

**MINISTERO DELL' UNIVERSITA' E DELLA RICERCA SCIENTIFICA
E TECNOLOGICA**

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

**Rapporto sulla Campagna Antartica
Estate Australe 1991 - 92**

Settima Spedizione

A cura di L. Bacigalupi e M.C. Ramorino



PROGETTO ANTARTIDE

ANT 92/03

**MINISTERO DELL' UNIVERSITA' E DELLA RICERCA SCIENTIFICA
E TECNOLOGICA**

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

**Rapporto sulla Campagna Antartica
Estate Australe 1991 - 92
Settima Spedizione**

A cura di L. Bacigalupi e M.C. Ramorino

PROGETTO ANTARTIDE

ENEA
Progetto Antartide
Via Anguillarese, 301 c.p. 2400, 00100 Roma A.D.
Telex 613296 ENEACA I, tel. 06-30484816, telefax 06-30484893

INDICE

0 - PREMESSA

1 - LA SPEDIZIONE A BAIJA TERRA NOVA

1.1 - ATTIVITA' SCIENTIFICHE

1.1.1 - FISICA DELL'ATMOSFERA E METEOROLOGIA

1.1.1.1 - Fisica dell'atmosfera 3

1.1.1.2 - Meteorologia 5

1.1.2 - COSMOLOGIA 7

1.1.3 - SCIENZE DELLA TERRA

1.1.3.1 - Introduzione 11

1.1.3.2 - Vulcanologia e geotermia 12

1.1.3.3 - Geomorfologia, glaciologia e paleoclimatologia 19

1.1.3.4 - Geomagnetismo e gravimetria 32

1.1.3.5 - Osservatori geofisici 36

1.1.3.6 - Geodesia 40

1.1.4 - BIOLOGIA E IMPATTO AMBIENTALE

1.1.4.1 - Biologia 47

1.1.4.2 - Impatto ambientale

1.1.4.2.1 - Impatto ambientale-metodologie chimiche 51

1.1.4.2.2 - Impatto ambientale a terra 55

1.1.5 - RICERCHE APPLICATE

1.1.5.1 - Telerilevamento 58

1.1.5.2 - Telemedicina 63

1.1.5.3 - Ufficio meteorologico 66

1.1.5.4 - Modulo automatico AIM 81

1.2 - ATTIVITA' DI SUPPORTO

1.2.1 - SERVIZI GENERALI

1.2.1.1 - Pianificazione 87

1.2.1.2 - Sala Operativa 93

1.2.1.3 - Attività elicotteristica e nautica 94

1.2.1.4 - Informazioni e previsioni meteorologiche 96

1.2.1.5 - Evoluzione del tempo durante la VII Spedizione 96

1.2.1.6 - Supporto logistico-operativo e sicurezza delle operazioni 98

1.2.1.7 - Avviamento e funzionamento della Base 100

1.2.1.8 - Attività sanitaria 108

1.2.2 - SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI

1.2.2.1 - Servizi informatici 111

1.2.2.2 - Elettronica e telecomunicazioni 115

1.2.3 - SERVIZI TECNICI E INFRASTRUTTURE BASE 118

1.3 - DOCUMENTAZIONE VIDEO E FOTOGRAFICA 123

2 - ATTIVITA' PRESSO ALTRE BASI

2.1 - Attività Lidar presso la Base americana Amundsen-Scott	127
2.2 - Attività Lidar presso la Base francese Dumont d'Urville	129
2.3 - Attività Lidar presso la Base americana McMurdo	137
2.4 - Monitoraggio continuo di ozono presso la Base neozelandese Scott	141
2.5 - Osservazioni di radiazione cosmica di fondo dalla Base americana Amundsen-Scott	145
2.6 - Studio della fascia atmosferica di ozono dalla Base argentina Belgrano 2	147
2.7 - Installazione di una stazione sismica e di una gravimetrica alla Base argentina Esperanza	149
2.8 - Campagna di Geologia Marina con la nave Polar Sea	159

3 - CAMPAGNA DI GEOFISICA CON LA NAVE OGS-EXPLORA

3. 1.0 - Premessa	167
3. 2.0 - Programma ed obiettivi	168
3. 3.0 - Attività svolta	173
3. 4.0 - La nave	177
3. 5.0 - La strumentazione	180
3. 6.0 - I partecipanti	188
3. 7.0 - Cronologia dei lavori	190
3. 8.0 - Analisi preliminare dei dati	191
3. 9.0 - Processing sismico	208
3.10.0 - Rapporto sanitario	213
3.11.0 - Ringraziamenti	214

4 - ALTRE ATTIVITA' SVOLTE NELL'AMBITO DEL PNRA

4.1 - Campagna a terra lungo lo stretto di Magellano	219
4.2 - Misure aurorali con <i>all-sky-camera</i> nell'isola di Andoya (Norvegia)	225

Allegato 1 - Elenco del personale suddiviso per ente di appartenenza	233
Allegato 2 - Elenco del personale suddiviso per sfere di competenza	239
Allegato 3 - Rendiconto spese	247
Allegato 4 - Piano operativo per il rifornimento di combustibile di Baia Terra Nova	251
Allegato 5 - Impianto fisico-chimico di depurazione	269

PREMESSA

La Campagna antartica 1991-92 ha avuto un carattere essenziale con il compito primario di assicurare la continuità degli accordi internazionali, la manutenzione degli Osservatori scientifici permanenti, la continuità della raccolta della serie storica di dati e campioni.

Il Piano esecutivo 1991-2 è stato quindi concepito ed approvato nel luglio/agosto 1991, per costituire un ponte fra il 1° Programma pluriennale, che registrava una disponibilità residua di fondi di circa 9,1 miliardi, e il 2° Programma pluriennale ancora in attesa di approvazione.

In relazione alle limitate risorse finanziarie è stato contenuto al massimo il numero di persone coinvolte e la durata della campagna a Baia Terra Nova.

La campagna a Baia Terra Nova ha utilizzato la nave da carico Italica che ha raggiunto la Base il 16 dicembre 1991, le condizioni meteorologiche sono state pessime per buona parte del periodo di permanenza. Nonostante questo, si sono realizzati tutti gli obiettivi nel campo logistico mentre i programmi scientifici hanno dovuto essere in parte ridimensionati, conservando tuttavia un loro valore significativo.

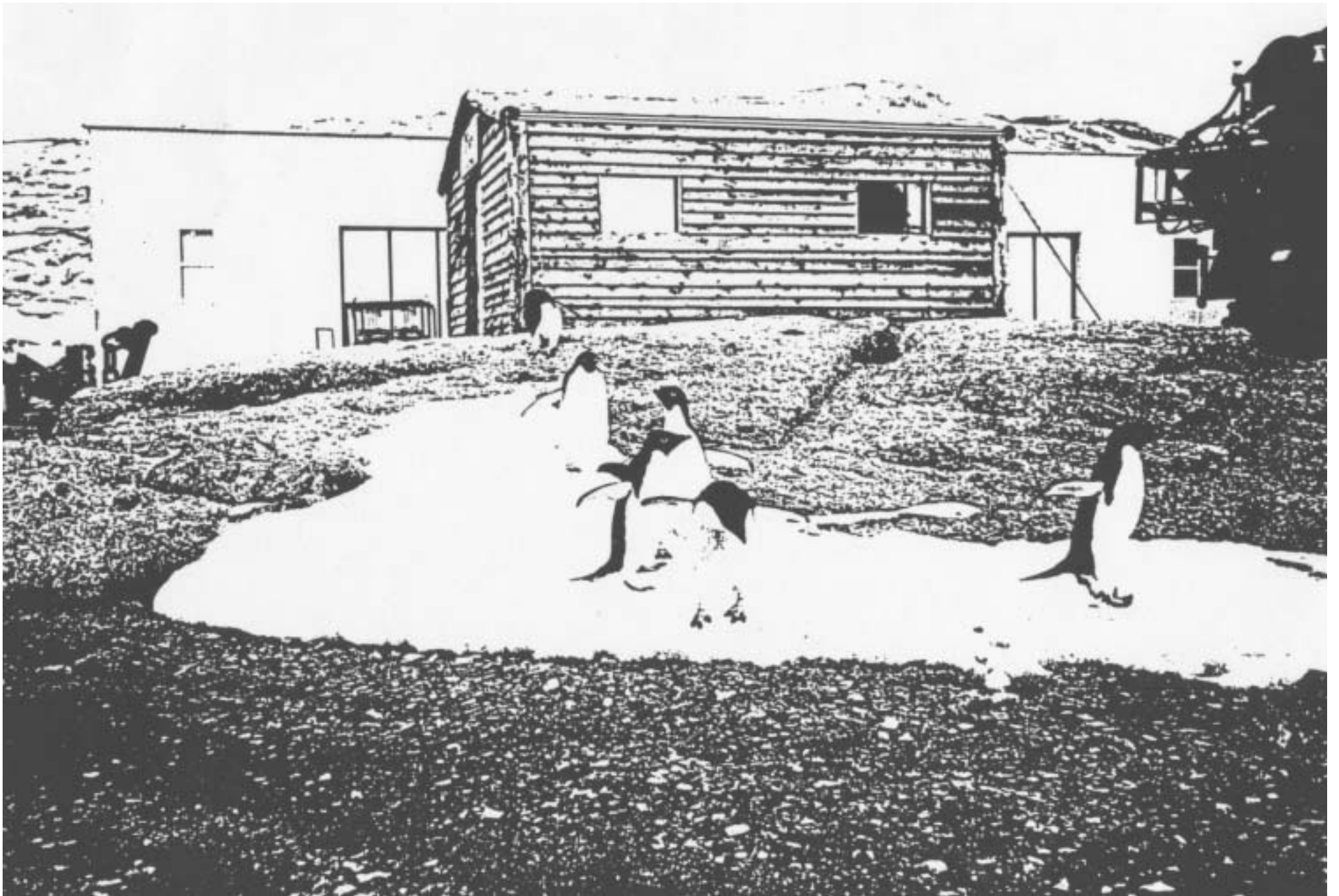
Nel corpo del rapporto di campagna che segue sarà possibile trovare tutte le informazioni relative più dettagliate. Così come nello stesso rapporto sono date tutte le informazioni sulle attività svolte dai ricercatori italiani, nell'ambito di accordi di collaborazione internazionale, presso altre basi sia in Antartide che in Subantartide.

A pochi giorni dalla partenza della VII Spedizione italiana in Antartide, il 27 novembre 1991, la Camera ha approvato la nuova legge di finanziamento per il 2° Programma pluriennale di ricerche in Antartide. Mentre questo non ha consentito di modificare il programma di lavoro originario della spedizione, applicando la norma transitoria prevista all'art. 4 della nuova legge è stato possibile ampliare il programma scientifico originario per l'esecuzione di una campagna di geofisica a mare con la nave OGS-Explora, il cui andamento è riportato nel rapporto che segue.

Per ragioni legate alla venuta meno della disponibilità della nave cilena "Abate Molina", l'esecuzione della campagna oceanografica nello Stretto di Magellano ha avuto un forte ritardo; per questa ragione il presente rapporto non contiene questa attività anche se prevista nel Piano esecutivo 1991-92.

Parallelamente alle attività di campagna sono proseguite in Italia le attività di ricerca sui dati e sui campioni già disponibili. Proprio allo scopo di favorire questa attività, si è ancora fatto ricorso alla norma transitoria, per provvedere fondi ai fini dell'acquisto di strumentazione ed assicurare il funzionamento, così come è proseguito il lavoro di preparazione dei programmi di ricerca per il nuovo Programma pluriennale.

Assicurata quindi la continuità dei rapporti internazionali, degli Osservatori scientifici, dei campionamenti e degli studi sui dati e sui campioni già disponibili e, quindi, in buona sostanza la continuità della presenza dell'Italia in Antartide, l'organizzazione scientifica ed operativa che si è costituita negli anni trascorsi è ora pronta a partecipare, con impegno e determinazione per quanto le compete, alle fasi di definizione ed attuazione del prossimo Programma pluriennale e del Programma esecutivo annuale 1992-93.



1. - LA SPEDIZIONE A BAIA TERRA NOVA



1.1 - ATTIVITA' SCIENTIFICHE

1.1.1 - FISICA DELL'ATMOSFERA E METEOROLOGIA

1.1.1.1 - Fisica dell'Atmosfera

F. Cardillo, Ist. di Fisica dell'Atmosfera, CNR - Roma

Le attività previste per la VII Spedizione antartica 1991-92 erano: recupero dei dati archiviati durante il periodo invernale (per non interrompere la serie iniziata gli anni precedenti); manutenzione delle apparecchiature in funzione; continuazione della raccolta dei dati meteosolari a Campo Icaro; monitoraggio delle condizioni microclimatiche nelle immediate vicinanze dell'impattore inerziale monostadio di aerosol, in collaborazione con il prof. P. Mittner della Università di Padova.

La rete di stazioni permette di avere informazioni sui principali parametri meteorologici per caratterizzare la zona di Baia Terra Nova da un punto di vista climatico e poi tentare, ad esempio, di formulare un modello sull'evoluzione dei venti catabatici.

Le operazioni di recupero dei dati e di manutenzione delle stazioni si sono svolte nel periodo iniziale della permanenza a Baia Terra Nova. Le stazioni di cui si parla sono basate sui *data logger* SIAP 3820 e sono dislocate nelle immediate vicinanze della Base e più precisamente: Mt Abbott, Mt Browning, Browning Pass e Base; esse hanno registrato su memoria locale durante tutto l'anno i seguenti parametri:

temperatura dell'aria
umidità relativa dell'aria
direzione del vento
intensità del vento

In ciascuna di queste postazioni è stata controllata la tenuta delle strallature, il corretto funzionamento dei gruppi eolico-solare, l'alimentazione delle batterie, la taratura dei sensori e l'efficienza dell'elettronica. Sono state prelevate le memorie a stato solido (EPROM) e sostituite con nuove programmate per l'acquisizione dei dati durante il prossimo periodo invernale ogni 60 minuti primi.

