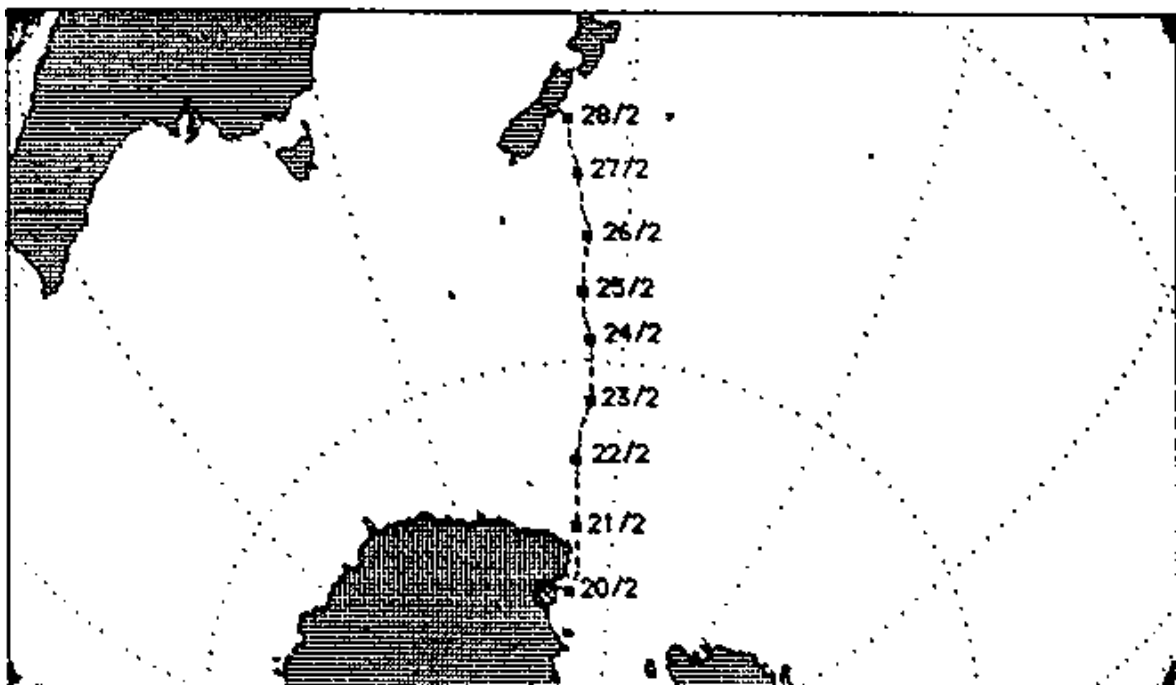
Le assegnazioni al Progetto Antartide dei partecipanti alla Spedizione è scaduta il giorno 5/3/89.

- La M/V Barken è arrivata in Italia, nel porto di Ravenna, il 16 aprile e, dopo lo sbarco dei materiali è stata riconsegnata il 18 aprile 1989.





Rotta seguita dalla Motonave 'Barken' per raggiungere la stazione di BAI A Terra Nova (1988)



Rotta seguita dalla Motonave 'Barken' per raggiungere il porto di Lyttelton al ritorno da Baia Terra Nova (1989)

#### 4.2 - ELICOTTERI

Per il trasporto in territorio antartico di personale e mezzi sono stati noleggiati dalla Helicopters New Zealand L.T.D. n. 4 elicotteri: 3 AS 350 B Squirrel e 1 Bell 212 con relativo equipaggio composto da 8 piloti e 2 meccanici. Sono di seguito riportate le ore di volo eseguite, ripartite per le varie attività:

- Scienze della Terra	1118	ore
- Fisica dell'atmosfera e meteorologia	255	"
- Biologia	221	"
- Impatto ambientale	170	"
- Logistica	102	"
- Oceanografia	34	"

per un totale di 1900 ore. Il carburante (JET A1) era dislocato in 14 depositi remoti (vedi par 3.2).

#### 4.3. - ALTRI EVENTI

Durante la IV Spedizione la Base Baia Terra Nova è stata oggetto di varie visite straniere, consistenti sia in delegazioni ufficiali che in gruppi di ricercatori.