La stazione di Mt Abbott è stata trovata in perfetto funzionamento; solo il sensore per la misura dell'intensità del vento era danneggiato ed è stato sostituito. Da una prima analisi dei dati si è potuto vedere che a settembre scorso si sono avute raffiche di vento che hanno raggiunto i 50 m/s.

Anche le stazioni di Mt Browning e della Base erano in funzione ed i sensori erano ancora nei limiti della taratura. Tuttavia un prima analisi dei dati ha evidenziato problemi di memorizzazione delle misure sulle EPROM; sono stati trovati infatti periodi in cui manca la registrazione.

La stazione di Browning Pass è stata trovata in parte sotto il manto nevoso: rispetto allo scorso anno vi è stato un accumulo di neve di circa 110-120 centimetri. Questa situazione ha causato il seppellimento totale della cassa contenente le batterie e la parziale copertura dei pannelli solari. Si è sgombrata la neve subito intorno alla stazione ma non si è ritenuto

opportuno spostare l'installazione sia per la scarsa disponibilità degli elicotteri, dovuta alle cattive condizioni meteo e alla loro anticipata partenza, sia perché la neve fresca non consentiva di trovare facilmente un piano sicuro di appoggio. L'anno prossimo, se si troverà il livello della neve stabilizzato, sarà necessario innalzare la stazione. Si è provveduto alla sostituzione del regolatore di carica delle batterie e di alcuni componenti del *data logger*.

E stata poi messa in funzione l'unità di ricezione radio nella banda VHF delle misure effettuate dalla rete climatologica formata dalle citate stazioni. Questa apparecchiatura, come del resto anche le schede modem e le radio utilizzate dalle periferiche, erano state revisionate subito prima della partenza dall'Italia; ciò nonostante solo per un breve periodo iniziale e solo da Mt Browning e dalla Base, è stato possibile ricevere i dati regolarmente. Infatti dopo pochi giorni si è avuta la rottura dell'alimentatore dell'unità centrale sostituito con uno di fortuna; poco dopo vi è stato un guasto più grave che ha coinvolto la CPU della stessa unità rendendo impossibile il proseguimento delle comunicazioni. Il tentativo di riparazione è stato reso vano dalla mancanza di alcuni componenti e soprattutto per la non corrispondenza tra schemi elettrici e realtà.

A proposito dei tentativi per risolvere i problemi legati alle difficoltà di trasferimento dei dati in VHF c'è da aggiungere la messa a punto di una stazione di misura, del tutto eguale a quelle in campo, con una antenna progettata dal sig. F. Ricci e realizzata dal sig. E. De Cecco, da provare in laboratorio e poi eventualmente da collocare sulla nave Italica. Purtroppo l'irrimediabilità del guasto ha impedito di arrivare a delle conclusioni definitive.

Per quanto riguarda la collaborazione coi prof. P. Mittner era stato individuato un sito nei pressi di Skua Lake che per orografia ed esposizione sembrava idoneo alle misure. Era stata approntata anche la strumentazione micro-meteorologica per seguire nel dettaglio le condizioni di campionamento. Tali misure sono state soppresse in quanto il motore della pompa dell'impattore ha subito un guasto non riparabile.

Anche quest'anno a Campo Icaro sono stati acquisiti ogni 10 minuti primi i seguenti parametri:

- temperatura del suolo a -.01 m
- temperatura dell'aria a 3 e 6 m
- umidità relativa dell'aria a 6 m
- pressione atmosferica
- radiazione globale e diffusa
- albedo
- radiazione nell'ultravioletto (2 sensori) radiazione nell'infrarosso

Come sistema di acquisizione è stato utilizzato il *data logger* SIAP 3800 che ha memorizzato i dati su EPROM.

Durante questa campagna di misura a Campo Icaro, non essendo disponibile un gruppo elettrogeno, tutta la strumentazione è stata alimentata esclusivamente da pannelli solari e generatore eolico.

Sempre a Campo Icaro è stato recuperato il sistema di acquisizione prestatato dalla ditta TecnoEI e lasciato in acquisizione durante la scorsa stagione invernale. Esso sarà riportato in Italia dove verranno analizzati sia i dati acquisiti sia l'elettronica per evidenziare eventuali stress subiti dai componenti a causa delle basse temperature.

Infine, subito prima della partenza, sono stati installati sulla controplancia della nave Itlica alcuni sensori per la misura della

temperatura dell'aria
umidità relativa dell'aria
pressione atmosferica
intensità del vento
direzione del vento

L'architettura di tale sistema, messo a punto dalla società Ised di Roma, è basata sull'impiego di una linea di comunicazione seriale che partendo da un personal computer gestisce l'acquisizione tramite una periferica che è vicina ai sensori. La periferica acquisisce con continuità i dati dai sensori e li trasmette al calcolatore quando da questo interrogata. Un protocollo molto efficiente garantisce l'affidabilità dei dati trasmessi a 19200 baud.

Per ogni ingresso è inserito sulla periferica un modulo opportuno di conversione in funzione del tipo di segnale da trattare.

La registrazione delle misure avviene ogni minuto primo su file giornalieri costruiti dinamicamente. E' inoltre possibile contemporaneamente aprire una finestra sul computer di acquisizione per entrare nell'opzione di monitoraggio che consente di seguire in tempo reale le variazioni dei parametri meteorologici.

Tale strumentazione, che ha funzionato durante il viaggio tra Baia Terra Nova e la Nuova Zelanda, verrà utilizzata anche per il resto del tragitto della nave fino in Italia.

Si ringraziano i colleghi E. De Cecco, A. Della Rovere, F. Ricci e R. Sarao per la collaborazione prestata durante, alcune fasi del lavoro.

SUGGERIMENTI

Il Progetto Antartide dovrebbe farsi carico di organizzare in Italia degli incontri tra i gruppi di Meteorologia, Meteoprevisione e Fisica dell'Atmosfera per approfondire alcuni aspetti relativi a situazioni meteorologiche significative prese in esame durante la spedizione utilizzando anche altri strumenti di analisi quali ad esempio i dati di Reading.

Sarebbe necessario dotare Campo Icaro di un radiorecettore VHF Debeg 6310 per rendere più sicura la permanenza del personale.

1.1.1.2 - Meteorologia

R. Sarao, Area Energia, Ambiente e Salute, ENEA Casaccia - Roma

Durante la Spedizione 1991-92 il gruppo meteo ha svolto le attività di seguito descritte.

E' stato modificato, purtroppo solo su alcune stazioni automatiche della rete, un nuovo programma di acquisizione e gestione, che oltre a sfruttare al meglio il messaggio ARGOS aggiorna lo stesso ogni ora invece delle tre del precedente e lo registra su memoria a stato solido; inoltre sono state sostituite le schede di memoria con altre di capacità doppia.

I risultati sono, per ora, molto soddisfacenti e ci si aspetta che il tempo confermi questi esiti.

E' stato utilizzato un PC portatile per trattare ed archiviare i dati della stazione ricevente ARGOS posta in Sala Operativa ed un nuovo sincronizzatore di telemisura.

Al Campo Meteo è stato installato un PC per ricevere ed archiviare i dati che provengono direttamente dalla AWS (Automatic Weather Station) Eneide.

E' stata eseguita la manutenzione completa a tutte le stazioni ad eccezione di tre:

- alla stazione Arelis di Cape Ross è stata sostituita la scheda memoria ed il programma ed è stata controllata la taratura del sensore di pressione; invece, non sono stati sostituiti i sensori del vento e non è stata controllata la taratura dei sensori di temperatura ed umidità dell'aria;
- le stazioni di Cape Phillips e Cape King sono risultate irraggiungibili;
- alla stazione Zoraida del Medio Priestley è stata eseguita la manutenzione completa ma a causa delle copiose nevicate il previsto spostamento su ancoraggi più solidi è rimandato alla prossima campagna: si spera vivamente che nelle condizioni attuali possa superare l'inverno.

Alle stazioni Modesta dell'Alto Priestley e Lola del Tourmaline Plateau oltre alla manutenzione completa è stato sostituito il trasmettitore esistente con quello già collaudato della ditta canadese Metocean.

Sono stati trasferiti su PC i dati memorizzati su EPROM.

E' stato realizzato un programma per la lettura ed un primo trattamento dei dati.

Nei dieci giorni passati in nave presso la Base americana McMurdo si è impegnato il tempo studiando il manuale del *data logger* CR10 il cui impiego in abbinamento con un trasmettitore ARGOS era in programma per monitorare alcune funzioni del gruppo AIM.

Si è giunti alla conclusione che, nella versione attuale di programma, esiste una incompatibilità con il trasmettitore: infatti la lunghezza del messaggio accettata dal trasmettitore ARGOS deve essere fissata via hardware fino ad un massimo di 32 byte, mentre i due messaggi dal *data logger* o sono troppo lunghi o sono di lunghezza variabile.

Si è deciso, perciò, di progettare e realizzare un *data logger* basato su alcune parti di ricambio delle stazioni Milos 200 Vaisala.

In particolare è stato necessario costruire una *mother-board* ed una scheda avente la funzione di invertente e di sommatore con cinque e sei ingressi e due uscite. Il tutto è stato testato e collegato all'ATM (Modulo Automatico Integrato).

Complessivamente il tempo per questa realizzazione è stato di due giorni e si è sovrapposto alle operazioni di chiusura dei laboratori.

Si desidera ringraziare per il generoso aiuto i colleghi Cardillo, Bacci, Frustaci, Giardini, Mangione, Amort, Santoro, che hanno reso possibile lo svolgimento del programma.

1.1.2 - COSMOLOGIA

L. Piccirillo, Ist. Sup. PPTT - Roma ed European Space Agency
P. Calisse, Dip. di Fisica - Università "La Sapienza" di Roma

1.1.2.1 - Il telescopio OASI da 260 cm

La brevità del periodo di permanenza a Baia Terra Nova e il ridotto personale disponibile ad OASI ci hanno indotto ad escludere dai programmi di quest'anno l'uso dello strumento da 260 cm di diametro presente in cupola.

Tuttavia si è effettuato un sopralluogo all'interno della cupola allo scopo di verificare lo stato di conservazione del manufatto e della strumentazione che sono risultati in condizioni di perfetta efficienza.

Dall'Italia è stata inviata la nuova slitta portastrumenti da installare il prossimo anno al fuoco del telescopio e che consentirà una semplificazione notevole delle procedure.

Si è infine provveduto allo smontaggio dello specchio secondario oscillante e della relativa meccanica ed elettronica di modulazione, dei motori *brushless* di azimut e di elevazione, ed al loro invio in Italia per consentire alcuni test ed aggiornamenti.

1.1.2.2 - Il fotometro a 2 mm

Il fotometro utilizzato quest'anno è sostanzialmente lo stesso già utilizzato nelle passate campagne e sviluppato da Giorgio Dall'Oglio (Univ. di Roma).

Si tratta di un criostato dotato di uno stadio ad ^3He attualmente in grado di operare per circa 24 - 25 ore continuative, a fronte di un tempo di ripristino della temperatura di funzionamento e di rifornimento dei liquidi di raffreddamento di circa 2 ore.

Il set di filtri prescelto ha consentito osservazioni a 2 mm di lunghezza d'onda.

1.1.2.3 - L'antenna ISPT da 45 cm

Lo strumento utilizzato quest'anno è un'antenna sviluppata da Lucio Piccirillo, già utilizzata nel corso della V Spedizione e opportunamente aggiornata.

Si trattava allora di un sistema ottico dotato di due specchi in fibra di carbonio, con specchio primario oscillante di 45 cm di diametro e possibilità di movimento manuale in elevazione.

Al sistema è stato aggiunto quest'anno anche un movimento in azimut e una motorizzazione su entrambi gli assi controllata da un sistema di controllo programmabile connesso, tramite cavo RS-232, ad un personal computer portatile. Il sistema è anche in grado di acquisire dati da un amplificatore *Lock-In*. Gli *encoder* installati sugli assi di azimut e di elevazione forniscono una precisione di lettura del puntamento superiore al secondo d'arco.

Con queste nuove aggiunte è possibile effettuare l'inseguimento di sorgenti in cielo, la gestione completamente automatica della misura delle anisotropie della radiazione di fondo cosmico (vedi 1.1.2.4), il *mapping* di zone di cielo predefinite (compensando la rotazione della volta celeste), misure della risposta angolare dell'antenna (*antenna pattern*), traiettorie comunque complicate in cielo lette da un file memorizzato su disco.

L'antenna è stata fissata a terra e le parti elettroniche sono state protette opportunamente dal vento e dalla neve. Di conseguenza l'intera strumentazione è potuta rimanere in configurazione di misura per tutta la durata della campagna ed è stato possibile osservare le sue reazioni alle intemperie, oltre che ridurre praticamente a zero i tempi di avviamento dell'acquisizione dei dati al sopraggiungere di condizioni meteorologiche favorevoli alle osservazioni.

1.1.2.4 - Osservazioni e misure

Il programma di osservazioni prestabilito prevedeva come obiettivo principale una misura delle anisotropie della radiazione cosmica di fondo. Questo programma, nonostante le avverse condizioni atmosferiche, è stato sostanzialmente completato essendosi l'antenna dimostrata in grado di lavorare anche in condizioni di forte vento.

Si è potuto infatti osservare che, mentre condizioni di velatura anche minima del cielo degradano significativamente la qualità dei dati, condizioni di vento anche forte, che verosimilmente inducono vibrazioni meccaniche del sistema oltre che un aumento della turbolenza atmosferica, incrementano solo di un modesto fattore la rumorosità dei dati, consentendo un notevole incremento della percentuale di tempo di osservazione disponibile.

La misura delle anisotropie della radiazione di fondo cosmico, o di un loro limite superiore, è avvenuta individuando un certo numero di zone di cielo nelle quali non risultino catalogate forti sorgenti millimetriche o infrarosse, e abbastanza lontane dal Piano Galattico, sede di intensa emissione diffusa.

Sono state raccolte circa 200 ore di osservazioni, circa il 50% delle quali saranno probabilmente esenti da disturbi in radiofrequenza o da rumore indotto dalla copertura nuvolosa. Ci si aspetta quindi, dall'analisi dei dati collezionati, di ottenere una misura delle anisotropie del fondo cosmico di qualità confrontabile, se non migliore, di quelle effettuate fin ora alla stessa lunghezza d'onda.

1.1.2.5 - Misure di calibrazione

Per una sfortunata coincidenza di eventi astronomici e meteorologici non è stato possibile utilizzare la Luna come sorgente di calibrazione dello strumento. L'astro si è infatti mantenuto al di sotto dell'orizzonte o coperto dalle nuvole, o troppo vicino al Sole per tutta la durata della spedizione.

D'altra parte, dato il campo di vista dello strumento, superiore al mezzo grado, i segnali prodotti da sorgenti puntiformi quali Venere, Giove o Saturno, risultano troppo diluiti nel campo di vista.

Di conseguenza si è utilizzata unicamente una sorgente millimetrica coerente - un diodo Impatt - posta a circa 700 m di distanza dallo strumento, in prossimità della grotta dell'Osservatorio sismologico dell'Istituto Nazionale di Geofisica. Il sistema, dotato di un *chopper* che modulava il fascio e di un ponte radio in grado di trasmettere il segnale di riferimento, si è dimostrato più che adatto, anche in quanto il programma di puntamento prevedeva la possibilità di effettuare automaticamente questa misura variandone a volontà i parametri.

Per quanto concerne il sistema di puntamento, l'allineamento tra cercatore ottico ed antenna millimetrica è stato effettuato mediante la stessa misura di cui sopra, centrando la sorgente Impatt nel cercatore ottico e il massimo del segnale sul rivelatore.

In seguito si è proceduto periodicamente ad un azzeramento degli encoder di puntamento mediante osservazioni della posizione del Sole.

Il fuoco del sistema ottico è stato individuato mediante un sistema di livellazione a laser in grado di individuare la verticale con un errore inferiore a qualche primo d'arco, più che sufficiente per il tipo di misure da noi effettuate.

Infine Luca Vittuari (Univ. di Bologna) ha effettuato una misura statica GPS delle coordinate geografiche del sito dell'antenna.

1.1.2.6 - Dati meteorologici

L'uso dei dati meteorologici in sede di valutazione della qualità dei dati nonché della loro analisi si fa sempre più interessante. In particolare risultano utili, o potrebbero risultare tali:

1. i parametri acquisiti durante i radiosondaggi;
2. i dati rilevati dalla stazione meteo Rita, situata in prossimità dell'Osservatorio OASI.

I dati di cui al punto 1 sono sempre disponibili grazie alla disponibilità degli addetti al servizio meteorologico Giuseppe Bacci e Giuseppe Frustaci. Per quelli di cui al punto 2 sarebbe utile disporre, presso OASI, di un terminale da connettere al nostro sistema di acquisizione dati per una loro registrazione in tempo reale.

1.1.2.7 - L'Osservatorio automatico invernale

Un osservatorio automatizzato invernale consentirebbe di avere a disposizione un tempo di osservazione complessivo superiore a quello fino ad oggi dedicato ad osservazioni di anisotropie della radiazione di fondo cosmico da un singolo strumento a terra. Questo ha fatto sì che già in fase di progettazione dello strumento utilizzato quest'anno (vedi 1.1.2.3) si tenesse in grande conto la possibilità di un suo uso in condizioni ambientali difficili e/o in completo automatismo. Il peso del sistema è inferiore a 150 kg ed il consumo è pari a 300 Watt (escludendo un eventuale sistema di refrigerazione automatica del rivelatore). L'intero sistema può essere montato e smontato praticamente senza l'uso di attrezzi, essendo tutte le parti smontabili munite di innesti a spina. Le sue dimensioni sono abbastanza limitate da permetterne il trasporto all'interno di un elicottero.

Per la sua protezione dal vento e dalla formazione di ghiaccio si potrebbe costruire una cupola apribile automaticamente a seconda delle condizioni ambientali, o un contenitore sigillato in materiale trasparente alla radiazione millimetrica. Tuttavia, data la scarsa sensibilità dell'antenna alle più forti raffiche di vento, sperimentata nel corso di questa spedizione, si potrebbe pensare di proteggere unicamente le parti meccaniche ed elettroniche, lasciando allo scoperto il resto della montatura. La superficie degli specchi potrebbe essere protetta dagli agenti atmosferici, dall'ossidazione e dai danni provocati dalla ghiaia trasportata dal vento, mediante un sottile strato protettivo trasparente nel millimetrico.

La completa autonomia del sistema di puntamento, che richiede soltanto una programmazione delle osservazioni, unita alla flessibilità del software che, essendo autoprodotta, può essere sempre adattata ad eventuali nuove esigenze senza costi aggiuntivi, fanno sì che questo sistema, almeno sotto questo aspetto, possa essere già pensato come in grado di funzionare durante l'inverno australe nel più completo automatismo.

La principale difficoltà resta quindi lo sviluppo di un sistema di *refilling* automatico dei liquidi criogenici in grado di non consumare potenze elettriche

eccessive, e l'immagazzinamento di una quantità di Elio sufficiente per tutto l'inverno.

RINGRAZIAMENTI

Quest'anno l'esiguità del personale che lavorava ad OASI, soprattutto dopo la partenza di uno di noi, ha reso necessario un significativo aiuto da parte di altro personale. Si ringrazia in particolare F. Cardillo (IFA, CNRN, oltre a L. Vittuari (Ist. di Topografia, Univ. di Bologna) e a A. Caramelli (ING) il cui aiuto è stato fondamentale soprattutto durante le fasi di smontaggio della strumentazione. Si ringraziano infine G. Bacci e G. Frustaci per gli interessanti scambi di idee e per la disponibilità mostrata nel fornirci tutte le informazioni meteorologiche richieste.

1.1.3 - SCIENZE DELLA TERRA

Linee di ricerca presenti:

3. Vulcanologia e Geotermia (E. Privitera **, S. Rapisarda **)
4. Geomorfologia, Glaciologia, Paleoclimatologia (P. Laffont*, V. Maggi)
5. Geomagnetismo e Gravimetria (G. Caneva, A. Colla*, D. Damaske*, D. Moeller*)
6. Osservatori Geofisici (A. Caramelli, G. Romeo**)
7. Geodesia (L. Vittuari)

* Periodo 3/12/91 - 5/1 /92

** Periodo 16/12/91 - 5/1 /92

1.1.3.1 - Introduzione

G. Caneva, Dip. di Scienze della Terra - Università di Genova

Durante la VII Spedizione in Antartide vi sono stati undici rappresentanti del settore di Scienze della Terra suddivisi per le varie Linee di ricerca, ad eccezione delle Linee 1 e 2.

Fra i partecipanti alcuni hanno raggiunto la Base Baia Terra Nova via McMurdo con supporto logistico USA per sfruttare al massimo la presenza sul territorio antartico ed essendo il tempo del loro intervento limitato al controllo di apparati di registrazione e/o di osservatori, altri hanno raggiunto la Base italiana con la M/N Italica.

La maggior parte delle attività del gruppo di Scienze della Terra erano condizionate dal supporto logistico degli elicotteri che è terminato il 5 gennaio c.a., data in cui questi sono partiti alla volta di McMurdo per svolgere colà altra attività nel quadro degli interscambi tra Italia e USA.

La nota peculiare di questa spedizione che aveva tutti i crismi della essenzialità degli interventi vista la limitata partecipazione del settore scientifico e il ristretto periodo di permanenza in Antartide è rappresentata dalle persistenti condizioni meteorologiche avverse che hanno ostacolato ed in taluni casi costretto a ridurre i programmi previsti.

Al nostro arrivo vi è stata la constatazione di un risultato di grande spicco con la conferma che gli apparati lasciati in acquisizione al termine della VI Spedizione hanno continuato il loro funzionamento, grazie alla validità del sistema automatico AIM che ha consentito di registrare, per la prima volta durante la lunga stagione invernale antartica, parecchi parametri.

Sono inoltre da porre in risalto alcuni punti qualificanti realizzati nell'ambito delle attività di ricerca quali le collaborazioni internazionali:

- 1) La partecipazione di P. Laffont (Expéditions Polaires Françaises) allo studio ed analisi del possibile itinerario della traversa verso Dome C.
- 2) La realizzazione di una campagna geofisica da elicottero con i colleghi tedeschi del BGR.
- 3) La partecipazione della Linea 7 (Geodesia) al progetto SCAR *Antarctic GPS Project* attuato per lo studio di fattibilità dell'uso del GPS nella misura dei movimenti di deriva del continente antartico.

I dettagli delle attività delle varie Linee di ricerca seguono nelle singole relazioni.

I rappresentanti del gruppo di Scienze della Terra sentono infine il dovere di rivolgere un vivo ringraziamento all'intero apparato del PNRA presente a BTN, alle guide, a coloro che si sono alternati con elasticità alla sala operativa, al pianificatore ed infine ai meteo-previsori (*Tbay Weather*) per la

loro disponibilità nel fornire informazioni tempestive sulle condizioni meteo, che, essendo purtroppo spesso sfavorevoli, hanno in più occasioni mortificato le nostre speranze di attività. Un grazie a tutti coloro che non nomino singolarmente che si sono sempre mostrati pronti ad esaudire le incessanti richieste degli "scientifici".

Mi è gradito l'onere e l'onore di trasmettere il vivo apprezzamento del gruppo dei ricercatori del BGR per la calorosa accoglienza da parte della comunità italiana in Antartide e per la fattiva collaborazione nell'espletamento del programma con loro concordato.

1.1.3.2 - Vulcanologia e Geotermia (Linea 3)

E. Privitera), *S. Rapisarda*)

) *Istituto Internazionale di Vulcanologia, CNR - Catania*

1.1.3.2.1 - Introduzione

Nel corso della Campagna antartica 1991-92, i programmi afferenti alla Linea Vulcanologia e Geotermia sono stati unicamente rappresentati dal progetto di ricerca per lo studio e la modellizzazione, mediante indagini di vulcanologia fisica, della dinamica interna del vulcano Melbourne. Il personale afferente alla Linea 3 ha raggiunto la Base Baia Terra Nova il giorno 16 dicembre 1991. Gli obiettivi da raggiungere nel corso della VII Spedizione consistevano principalmente nella verifica delle funzionalità delle reti sismica e clinometrica installate nel corso delle precedenti campagne, nello scarico dei dati acquisiti durante il precedente inverno antartico e nella sostituzione dei gruppi di pile ad alta capacità che provvedono all'alimentazione delle stazioni remote della rete clinometrica.

A causa delle avverse condizioni meteorologiche, l'intero programma è stato realizzato mediante tre sole missioni sul Mt Melbourne. Tale situazione ha creato dei notevoli disagi in quanto non è stato possibile monitorare l'attività sismica del vulcano durante il periodo di permanenza del personale presso la Base, e non si è potuto procedere alla consueta verifica finale delle stazioni remote.

1.1.3.2.2 - Attività svolta e risultati raggiunti

Clinometria e sismometria

Nei primi giorni di permanenza alla Base si è provveduto a verificare lo stato di funzionamento delle reti clinometrica e sismometrica installate, la prima durante la Campagna 1988-89 la seconda nel corso della Campagna 1989-90, sul Mt Melbourne (Fig. 1.1.3.2.1).

La rete sismometrica è composta da quattro stazioni digitali, di cui due a tre componenti e due a sola componente verticale. Le stazioni a tre componenti sono state dotate di radioteletrasmissione dei dati, con acquisizione presso la Base Baia Terra Nova. Le stazioni a sola componente verticale provvedono alla registrazione locale dei dati su moduli di memoria statica della capacità di circa 2.5 Mbyte. La base dei tempi viene fornita da un sistema GPS; un ripetitore posizionato opportunamente sulla sommità del Melbourne provvede alla diffusione del segnale di sincronizzazione.