Va innanzi tutto sottolineato, come già dettagliato direttamente nei rapporti di attività scientifica che la presenza di ospiti stranieri, che hanno svolto il loro lavoro di ricerca in collaborazione con i ricercatori italiani, ha portato ad un utile scambio di idee ed informazioni per entrambe le parti. Ciò è avvenuto anche con la spedizione tedesca GANOVEX V, presente presso la vicina Base di Gondwana, dove sono anche state effettuate delle visite; la collaborazione con la spedizione tedesca si è anche sviluppata durante il Campo remoto dei geologi "Marinella I". Il geologo italiano P. Pertusati ha inoltre partecipato alla parte finale della spedizione tedesca, unendosi alla medesima dal giorno 10/2.

In occasione della presenza di colleghi stranieri in spedizione sono stati effettuati dei seminari scientifici come segue:

- |      |   |  |
|------|---|--|
| 1/1  | - | Meurk, Foggo, Given "Aotearoa - A New Zealand Experience".                                       |
| 13/1 | - | Macdonald, Wells e di Prisco "Comparative physiology of Antarctic fishes"                        |
| 14/1 | - | Denton "Antarctica and Global Ice Age".  |
| 28/1 | - | Meurk, Foggo, Given "A Botanical View of Terra Nova Bay " e "Edmonson Point as a possible SSSI". |

#### Visite straniere ufficiali:

- Il giorno 12/1/1989 è arrivata alla Base una delegazione USA costituita da:  
Peter Wilkniss, Director, Polar Division, National Science Foundation  
Capt. J. Jim McClelland Jr., Commanding Officer, USCGC Polar Sea (WAGB-11)  
Erick Chiang, NSF  
CDR Bryan White, Operation Officer, Nav. Supp. for Antarctica  
Dwight Fischer, Operation Commander, Nav. Supp. McMurdo.  
Dopo la presentazione e pranzo è seguita una riunione per discutere problematiche di comune interesse ed infine è stata effettuata una visita alla Base. Della visita è stato redatto un verbale informale.
- Il giorno 2/2 è arrivata in visita alla Base una delegazione sovietica, proveniente dalla M/V "Geolog Dmitriy Nalivkin", operante nel Mare di Ross, in una campagna di geofisica a mare (MAGPE - Marine Arctic Geological Prospecting Expedition). Si è svolto un'incontro per scambio di informazioni e possibili collaborazioni future fra alcuni sovietici (V. N. Belyaev, I. V. Zayatz, Y. D. Malyutin e M. B. Khait) e rappresentanti della nostra spedizione.
- Il giorno 6/2 è arrivata in visita alla Base una delegazione di Greenpeace costituita da vari membri della spedizione (M/V Gondwana), con a capo P. Wilkinson, coordinatore di

spedizione, ed alcuni giornalisti di diversi paesi. Dopo una visita dettagliata alla Base si è avuto un incontro per scambio di opinioni, critiche e suggerimenti: il giudizio di Greenpeace sulla nostra Base è stato decisamente positivo.

- In data 12/2 gli Stati Uniti hanno eseguito un'ispezione ufficiale alla Base, esercitando così il diritto stabilito dall'art. 7 del Trattato Internazionale per l'Antartide.  
La delegazione era composta da  
Mr. Raymond Arnaudo, funzionario del Dipartimento di Stato  
Dr. Sydney Draggan, NSF Representative, Chch.  
Capt. Maria Kozanovska  
Cdr. Donald Tennant  
Mr. Thomas Laughlin  
La delegazione USA è giunta a BTN, proveniente da McMurdo, a bordo del rompighiaccio Polar Sea della US Coast Guard.  
L'ispezione, della durata di circa 5 ore, è consistita in un incontro preliminare, una visita ai laboratori, agli impianti ed alle altre installazioni nell'area della Base ed una discussione conclusiva nella quale i rappresentanti italiani hanno risposto a numerose domande.  
Dell'incontro è stato redatto un protocollo (n.724). Il bilancio della importante visita può considerarsi positivo.