La rete clinometrica si compone di cinque stazioni dotate di sensori biassiali di tipo *bore-hole* e dispone di un sistema di teletrasmissione dati, la cui centralizzazione fa capo ad una stazione pilota, presso la Base Baia Terra

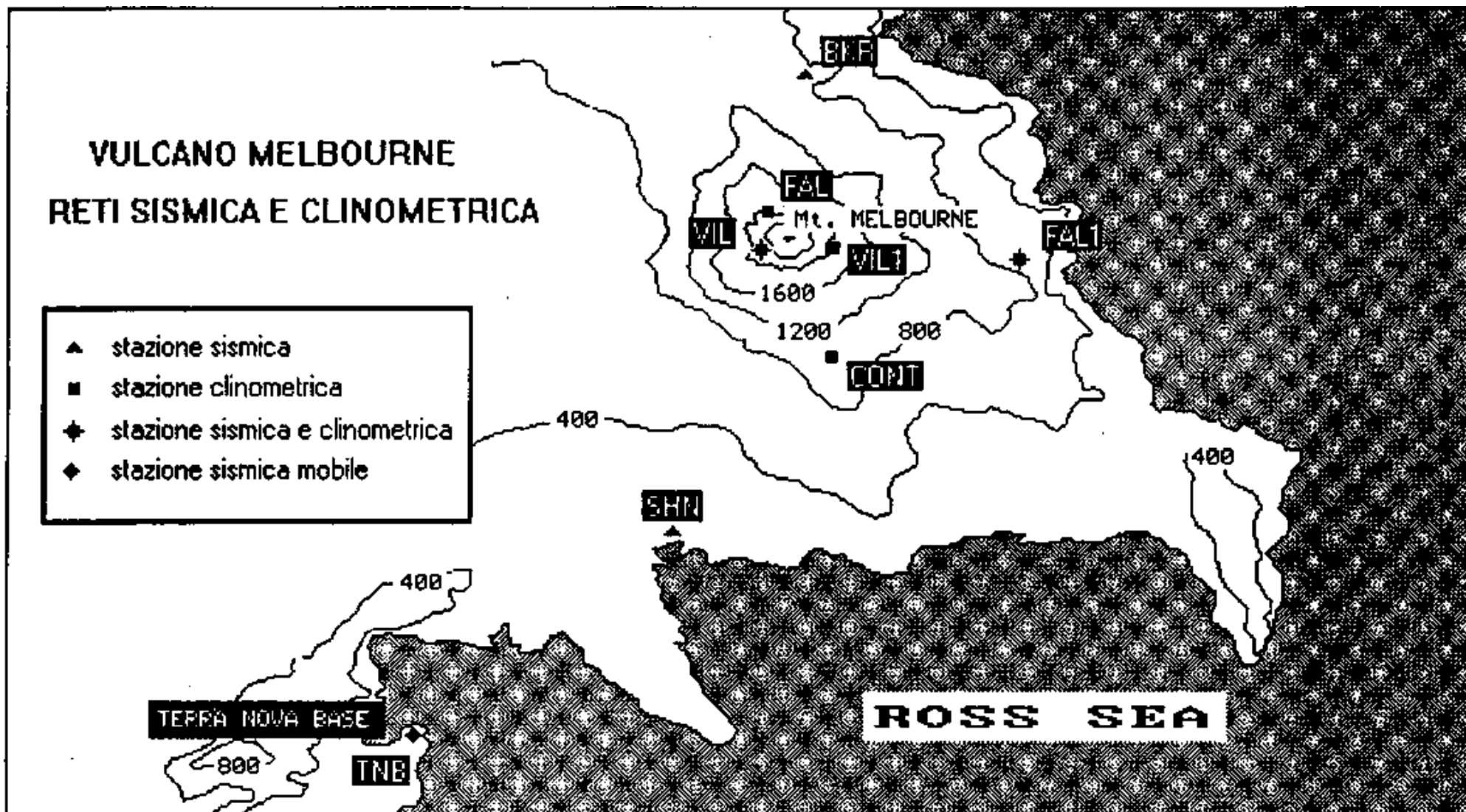


Fig. 1.1.3.2.1 - Reti sismometrica e clinometrica installate sul Mt Melbourne

Nova, che presiede all'acquisizione dei dati e alla gestione remota della rete. Tale stazione pilota è poi interfacciata al sistema Vax, e risulta predisposta per il rilancio dei dati in Italia via teletrasmissione satellitare. Ogni singola stazione remota è inoltre dotata di memorie allo stato solido che garantiscono la continuità di acquisizione durante i mesi invernali.

Presso l'Osservatorio vulcanologico di Baia Terra Nova è predisposto un sistema di linea telefonica commutata che, mediante una stazione satellitare INMARSAT in dotazione alla Base, permette la trasmissione dei dati in Italia direttamente presso la sede dell'Istituto Internazionale di Vulcanologia del CNR di Catania.

Appena dopo l'arrivo a Baia Terra Nova si è provveduto al ripristino della funzionalità dell'Osservatorio Vulcanologico del Mt Melbourne mediante la verifica e messa in funzione degli apparati radio e della restante strumentazione rimasta in Base. Inoltre si è proceduto all'installazione di un personal computer e di una stazione sismica mobile a tre componenti nei pressi della Base.

In seguito sono state condotte le prime verifiche sui collegamenti delle stazioni clinometriche: questi sono risultati perfettamente funzionanti per quattro (CONT, FAL1, VIL, VIL1) delle cinque stazioni esistenti, mentre per l'altra stazione (FAL) non si sono avute inizialmente corrette risposte alle diverse interrogazioni effettuate.

Il perfetto funzionamento della trasmissione è perdurato per tutto il periodo di permanenza in Base del personale afferente alla Linea, permettendo così un quotidiano aggiornamento dei dati clinometrici.

Nel corso del primo sopralluogo effettuato in campo, si è provveduto a prelevare i moduli di memoria allo stato solido delle stazioni clinometriche, contenenti i dati registrati nel corso dell'inverno australe 1991. Sono state altresì prelevate le stazioni sismiche nel loro complesso per permetterne l'annuale verifica.

Nessun danno è stato riscontrato agli apparati per effetto della trascorsa stagione invernale, lo stato dei sistemi di alimentazione è risultato ampiamente soddisfacente.

Durante le procedure di scarico dei dati residenti sulle memorie si è messo in evidenza che due (VIL, SHN) delle quattro stazioni sismiche installate, presentavano seri problemi di funzionamento. Un'accurata verifica svolta presso la Base ha permesso di accertare la natura dei problemi, dovuti essenzialmente a malfunzionamento delle memorie allo stato solido. Essendo impossibilitati a risolvere tali problemi presso la Base Baia Terra Nova, si è provveduto a sostituire l'originaria stazione digitale di VIL con l'unica stazione digitale di ricambio, installata temporaneamente presso la Base, di conseguenza la stazione di SHN non è stata ripristinata. Le due stazioni digitali danneggiate sono state inviate in Italia per le riparazioni.

L'analisi dei dati sismometrici delle altre due stazioni (BKR, FAL1) ha permesso di constatare che queste ultime hanno cessato di funzionare intorno ai primi giorni di aprile 1991. Il cessato funzionamento, tra l'altro già previsto, è da addebitarsi all'alimentazione che non permette, nell'attuale configurazione (pannelli fotovoltaici e batterie-tampone), il sostentamento delle stazioni durante il periodo invernale.

Lo scarico dei dati delle cinque stazioni clinometriche non ha presentato alcun problema per quattro stazioni, che hanno registrato ininterrottamente durante l'inverno australe 1991. La quinta (FAL), che non aveva risposto correttamente alle interrogazioni radio, ha interrotto le registrazioni il 9 agosto 1991. Tutte le cinque memorie a stato solido sono state sottoposte ad una verifica e sono risultate perfettamente funzionanti.

L'analisi di queste informazioni ha permesso di appurare che il cattivo funzionamento della stazione clinometrica FAL è da addebitarsi al data logger che, per motivi ancora non chiariti, ha del tutto perso la programmazione. Un tentativo di riprogrammazione a distanza ha dato risultati soddisfacenti, ma

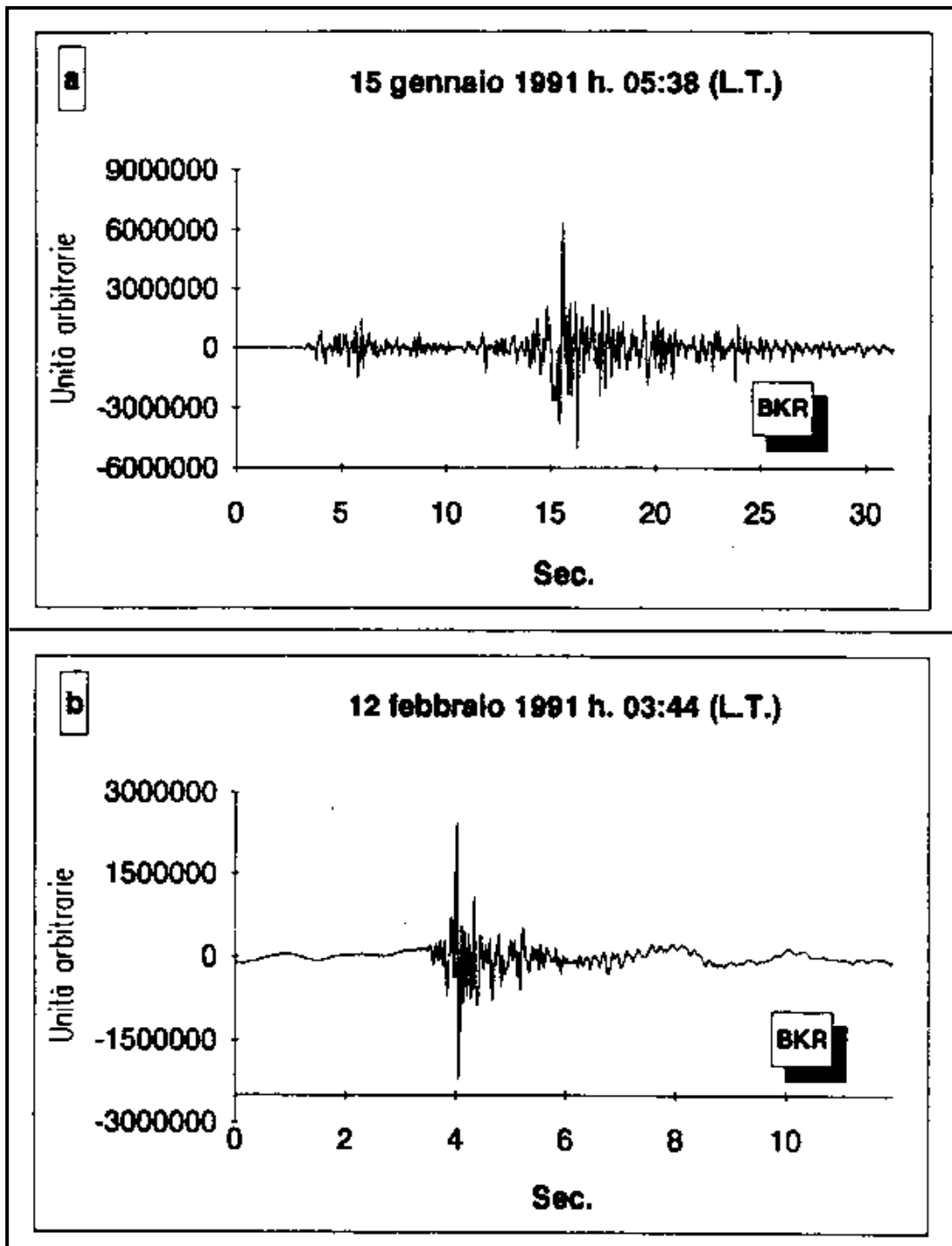


Fig. 1.1.3.2.2 - Forme d'onda di un evento sismico a carattere regionale (a), e di un tipico ice-quake

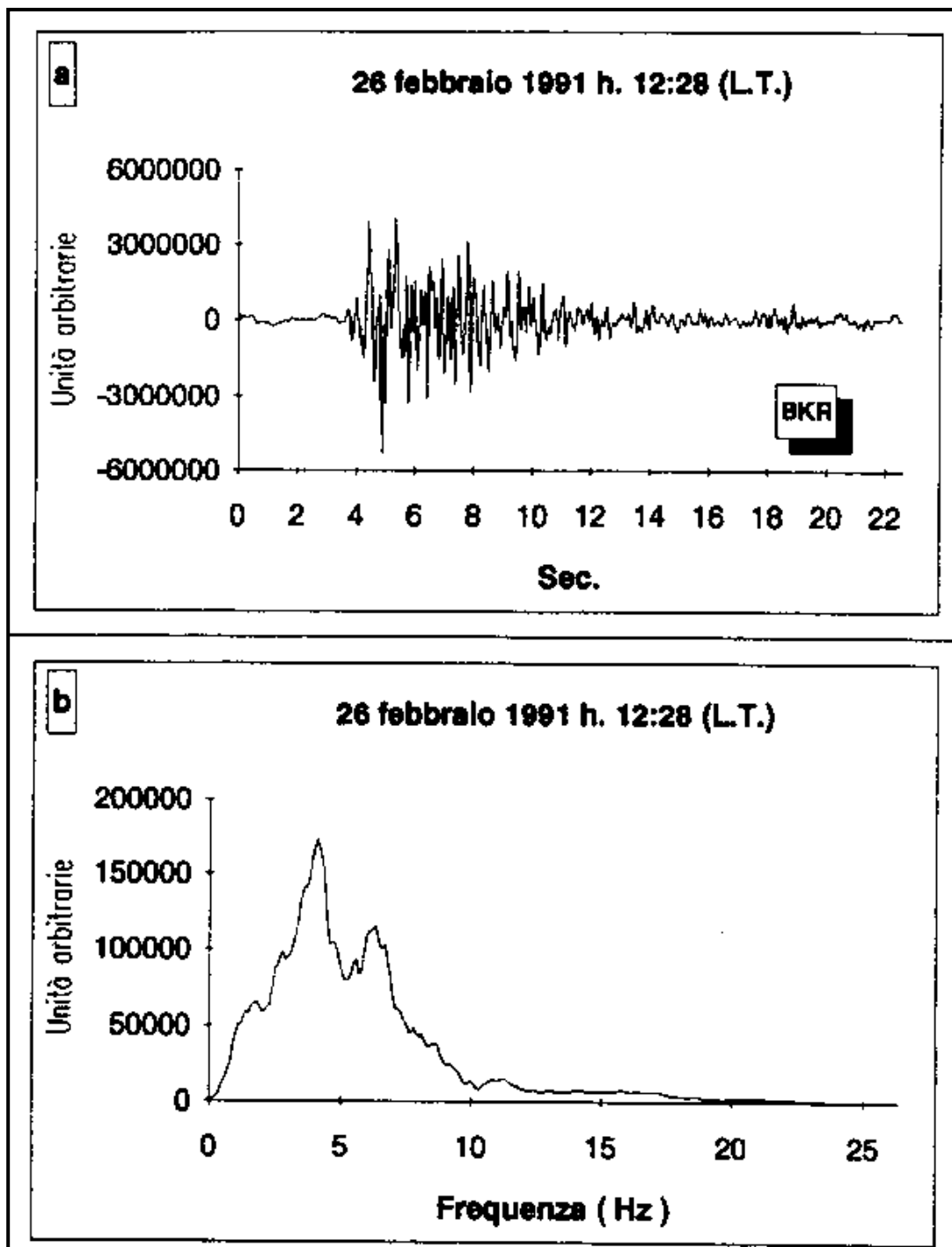


Fig. 1.1.3.2.3 - Forma d'onda di un evento locale (a), e spettro di frequenza (b) relativo al primo arrivo