Durante la campagna sono stati effettuati numerosi voli tra Baia Terra Nova e le stazioni di McMurdo-Scott Base (Mc MS) mediante Bell 212, per trasferimenti del personale. Sono elencati di seguito, in ordine cronologico:

- il giorno 8/1 sono stati effettuati due voli, come segue:
  - 1) B.T.N. - McMS.: L. Testa, Faggioni, Mongardi  
McMS. - B.T.N.: Orombelli, Denton, Meurk, Macdonald, Wells
  - 2) B.T.N. - McMS.: Bacci, Frustaci, Zuccolin  
McMS. - B.T.N.: Zuccolin, L. Testa, Faggioni, Mongardi, Foggo, GivenIl geologo statunitense Denton ed i botanici neozelandesi Meurk, Foggo e Given sono stati alloggiati sulla Barken, mentre i biologi neozelandesi Wells e Macdonald sono stati alloggiati in Base.
- Il 20/1 è stato effettuato un volo Baia Terra Nova - McMurdo-Scott Base, per trasporto del seguente personale:  
Zucchelli, Cervellati, Zuccolin, Van Luijk, Caneva, Faggioni, Macdonald, Wells.  
A McMurdo Zucchelli, Cervellati e Zuccolin hanno avuto un incontro (concordato nella precedente visita USA a B.T.N.) con una delegazione statunitense per stabilire un accordo di massima sulla programmazione di voli italiani in Antartide. È stato impostato un documento preliminare da verificare bilateralmente presso i rispettivi organi competenti. Inoltre, nell'ottica di future collaborazioni scientifiche, è stata lasciata alla N.S.F. una nota sulle attività scientifiche italiane.
- Il giorno 3/2 sono stati effettuati due voli, per trasporto di strumentazione e personale, come segue:  
C. Meurck, Foggo, Given - tre botanici neozelandesi che hanno trascorso un periodo di ricerche presso B.T.N., (vedi precedenti rapporti);  
Onofri, Carchini, Modenesi, Caneppele - in ricognizione biologica alle Valli Secche;  
Voli, Indulti - per una visita tecnica presso la base USA, dove si sono fermati fino al 7/2;  
Anav, Di Menno - per la collaborazione col Servizio Meteorologico Neozelandese presso Scott Base, dove si sono fermati fino al 7/2.  
Con il volo di ritorno sono arrivati a Baia Terra Nova:  
Bacci e Frustaci - che hanno terminato il periodo di osservazioni e addestramento presso l'Ufficio Meteorologico di McMurdo;  
B. Winter, C. Floro - tecnici statunitensi, per una visita tecnica presso la nostra Base, ove si sono fermati fino al 7/2.

- Il giorno 7/2 è stato effettuato un volo per riportare indietro i due tecnici statunitensi, far rientrare il nostro personale rimasto a McMurdo-Scott Base ed inoltre trasportare Petrelli, Udisti, Chiocca e Caneva.
  
- Il giorno 11/2 è stato effettuato un volo per il trasporto del seguente personale:
  - G. Denton - glaciologo statunitense che ha trascorso un periodo di ricerche (collaborazione USA-Italia) presso B.T.N.
  - R. Dunnachie - tecnico neozelandese, operante presso la stazione tedesca di Gondwana, rientrante per motivi di salute
  - M. Testa, Bramati, Ricci, Castelli e Casazza per colloqui tecnici a Scott Base e McMurdo Con il volo di rientro sono giunti a BTN da Scott Base H. Logan, Direttore della DSIR Antarctic Division, e D. Crerar, OIC di Scott Base per una visita alla nostra Base.Il giorno successivo i due ospiti neozelandesi, Logan e Crerar non sono potuti rientrati a Scott Base mediante il volo appositamente organizzato, a causa delle condizioni meteorologiche. Hanno potuto però approfittare di un passaggio da parte della USCGC Polar Sea, presente a BTN per la visita ispettiva di cui sopra.