Vulcano Melbourne - Stazione clinometrica VIL

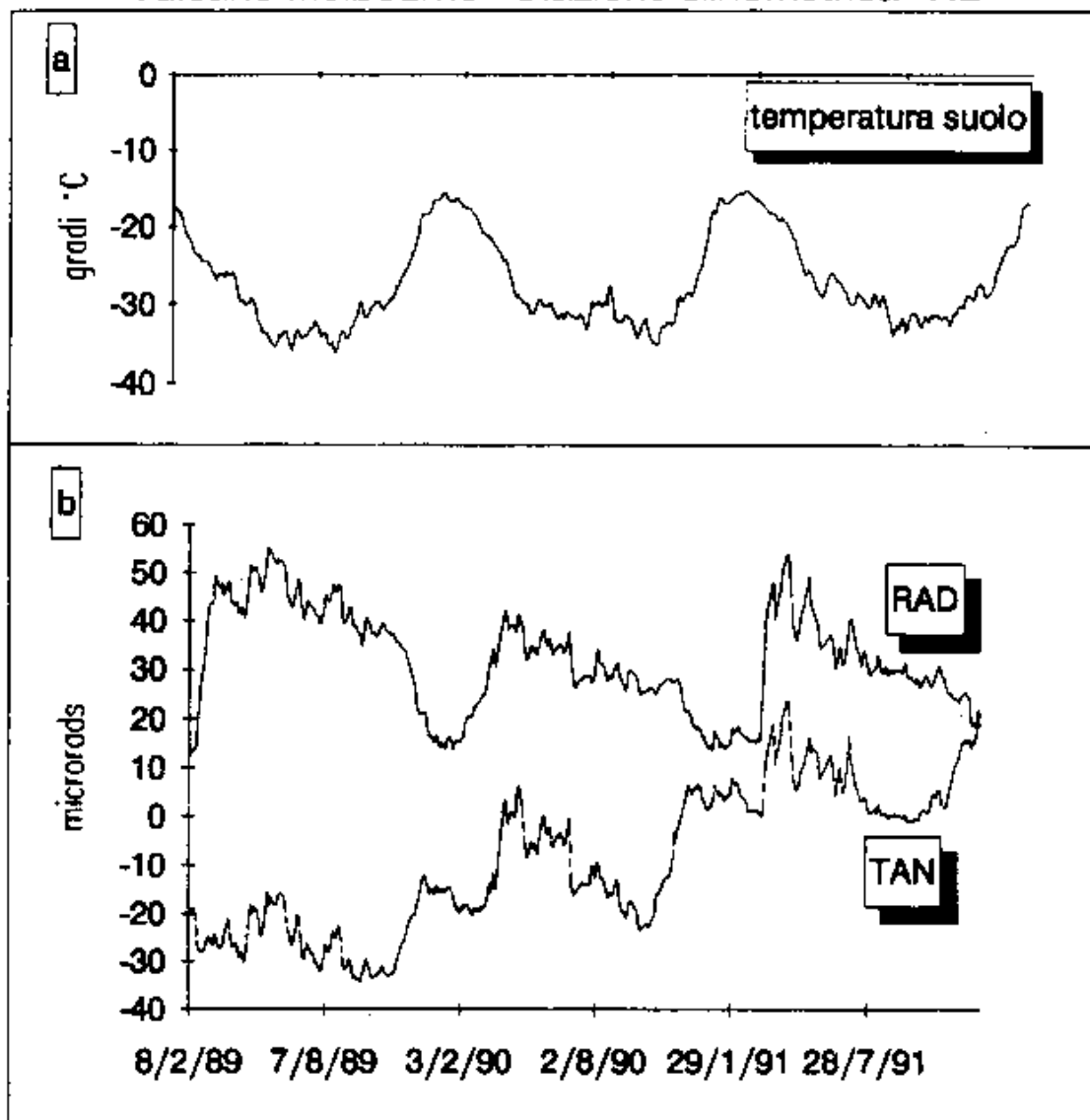


Fig. 1.1.3.2.4 - Andamento della temperatura (a) e del segnale clinometrico (b) registrati a VIL nel corso di circa tre anni di osservazione

Vulcano Melbourne - Stazione clinometrica FAL

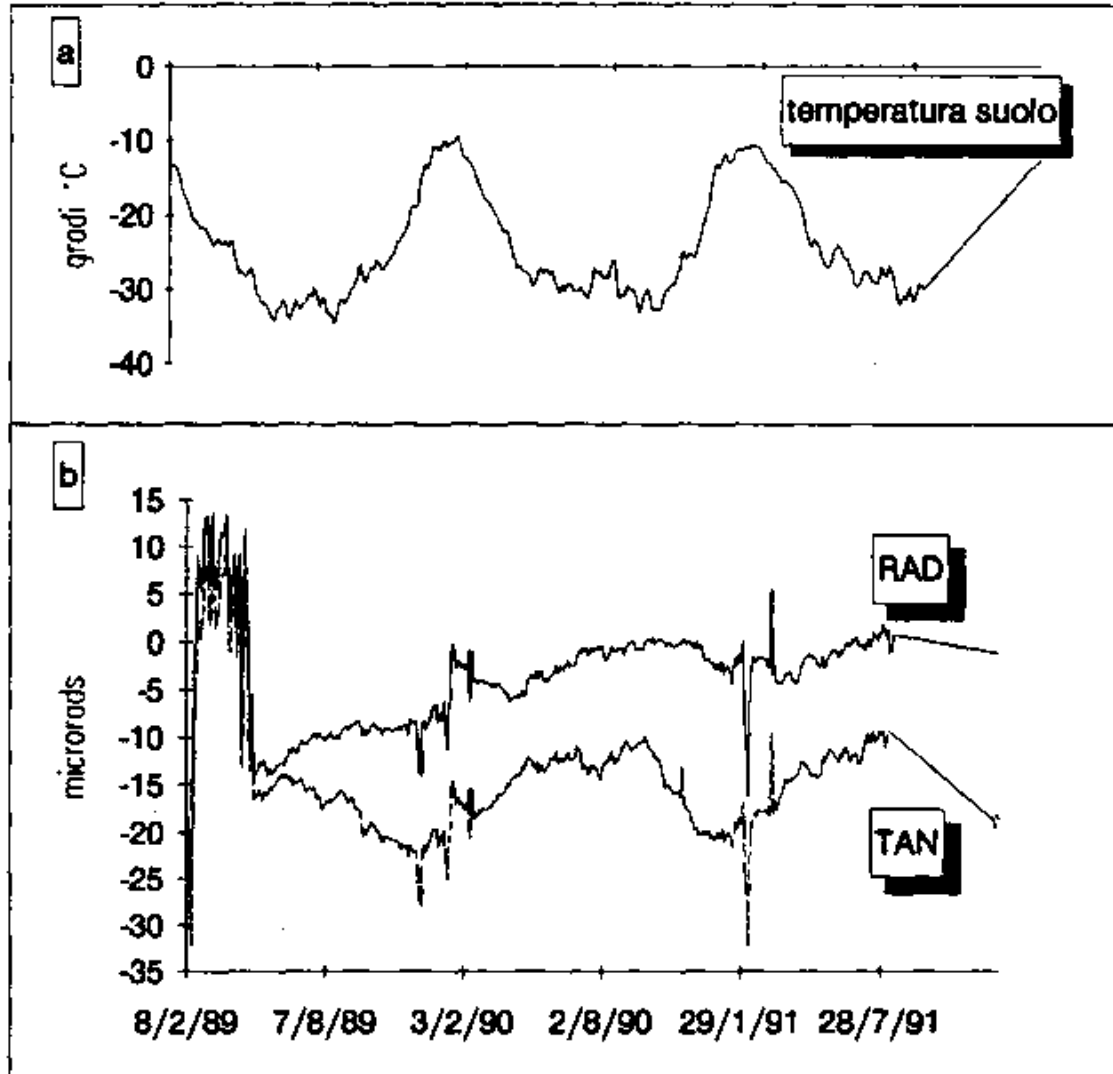


Fig. 1.1.3.2.5 - Andamento della temperatura (a) e del segnale clinometrico (b) registrato a FAL nel corso di circa tre anni di osservazione

ha anche evidenziato dei problemi nell'indirizzamento delle porte logiche. I gravi problemi riscontrati hanno fatto ritenere opportuna la sostituzione del *data logger* danneggiato con uno di ricambio.

Nel corso delle due missioni successive, oltre a provvedere alla sostituzione del *data logger* danneggiato, sono state riposizionate nei loro siti le tre stazioni sismiche efficienti, come anche le memorie a stato solido delle rispettive stazioni clinometriche, per garantire l'acquisizione dei dati durante il prossimo periodo invernale. Si è inoltre provveduto alla sostituzione di un set di batterie di alimentazione (10 batterie ad alta capacità) quasi esaurite, con un nuovo set di batterie di alimentazione, per ciascuna delle stazioni clinometriche.

Dati i problemi evidenziati nel corso della VI Spedizione, durante l'installazione delle stazioni sismiche sono stati prelevati i moduli di ricezione e trasmissione del segnale del tempo, che sono stati inviati in Italia per le opportune modifiche.

La preliminare analisi dei dati sismici registrati, ha evidenziato che nel corso del periodo di funzionamento delle due stazioni rimanenti (FAL1, BKR) sono stati registrati, oltre a numerosi *icequakes*, una decina di eventi sismici da fratturazione a carattere regionale, ricadenti entro una distanza variabile tra i 50 e i 200 km dal Mt Melbourne, ed alcune scosse locali del vulcano, confermando in tal modo quanto era stato evidenziato dall'analisi dei dati raccolti nel corso delle precedenti campagne.

In Fig. 1.1.3.2.2 vengono riportati a titolo di esempio, le registrazioni di un evento sismico da fratturazione a carattere regionale (a) e di un *icequake* (b).

In Fig. 1.1.3.2.3 viene riportato il sismogramma di un terremoto locale (a) e lo spettro (b) del primo arrivo. L'analisi delle forme d'onda e del contenuto spettrale permettono di classificare tale classe di scosse sismiche come eventi di tipo b.

Dal punto di vista dell'analisi dei dati clinometrici, risulta estremamente interessante avere a disposizione una serie temporale ininterrotta di circa 3 anni. Questo permetterà di mettere a punto relazioni più precise al fine di depurare il segnale clinometrico dagli effetti termoelastici, evidenziando eventuali anomalie connesse a deformazioni di origine vulcanica.

Nelle Figg. 1.1.3.2.4 e 1.1.3.2.5 vengono riportati la temperatura (a) e i segnali clinometrici delle componenti radiale e tangenziale (b) registrati, rispettivamente, alle stazioni di VIL e FAL.

1.1.3.3 - Geomorfologia, Glaciologia e Paleoclimatologia (Linea 4)

V. Maggi ¹⁾, P. Laffont ²⁾)

¹⁾Dip. Scienze Terra - Università di Milano

²⁾Expéditions Polaires Françaises - Parigi

1.1.3.3.1 - Attività programmata

L'attività di questa Linea di ricerca, per la VII Spedizione antartica 1991-92, ha compreso esclusivamente l'aspetto glaciologico. Nella programmazione iniziale è stato previsto il mantenimento ed il controllo delle stazioni glaciologiche, l'impostazione di nuovi osservatori nell'ambito dello studio delle piattaforme galleggianti e dei movimenti dei ghiacciai e la perforazione di alcuni ghiacciai e piccole calotte glaciali. Inoltre è stato previsto il controllo dei caratteri glaciologici di una possibile via di risalita

dalla costa al plateau antartico, in collaborazione con Pierre Laffont dell'Expéditions Polaires Françaises

La Fig. 1.1.3.3.1 è stata ottenuta da un'immagine da satellite elaborata con il sistema AVHRR (si ringraziano i gruppi di ricerca Telerilevamento e Telemedicina) e rappresenta la parte orientale del Mare di Ross, tra il margine del Ross Ice Shelf fino alla Coulman Island. Il riquadro indica l'area di operazione durante questa spedizione.

- Nello studio delle piattaforme galleggianti il programma proposto prevedeva la materializzazione di 11 punti di controllo della velocità distribuiti tra il David Gl. ed il Drygalski Ice Tongue, e di 2 punti sul Reeves Gl. (appartenente allo stesso bacino). Lo scopo era quello di misurarne la posizione con il sistema GPS, in collaborazione con la Linea di ricerca Geodesia. Questi punti erano stati preventivamente definiti utilizzando immagini da satellite (SPOT) e disposti in modo da fornire il massimo numero di informazioni sulle velocità in atto.
- La presenza di stazioni meteorologiche automatiche AWS lungo il Priestley Gl. ha permesso di pianificare la misura di posizione con il sistema satellitare GPS, in collaborazione con la Linea di ricerca Geodesia. Le stazioni sono:

7356 "Modesta" -	Alto Priestley
7352 "Zoraida" -	Medio Priestley
7350 "Sofia" -	Nansen Ice Sheet

- Per la perforazione di ghiacciai e piccole calotte glaciali erano state programmate 7 località a nord della Base Baia Terra Nova ed 1 ad ovest. La scelta di queste località è stata effettuata utilizzando le immagini da satellite che hanno permesso di mettere in evidenza le aree ove l'accumulo nevoso non fosse direttamente connesso con i forti venti catabatici che durante l'anno spirano a forte velocità dal plateau antartico. Le località scelte sono:

Testata dello Styx Gl.	73°55'	163°45'	1890 m
Vulcan Hills e Schulte Hills	73°37'	163°40'	2800 m
Testata Icebreaker Gl.	73°25'	165°30'	2400 m
Deception Plateau	73°15'	164°45'	2800 m
McCarty Ridge (Mt Nelson)	74°33'	163°01'	650 m
Mt Melbourne nord	74°12'	164°37'	1100 m
Mt Melbourne sud	74°25'	165°05'	1000 m
Drygalski fronte	75°30'	165°45'	40 m

- A seguito delle perforazioni è stata prevista la scelta di uno dei siti sopra elencati per uno studio più approfondito. Il programma prevedeva l'impostazione di una rete di misure geodetiche per la misura dei movimenti e delle deformazioni, misure gravimetriche per definire lo spessore di ghiaccio, e lo scavo di una trincea di 3 m di profondità per il campionamento necessario allo studio dei caratteri chimici del nevato. Questa parte del programma è stata prevista in collaborazione con le Linee di ricerca Geodesia, Geomagnetismo e Gravimetria e il gruppo Impatto Ambientale.
- Gli osservatori glaciologici preesistenti sono quelli sullo Strandline Gl., Tarn Flat Gl. e Browning Pass. Su questi ghiacciai sono state impiantate delle reti di paline che permettono la misura delle direzioni di flusso, delle velocità e dell'accumulo/ablazione.

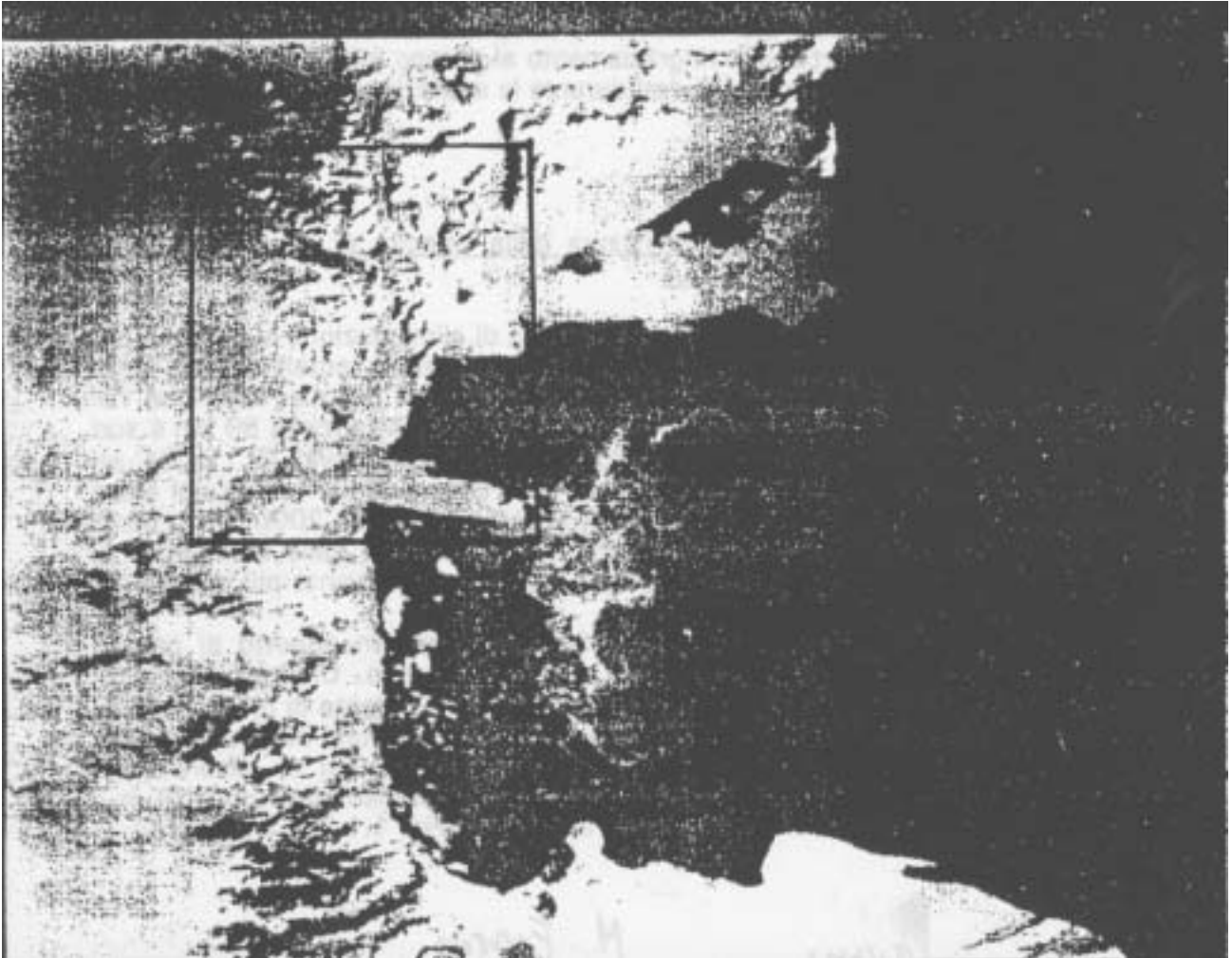


Fig. 1.1.3.3.1 - Immagine da satellite rappresentante la parte orientale del Mare di Ross.
Il riquadro limita l'area di operazione durante la VII Spedizione.

- Nell'ambito dello studio di un percorso ad hoc per risalire dalla costa sul plateau antartico con mezzi di superficie era stata programmata una serie di ricognizioni con l'elicottero nelle aree preventivamente riconosciute dalle immagini da satellite seguita da una o più ricognizioni con mezzi di superficie (motoslitte e/o gatti delle nevi) della via più sicura.

Si ringrazia il personale dell'organizzazione, della pianificazione, tecnico e logistico per l'aiuto, la disponibilità e la collaborazione dimostrata. Un particolare ringraziamento al gruppo logistico-operativo per tutto l'appoggio ed i consigli dati durante le operazioni di campagna.

1.1.3.3.2 - Attività svolta

Posizionamento dei punti per la misura della velocità di flusso del David Glacier e del Drygalski Ice Tongue

Il David Gl. è un ghiacciaio il cui bacino di alimentazione si estende per oltre 200.000 km² sul versante orientale del plateau antartico. La parte terminale passa attraverso la catena Transantartica, in una valle che nel punto più stretto misura 12.5 km, nelle Prince Albert Mts (circa 80 km a sud della Base Baia Terra Nova). All'uscita di questa il David Gl. forma un tavolato galleggiante chiamato Drygalski Ice Tongue che si inoltra nel Mare di Ross per circa 90 km coprendo una superficie di oltre 2000 km². Se si esclude il Ross Ice Shelf (oltre 350.000 km²), formato dalla confluenza di più ghiacciai, il Drygalski Ice Tongue è il tavolato galleggiante più grande del Mare di Ross.

Il sistema David/Drygalski si è rivelato essere un oggetto di grande importanza nel bilancio di massa del plateau antartico. Uno dei parametri essenziali per questo tipo di studi è la velocità di movimento di un ghiacciaio, in particolare per ghiacciai come questo dove grossi volumi di ghiaccio sono costretti a scorrere in valli relativamente piccole. I punti di misura sono costituiti da tubi di alluminio anodizzato di 13 cm di diametro, lunghi 3 m e infissi nel ghiaccio per circa metà della lunghezza (Fig. 1.1.3.3.2). Questi

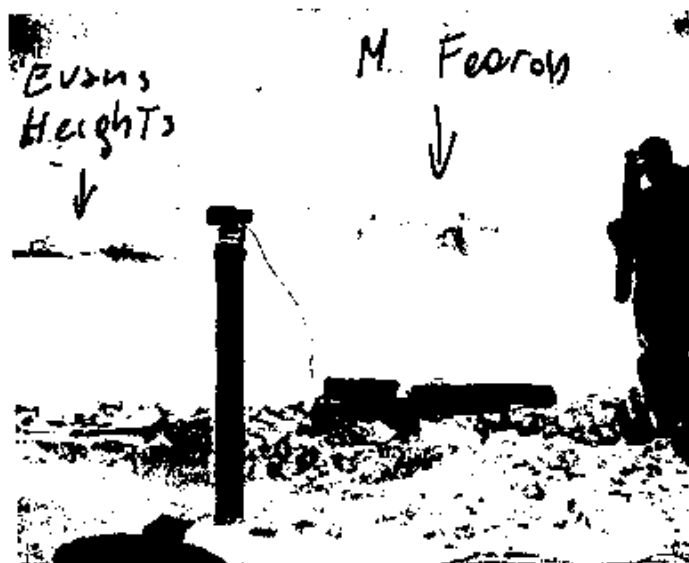


Fig. 1.1.3.3.2 - Posizionamento di un punto di misura sulla parte superiore del David Gl. Si può osservare la strumentazione GPS con l'antenna posta sulla parte terminale del palo infisso nel ghiaccio

tubi sono stati posizionati attraverso il sistema satellitare GPS, utilizzando uno strumento Trimble STD in collaborazione con Luca Vittuari (Linea 7 Geodesia) che permette errori inferiori a 50 cm. Inoltre sono state misurate le altezze dei pali a partire dalla superficie del ghiaccio per ottenere delle osservazioni sull'accumulo e/o l'ablazione del ghiacciaio.

Il programma prevede di ripetere le misure annualmente per misurarne gli spostamenti, e quindi le velocità, e l'accumulo.

Le pessime condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato la spedizione non hanno permesso di mettere in posizione tutti i punti preventivati. Sono stati materializzati solamente 6 punti sul David/Drygalski e nessun punto sul Reeves Gl.

Quattro punti sono stati posizionati nell'area del David Cauldron, dove si dovrebbe trovare la *grounding line*, linea a valle della quale il ghiacciaio comincia a galleggiare sull'acqua del Mare di Ross. Questa linea è sottolineata da una ripida diminuzione di quota dell'ordine del centinaio di metri in circa 1 km di ghiacciaio. In quest'area sono stati posizionati 4 punti, 2 a monte e 2 a valle della *grounding line*, su due distinti flussi ben osservabili dalle immagini da satellite. Il quinto punto è stato posizionato sulla parte più stretta del David Gl., tra le Prince Albert Mts e il sesto punto alla radice del Drygalski Ice Tongue, in un'area che dalle immagini da satellite sembra essere soggetta ad erosione eolica.

La posizione GPS dei punti (Fig. 1.1.3.3.3 - 1.1.3.3.41, ottenute dagli strumenti a bordo dell'elicottero (e quindi con valore solamente indicativo) sono:

1) 75° 23.562' S	162° 58.293' E	Drygalski
2) 75° 06' 53" S	162° 19' 50" E	David Gl.
3) 75° 15.9' S	160° 48.9' E	David Cauldron
4) 75° 18.3' S	161° 03.4' E	David Cauldron
5) 75° 10.234' S	161° 27.262' E	David Cauldron
6) 75° 12.430' S	161° 42.530' E	David Cauldron

Misura della posizione delle AWS sul Priestlev Glacier

Nell'ambito dello studio delle velocità dei ghiacciai è stata programmata la misura della posizione delle stazioni meteorologiche automatiche AWS localizzate sul Priestley Gl.. Anche questo ghiacciaio appartiene al sistema David/Drygalski e scorre in una valle per circa 100 km, arrivando a formare la parte settentrionale del Nansen Ice Sheet.

La misura delle velocità di spostamento di queste tre stazioni permetterebbe di ottenere ulteriori dati sulla dinamica di movimento dei ghiacciai dell'area di Baia Terra Nova.

Le sole stazioni AWS di cui sono state misurate le posizioni, con la tecnica satellitare GPS, utilizzando uno strumento Trimble STD in collaborazione con Luca Vittuari, sono:

7350 "Sofia"	-	Nansen Ice Sheet
7352 "Zoraida"	-	Medio Priestley

sfruttando, come punto materializzato per il posizionamento, uno degli ancoraggi delle stazioni stesse. Sono state inoltre infisse delle paline di alluminio (una per stazione) e misurate in altezza, per ottenere dati sull'accumulo e/o ablazione del ghiacciai.