ALLEGATO 1

PARTECIPANTI SPEDIZIONE ANTARTICA 1988/89 - SFERE DI COMPETENZA

DIREZIONE

ZUCHELLI	Mario	- Capo Progetto e Capo spedizione
CERVELLATI	Roberto	- Vice capo Spedizione e Coordinatore Scient.
CASAZZA	Gianna	- Segreteria Tecnico-Scientifica
AZZOLINI	Roberto	- Programmazione
BRAMATI	Roberto	- Medico chirurgo
RAZZA	Roberto	- Medico anestesista
PETRELLI	Pierdomenico	- Foto e video documen.
CECCHETTI	Giorgio	- Amministrazione

GUIDE - NOCCHIERI -

ELICOTTERISTI -

METEOPREVISORI

GIACOMIN	Enzo	- Responsabile
AMADIO	Pietro	- Guida alpina
BOI	Lorenzo	- " "
CANEPPELE	Sandro	- " "
CONTI	Giulivo	- " "
LOIACONO	Edoardo	- " "
SANTORO	Gianni	- " "
SOLA	Giacomo	- " "
VORI	Ugo	- " "
DERRIU	Francesco	- Nocchiere
LANDI	Antonino	- "
WILSON	Jim	- Elicotterista (1 ° pilota)
ELLWOOD	Reg	- Elicotterista
BROWN	Andrew	- "
SPEIGHT	Alfie	- "
TUSTIN	Ken	- "
ANDREW	Don	- "
DOUGLAS CLIFFORD	Tim	- "
HENLEY	Dave	- "
JACKSON	Mike	- Meccanico elicotteri
ATKINSON	Duncan	- " "
ZUCCOLIN	Fabio	- Elicotterista
BACCI	Giuseppe	- Meteoprevisore

**SERVIZI GENERALI**

VOLI	Donato	- Responsabile e Capo Base
TESTA	Massimo	- Radiocomunicazioni
MANONI	Renato	- Guida mezzi speciali
GIARDINI	Paolo	- " " "
MANGIONE	Benedetto	- " " "
VAROCCHI	Giuseppe	- " " "
CHIOCCA	Paolo	- Manutenz. e guida mezzi speciali
SBRICCOLI	Luciano	- Manutenz. mezzi Speciali
MELONI	Corrado	- Gestione magazzino
ZELLI	Angelo	- " "
COLOMBARINI	Mara	- Igiene del lav. - Inf. Professionale
GAMBERINI	Sergio	- " "
PIERINI	G. Franco	- Igiene del lavoro

**SERVIZI TECNICI**

INDULTI	Mauro	- Responsabile - Ass. capo direzione lavori
CORBELLI	Filippo	- Tecnico elettronico
BAMBINI	Alessandro	- Elettricista
MENCARELLI	Ennio	- " "
ANTONELLI	Angelo	- Conduzione impianti
BICHICCHI	Amabilio	- Meccanico saldatore
SACCHETTI	Jader	- " "
NOCENTINI	Silvio	- Idraulico-tubista

**AMPLIAMENTO BASE**

MONGARDI	Giorgio	- Direzione cantiere
BADINI	Daniele	- Operatore macchine
BADINI	Fiorindo	- " "
CONCIGLIA	Antonio	- Elettricista
DE TOMASI	Guerrino	- Montatore carpentiere
FACCHIN	Armando	- Capo squadra civile
FIORAVANTE	Osvaldo	- Montatore edile
FRAU	Luigi	- " "
GURIONI	Giulio	- Operatore meccanico
INVERNIZZI	Mario	- Assistente civile

MAGGIA	Vittorio	- Montatore civile
MATTEI	Fabrizio	- Elettrauto
MELATO	Rino	- Capo squadra civile
OGGIANO	Antonio	- Capo sq. mont. mecc.
RAMOSCELLI	Rossano	- Elettricista
RAZZUOLI	Sergio	- Esperto esplosivi
ROSSI	Davide	- Mont. meccanico-sald.
SARTORI	Luciano	- Operatore meccanico
SAVIO	Rino	- Mont. meccanico
SOLARI	Fortunato	- Capo sq. elettricista
ZANETTA	Guido	- Elettricista

**SCIENZE DELLA TERRA**

RICCI	C. Alberto	- Coordinatore
CASTELLI	Daniele	
LOMBARDO	Bruno	
MONTRASIO	Attilio	
ROMPIANESI	Pietro	
ROSSETTI	Piergiorgio	
VILLARI	Letterio	
ARMIENTI	Pietro	
FALZONE	Giuseppe	
GIANELLI	Giovanni	
LANZAFAME	Gianni	
ROSSI	Aristide	
OROMBELLI	Giuseppe	
LOZEJ	Alfredo	
MENEGHEL	Mirco	
SMIRAGLIA	Claudio	
TABACCO	Ignazio	
CANEVA	Giorgio	
FAGGIONI	Osvaldo	
GUBELLINI	Alberto	
NICOTRA	Gianni	
POSTPISCHL	Daniele	
PERTUSATI	Pier Carlo	
CAPPONI	Giovanni	
CASNEDI	Raffaele	
OGGIANO	Giacomo	
ROMEO	Giovanni	
PALANGIO	Paolo Giovanni	