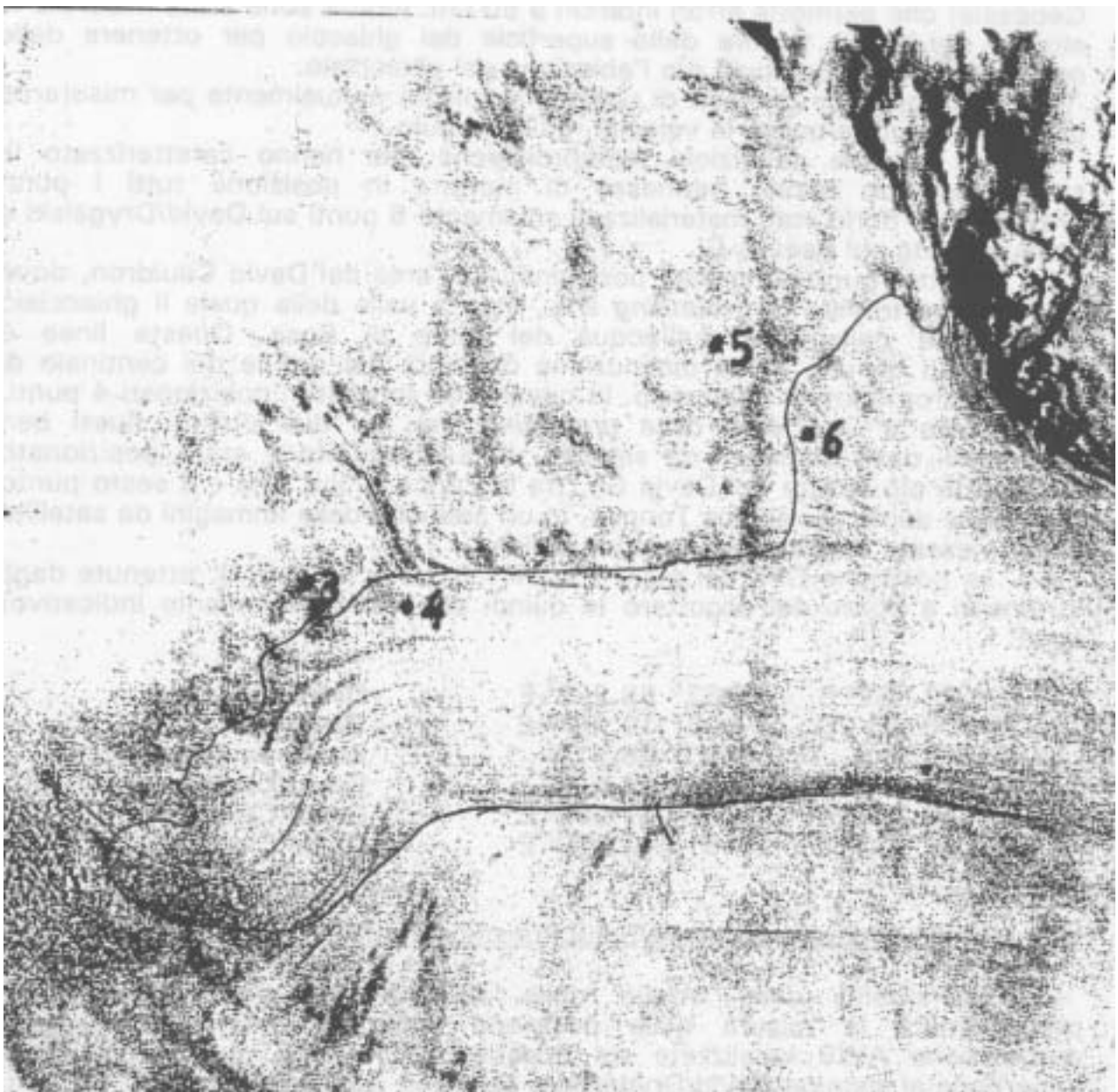


Fig. 1.1.3.3.3 - Immagine da satellite del David Cauldron. I numeri sono riferiti alla tabella nel testo. La linea continua indica la zona di inizio del galleggiamento del ghiacciaio (*grounding line*).

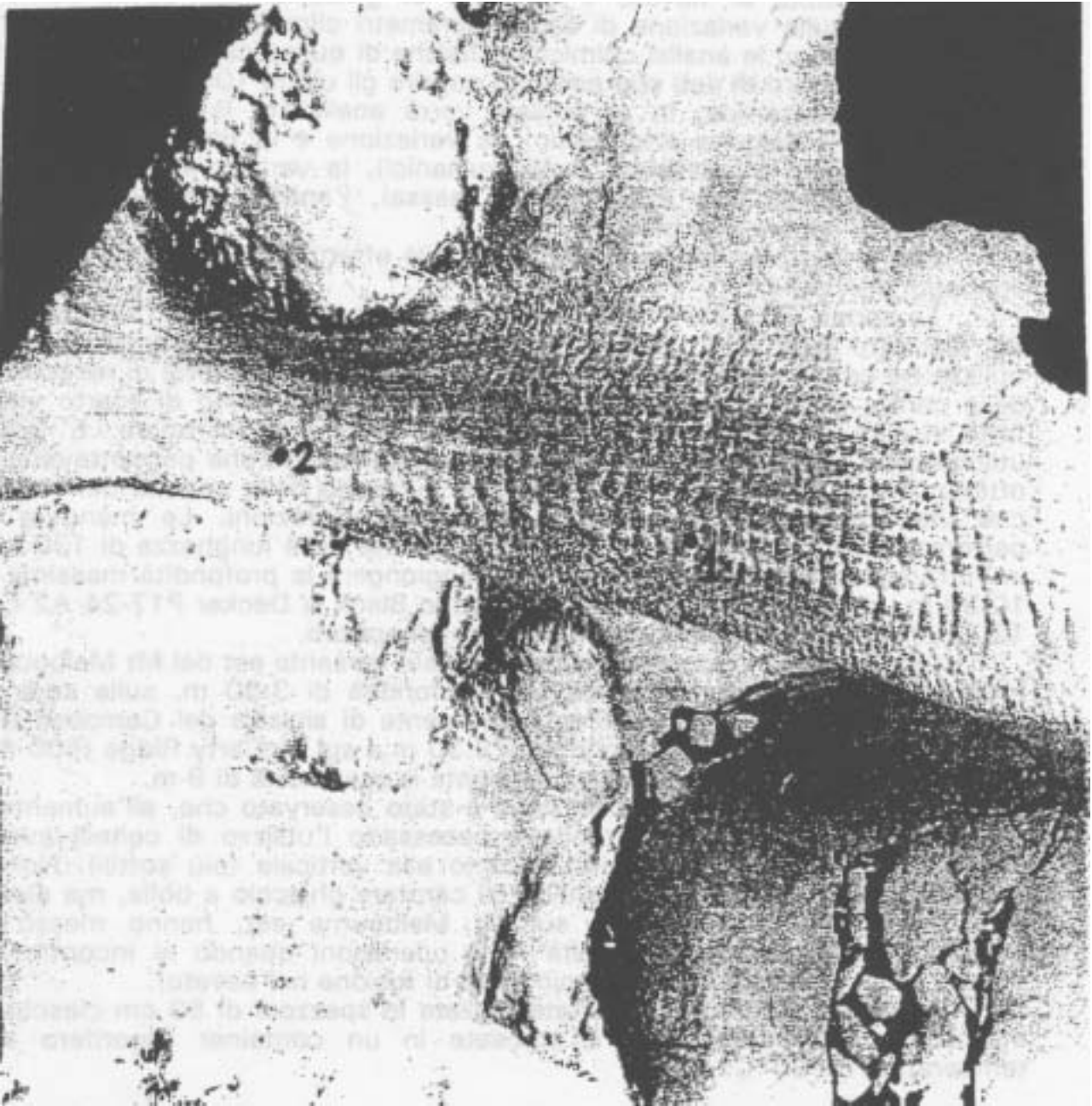


Fig. 1.1.3.3.4 - Immagine da satellite della parte iniziale del Drygalski Ice Tongue. I numeri sono riferiti alla tabella nel testo.

Attività di perforazione dei ghiacciai

Lo scopo di questo programma è stato quello di ottenere una serie di campioni continui di nevato e ghiaccio di ghiacciai per poter ottenere informazioni sulla variazione di alcuni parametri climatici ed ambientali nel tempo. Attraverso le analisi chimiche e fisiche di questi campioni si possono ottenere dei record di dati che possono coprire gli ultimi 100 anni della storia climatica dell'Antartide. In particolare verrà analizzata la variazione degli isotopi stabili (ossigeno e idrogeno), la variazione e la tipologia del carico solido (pulviscolo atmosferico, livelli vulcanici), la variazione dell'accumulo nevoso (necessario per il bilancio di massa), l'analisi cristallografica dei diversi tipi di nevato e di ghiaccio.

Dell'intero programma è stato possibile effettuare solamente 3 degli 8 sondaggi previsti.

La sonda utilizzata è una perforatrice Sipre standard, con un carotiere del diametro interno di 10 cm ed esterno di 13 cm. La corona di taglio utilizza tre coltelli posizionati a 120° l'uno dagli altri e permette di recuperare delle carote della lunghezza massima di 100 cm. Il cutting di scarto viene fatto risalire lungo il foro da una spirale esterna al carotiere. È stato utilizzato un set di coltelli con angoli di taglio differenti che permettevano di ottimizzare la penetrazione della sonda in funzione della densità del nevato che via via veniva incontrato durante le perforazioni. Le manovre di perforazione sono state effettuate con delle aste della lunghezza di 130 cm, in vetroresina, che hanno permesso di raggiungere la profondità massima di 10.30 m. La rotazione fornita da un trapano Black&Decker P17-24 A2 con 1200 W di potenza alimentato da un motogeneratore.

Le perforazioni sono state effettuate sul versante est del Mt Melbourne (400 m) dove è stata raggiunta una profondità di 3.50 m, sulla zona di accumulo dello Styx Gl. (1800 m), confluyente di sinistra del Campbell Gl., dove è stata raggiunta la profondità di 9.30 m e sul McCarty Ridge (600 m), a est del Mt Nansen, dove è stata raggiunta la profondità di 9 m.

Durante l'attività di perforazione è stato osservato che, all'aumentare della densità del nevato, si rendeva necessario l'uso di coltelli aventi angoli di taglio sempre maggiori rispetto alla verticale (più sottili). Non è stato possibile verificare la possibilità di carotare ghiaccio a bolle, ma alcuni livelli più resistenti, incontrati sul Mt Melbourne est, hanno messo in evidenza che sussistono difficoltà nelle operazioni quando si incontra un brusco salto di densità (per esempio livelli di fusione nel nevato).

Le carote ottenute sono state tagliate in spezzoni di 50 cm ciascuno, insacchettate separatamente e stoccate in un container frigorifero alla temperatura di -30°C.

Non è stato possibile effettuare lo studio di una calotta glaciale, previsto in cooperazione con le Linee di ricerca Geodesia, Geomagnetismo e Gravimetria ed il gruppo Impatto Ambientale, in quanto non sono state effettuate le ricognizioni necessarie per definire l'area di lavoro.

Osservatori glaciologici

La necessità di ridurre l'attività ha colpito in modo particolare questo settore dell'attività dove è stato possibile effettuare solamente delle misure sullo Strandline Gl.

Lo studio del bilancio di massa di questo ghiacciaio è in corso da alcuni anni e viene effettuato attraverso una rete di paline disposte sulla superficie del ghiacciaio e da una serie di segnali frontali. La rete di paline permette di misurare i movimenti relativi all'interno del ghiacciaio, la sua velocità di flusso, l'eventuale accumulo o ablazione. I segnali frontali

permettono invece di dare informazioni sull'avanzamento o l'arretramento della fronte del ghiacciaio stesso.

La misura dell'altezza delle paline è stata effettuata dopo una piccola nevicata che in alcuni punti ha depositato circa 15 cm di neve. E' stato necessario quindi prendere le altezze sia a partire dalla superficie della neve sia a partire dal ghiaccio sottostante. E' stato osservato comunque che il vento sopraggiunto dopo la fine della nevicata ha asportato buona parte della copertura nevosa, in particolare sulla parte terminale del ghiacciaio. La grossa nevicata degli ultimi 10 gg di dicembre ha invece accumulato circa 60 cm di neve che ha reso molto difficile effettuare successive misure.

I segnali frontali erano per buona parte sepolti sotto un accumulo di neve e ghiaccio caduto dalla fronte del ghiacciaio e quindi ne sono stati misurati solamente 5.

Possibilità di utilizzo del Backstairs Passage Glacier (Terra Vittoria) per la risalita dalla costa al plateau antartico con mezzi di superficie: caratteri glaciologici

Introduzione

Lo studio intrapreso ha lo scopo di visualizzare la possibilità di utilizzare il Backstairs Passage Gl. per risalire dal Nansen Ice Sheet sul plateau antartico con mezzi da neve. Questa relazione intende mettere in evidenza i principali caratteri glaciologici che sono stati osservati lungo il percorso scelto.

Sono state effettuate due ricognizioni a seguito di un'analisi delle immagini da satellite, delle foto aeree della zona di Terra Nova Bay e delle carte topografiche dell'USGS. La via scelta è quella che passa per il Backstairs Passage Gl. e per il Larsen Gl. La prima ricognizione, il 17/12/91, è stata effettuata in condizioni di tempo buono, con la superficie dei ghiacci completamente libera dalla neve. La seconda, 31/12/91, è stata effettuata dopo un lungo periodo di precipitazioni con un accumulo su tutta l'area di circa 60 cm di neve. A seguito di questo evento, considerato meteorologicamente eccezionale, è stata stilata questa relazione che comunque prende i maggiori spunti dalla prima ricognizione. La seconda ricognizione era stata prevista utilizzando motoslitte per verificare direttamente lo stato della superficie del ghiaccio, ma per motivi di sicurezza, vista la quantità di neve caduta, è stata annullata e sostituita con *surveying* da elicottero.