**FISICA DELL'ATMOSFERA**

**E METEOROLOGIA**

ANAV Andrea - Coordinatore  
DI MENNO Ivo

EVANGELISTI Franco  
VITALE Vito

OCONE Rita  
PAVONI Amerigo

DE SILVESTRI Lorenzo  
FRUSTACI Giuseppe  
PIANI Maurizio

**BIOLOGIA**

DI PRISCO Guido -Coordinatore  
CARCHINI Gian Maria  
CONTESINI Mario  
LIBERA Vittorio  
MODENESI Paolo  
ONOFRI Silvano  
VALBONESI Alessandro  
VIARENGO Aldo

**IMPATTO AMBIENTALE**

**METODOLOGIE CHIMICHE**

VICEDOMINI Mario - Coordinatore  
MAIONE Michela  
UDISTI Roberto  
SOGGIA Francesco

**OCEANOGRAFIA**

BRUZZONE Giorgio

**IMPATTO AMBIENTALE**

**A TERRA**

TESTA Luana - Coordinatore e  
Responsabile  
gestione rifiuti  
TORCINI Sandro  
CREMISINI Carlo

**OGS - CAMPAGNA EXPLORA**

NIETO	Daniel	-Responsabile Campagna
BACINO	Raimondo	
COVA	Giorgio	
D'AMICANTONIO	Carmine	
FANZUTTI	Francesco	
GASPERINI	Luca	
GASPERINI	Marco	
GHIDINI	Paolo	
GOTTANI	Mauro	
GREGORIS	Gino	
MOIMAS	Giorgio	
MORETTI	Antonio	
MORGAN	Graziano	
PELOS	Claudio	
PIPAN	Michele	
SORMANI	Lorenzo	
ABBATE	Giulia	- Rappresentante PNRA
CITONE	Andrea	- Medico

**LIDAR - DUMONT D'URVILLE**

PALCHETTI	Enrico
ZUCCAGNOLI	Lionello

**EPOS**

BATTAGLIA	Bruno	- Coordinatore
BIANCHI	Franco	
BOLDRIN	Alfredo	
CIOCE	Fabrizio	
RABITTI	Sandro	
SOCAL	Giorgio	

**SUBANTARTIDE**

BATTAGLIA	Bruno
BRAMBATI	Antonio
BISOL	Paolo Maria
PATARNELLO	Tommaso
VAROTTO	Vittorio

TERRA DEL FUOCO

PETRALIA	Alfredo
MOTTA	Salvatore
LOMBARDO	Francesco
LA GRECA	Marco

ALLEGATO 2

RENDICONTO SPESE (in milioni di lire) Anno 1988

A - LOGISTICA

Noleggio navi	7.238
Servizio elicotteri	1.959
Mezzi di trasporto e da lavoro	2.101
Equipaggiamento individuale e da campo	1.292
Trasporti, assicurazioni ed oneri accessori	2.189
Comunicazioni	477
Informazione e diffusione dell'immagine	1.014
Materiale di consumo	1.360
Azioni di supporto	761

-----  
Totale A      18.391

B - PERSONALE

Missione e diarie	5.147
Assicurazioni	138

-----  
Totale B      5.285

C - BASE ANTARTICA

Base estiva	8.268
-------------	-------

-----  
Totale C      8.268

D - PROGRAMMA DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

Attività comuni ed apparecchiature varie	
OCEANOGRAFIA	1.521
FISICA DELL'ATMOSFERA	3.062
COSMOLOGIA	1.392
SCIENZE DELLA TERRA	10.689
BIOLOGIA E MEDICINA	2.069
IMPATTO AMBIENTALE	1.271
SUPPORTI INFORMATICI	494

-----  
Totale D      20.498  
-----

TOTALE GENERALE      52.442