Il Backstairs Passage Gl. è già stato utilizzato per raggiungere il plateau antartico, durante la spedizione di Shackleton, nel 1909; E. David con tre uomini si diresse verso il Polo sud magnetico (in quegli anni era ubicato a 72° 25' S, 155° 16' E) passando per il Drygalski Ice Tongue e risalendo questa "scala di servizio".

Lo studio delle immagini da satellite e delle altre documentazioni ha permesso di mettere in evidenza i punti principali su cui centrare l'attività di campagna.

Sono state evidenziate 2 zone in cui potrebbe venire effettuato lo scarico dei materiali necessari per raggiungere il plateau antartico: la Base italiana Baia Terra Nova e la parte meridionale del Nansen Ice Sheet. La prima possibilità prevede lo sbarco direttamente alla Base italiana ed il loro trasporto sulla Tethys Bay, la risalita al Browning Pass, la discesa sul Nansen Ice Sheet ed il suo attraversamento fino al Backstairs Passage Gl., con un percorso di circa 100 km. Questa alternativa necessita quindi di una serie di controlli delle aree critiche dove i mezzi pesanti potrebbero incontrare grosse difficoltà. La seconda possibilità prevede di sbarcare i materiali direttamente sul Nansen Ice Sheet, nei pressi del margine nord del Drygalski ed arrivare direttamente al Backstairs Passage Gl. con un percorso di circa 30 km. Questo secondo tragitto presenta le migliori caratteristiche di fattibilità in

termini di sicurezza del percorso e quindi è stato quello su cui è stata centrata l'attività esplorativa.

Nansen Ice Sheet

Il Nansen Ice Sheet è formato dalla confluenza del Reeves Gl., proveniente da ovest, e del Priestley Gl., proveniente da nord come è possibile osservare dalle immagini da satellite. Il confluire di questi due ghiacciai provoca un incurvamento del Reeves Gl. verso sud.

Tra Andersson Ridge, a nord, e Olson Nunatak, a sud (parte settentrionale di Tarn Flat), il Reeves Gl. si inflette verso il basso formando un'estesa area di crepacci. Quest'inflessione viene interpretata come il punto in cui inizia il suo galleggiamento sulla baia (*grounding line*). Dalle immagini da satellite è possibile osservare che il Reeves Gl. viene separato dal Teall Nunatak in due flussi i quali presentano una dinamica differenziata. Il flusso settentrionale, libero da attriti contro rocce affioranti, scende indisturbato verso la Baia Terra Nova, formando insieme al Priestley Gl. la porzione settentrionale del Nansen Ice Sheet. Il flusso meridionale è invece confinato tra il suo confratello settentrionale e l'affiorante gruppo del Mt Larsen-Tarn Flat, e probabilmente viene ad interagire con le lingue galleggianti del Larsen Gl. e del Drygalski Ice Tongue. La conseguente differenza in velocità, legata sia all'attrito contro il margine destro della valle che al movimento di rotazione oraria che subisce tutto il Reeves Gl., obbliga il flusso meridionale a curvarsi lungo Tarn Flat.

Questa differenza di velocità tra i due flussi, ed i movimenti delle altre lingue galleggianti, ha causato la rotazione in senso antiorario della parte frontale del Reeves meridionale con la separazione di una piattaforma galleggiante. Questa piattaforma è rimasta collegata al Nansen Ice Sheet dalla formazione di ghiaccio marino verso ovest e sud ed è collegata direttamente al flusso settentrionale del Reeves. Confrontando le foto aeree del 1955-57 (sia trasversali che verticali) con le immagini da satellite del 1989-90 (SPOT 1989-91) è possibile notare che il movimento del Nansen Ice Sheet all'ingresso del Backstairs Passage Gl. ha causato uno spostamento del margine del Reeves meridionale di circa 5 km verso sud (140 m/anno) negli ultimi 35 anni. E' possibile osservare inoltre che, nello stesso periodo, non ci sono stati cambiamenti di posizione relativi tra il corpo principale del ghiacciaio e la piattaforma.

Le strutture superficiali delta piattaforma sono per buona parte cancellate dall'accumularsi della neve, a differenza del resto del Nansen Ice Sheet dove invece queste strutture sono ben evidenti, come è osservabile dalle immagini da satellite. Questa differenza può venire legata ad una minore intensità dei venti che non riescono ad asportare la neve che si accumula oppure ad un'area di particolare deposizione, sempre da parte del vento, di neve proveniente dal plateau antartico. L'indagine effettuata sul posto ha confermato l'esistenza di questa copertura nevosa che comunque non ha nascosto degli allineamenti di massi e blocchi di roccia che rappresentano i resti degli apparati morenici ben evidenti nella parte a monte del ghiacciaio. Anche la parte terminale - del corpo principale del flusso meridionale del Reeves Gl., e in particolare il margine destro (che interessa la parte antistante il Backstairs Passage Gl.), sembra trovarsi in un'area di accumulo, ma di entità minore e che non cancella completamente le strutture superficiali. L'osservazione dall'elicottero ha messo in evidenza delle zone intensamente crepacciate che interessano in particolare il ghiaccio marino antistante il Backstairs Passage Gl. ed i raccordi con il ghiaccio continentale del Reeves meridionale e della piattaforma.

L'*ice cliff* della piattaforma presenta uno spessore, a partire dalla superficie dell'acqua, da 8-10 m sulla parte destra a 10-15 m su quella sinistra e sono osservabili delle fratture parallele al margine che danno

origine a distacchi di blocchi di ghiaccio anche di dimensioni ragguardevoli (piccoli iceberg).

Non ci sono misure sulla velocità di flusso del Nansen Ice Sheet, ma la posizione pressoché immutata del suo *ice cliff*, osservabile dal confronto delle foto aeree (1955-63), dalle mappe dell'USGS (1967) e dalle immagini da satellite (SPOT, 1989-91), permette di prendere in considerazione la velocità di 140 m/anno, precedentemente citata, come valore minimo, data la posizione marginale in cui è stata calcolata. Questa perdita equivarrebbe, considerando la parte terminale dell'*ice shelf* di uguale spessore (circa 80 m), a circa 336 milioni di mc di ghiaccio all'anno.

Nella parte più prossima al Drygalski Ice Tongue si può osservare che la piattaforma si presenta più arretrata rispetto all'*ice shelf* del Reeves settentrionale (punto proposto per lo sbarco del materiale: posizione GPS dall'elicottero 75°07.370' S, 163° 25.919' E). Questa sua posizione più interna, legata probabilmente ad una minore velocità di movimento, forma un'insenatura che ha permesso la formazione di ghiaccio marino. Dalle immagini da satellite si può osservare l'esistenza di almeno due generazioni di ghiaccio marino. Quello più interno lega la piattaforma del Reeves meridionale all'*ice shelf* del flusso settentrionale e probabilmente si tratta di ghiaccio pluriennale, di maggior spessore, la cui origine può essere simile a quella che si osserva tra il Larsen Gl. ed il Reeves meridionale, antistante il Backstairs Passage Gl.. Quello più esterno è invece ghiaccio marino annuale che viene distrutto ogni anno e si riforma all'inizio dell'autunno. Al momento della ricognizione era presente una stretta fascia di meno di un chilometro per tutta la lunghezza dell'insenatura. Questo ghiaccio marino presenta uno spessore superiore ai 2 m (50-70 cm sul livello del mare) e si può osservare un accumulo di neve, con debole inclinazione, al raccordo con la piattaforma.

La piattaforma presenta una superficie blandamente ondulata composta da ghiaccio granulare con cristalli e grani di dimensioni fino a mezzo centimetro, ricoperta da una crosta millimetrica di ghiaccio. La presenza di questa crosta di ghiaccio è particolarmente evidente nelle zone dove i cristalli di ghiaccio sono mischiati con acqua di fusione. Queste "pozze" non sono visibili dall'elicottero e solamente un'indagine diretta sul terreno le ha messe in evidenza, permettendo di osservare che presentano in alcuni punti profondità superiori al metro. Dall'elicottero è possibile notare l'esistenza di uno scorrimento di acqua di fusione sulla superficie, acqua che viene raccolta in laghi di dimensioni anche ragguardevoli (superiori a 100 m di diametro). Questi laghi sono in parte visibili dalle immagini da satellite e dalle carte dell'USGS che riportano la localizzazione dei più grandi di essi. Questa situazione è sicuramente legata al periodo estivo avanzato. Durante la stagione invernale, fino all'inizio dell'estate, la situazione è sicuramente differente. Le presenza dei laghi è poco probabile ed anche il ghiaccio di superficie possiede una maggiore consistenza.

La parte interna del ghiaccio marino pluriennale presenta una superficie completamente piatta ed è raccordato con la piattaforma da una blanda inflessione della superficie. Questa inflessione è interrotta da un crepaccio parallelo al margine che si estende lungo la parte meridionale del raccordo ghiaccio marino - piattaforma. Anche in questa area sono presenti fenomeni di ruscellamento e di alcuni piccoli laghi.

Il raccordo verso il Backstairs Passage Gl. è invece interessato da allineamenti di crepacci, che interessano sia il ghiaccio marino che quello del Reeves meridionale. L'attenta osservazione dall'elicottero di quest'area ha messo in evidenza l'estrema complicazione di questi crepacci che si estendono dal margine di Tarn Flat fino alla lingua del Larsen Gl.

Backstairs Passage Glacier

Situato tra Tarn Flat a nord e Mt Crummer a sud, si tratta di un piccolo ghiacciaio che scende dal Larsen Gl., lungo circa 4 km e largo poco più di 1 km che si estende dalla quota di 200 m fino a 800 m.

Anteriormente al Backstairs Passage Gl. si osserva una zona pianeggiante di ghiaccio marino con cordoni di detriti, lunghi 100-300 m, e di massi isolati che raggiungono anche il metro cubo di volume. Quest'area è interessata da una serie di piccoli laghi che occupano prevalentemente il raccordo con il ghiacciaio e sono presenti dune di neve allungate E-W. Nei pressi della fronte si osservano dei crepacci di piccole dimensioni disposti parallelamente alla fronte del ghiacciaio.

Durante la ricognizione aerea è stato osservato che la parte destra del ghiacciaio è appoggiata al versante nord del Mt Crummer, mentre il margine sinistro non è contenuto da nessun versante vallivo e si inflette verso il basso, raccordandosi con la zona pianeggiante di Tarn Flat, in alcuni punti con un debole pendio ed in altri con un ice cliff.

La fronte del ghiacciaio si presenta convessa con un'inclinazione al piede di circa 30° (più inclinata sulla parte destra che su quella sinistra) e va diminuendo verso l'alto fino a raccordarsi quasi orizzontalmente con il Larsen Gl. Nella parte alta, limitatamente alla destra, si possono osservare alcuni crepacci che si estendono per qualche decina di metri verso il centro del ghiacciaio. Sulla parte sinistra del ghiacciaio, al raccordo con il Larsen Gl., sono presenti dei depositi morenici di piccola entità.

Non sono state osservate strutture superficiali che indichino un movimento del ghiaccio. L'intero Backstairs Passage Gl. si presenta abbastanza omogeneo e si raccorda indisturbato con il ghiaccio marino.

Larsen Glacier

E' un ghiacciaio che drena una piccola area, posta NW-SE, compresa a nord delle aree deglaciato di Tarn Flat e Mt Larsen ed a circa 1200 m, in un'area quasi pianeggiante dove inizia l'influenza del Reeves Gl.. Questa superficie, oltre al Larsen Gl., alimenta anche un ghiacciaio minore, il Widowmaker Pass che defluisce verso il bacino del Reeves Gl. tra Tarn Flat ed il Mt Larsen. La parte terminale del Larsen Gl. forma una piccola lingua galleggiante che fluisce tra il Nansen Ice Sheet ed il Drygalski Ice Tongue.

All'altezza del Backstairs Passage Gl., dove il ghiacciaio si trova nel punto più stretto, raggiunge la larghezza di circa 5 km. A monte ed a valle di questo punto sono presenti aree di crepacci che interessano prevalentemente il margine destro del ghiacciaio. In osservazione di questo fatto la ricognizione aerea è stata concentrata prevalentemente lungo il margine sinistro. Questa parte del ghiacciaio si presenta leggermente ondulato con una pendenza minima e raggiunge 1000 m di quota a circa 20 km a NW del Backstairs Passage Gl. Manca di particolari strutture superficiali salvo qualche piccolo cordone morenico a ridosso del Mt Gerlache (Tarn Flat). Nella zona di divergenza con il Widowmaker Pass si può osservare un'area di crepacci di grosse dimensioni che si estendono verso il centro del Larsen Gl. per circa 1/3 della larghezza. Durante la prima ricognizione è stato osservato che la neve superficiale di questa parte del ghiacciaio, si presentava composta da cristalli arrotondati di dimensioni superiori al millimetro, che costituivano superficialmente uno strato indurito, e ricoprivano del nevato con uguali caratteri, ma meno consistente, di almeno 40 cm di spessore.

A monte della zona a crepacci continua l'andamento blandamente ondulato della superficie e la pendenza si mantiene costante.

A circa 15 km a nord del Reed Nunataks si osservano alcune aree crepacciate che vengono riportate anche dalle mappe dell'USGS. Queste aree sono probabilmente legate ad ondulazioni del substrato su cui fluisce il ghiacciaio. Sono comunque aree limitate in estensione (2-5 km) e distanti tra loro diversi chilometri.

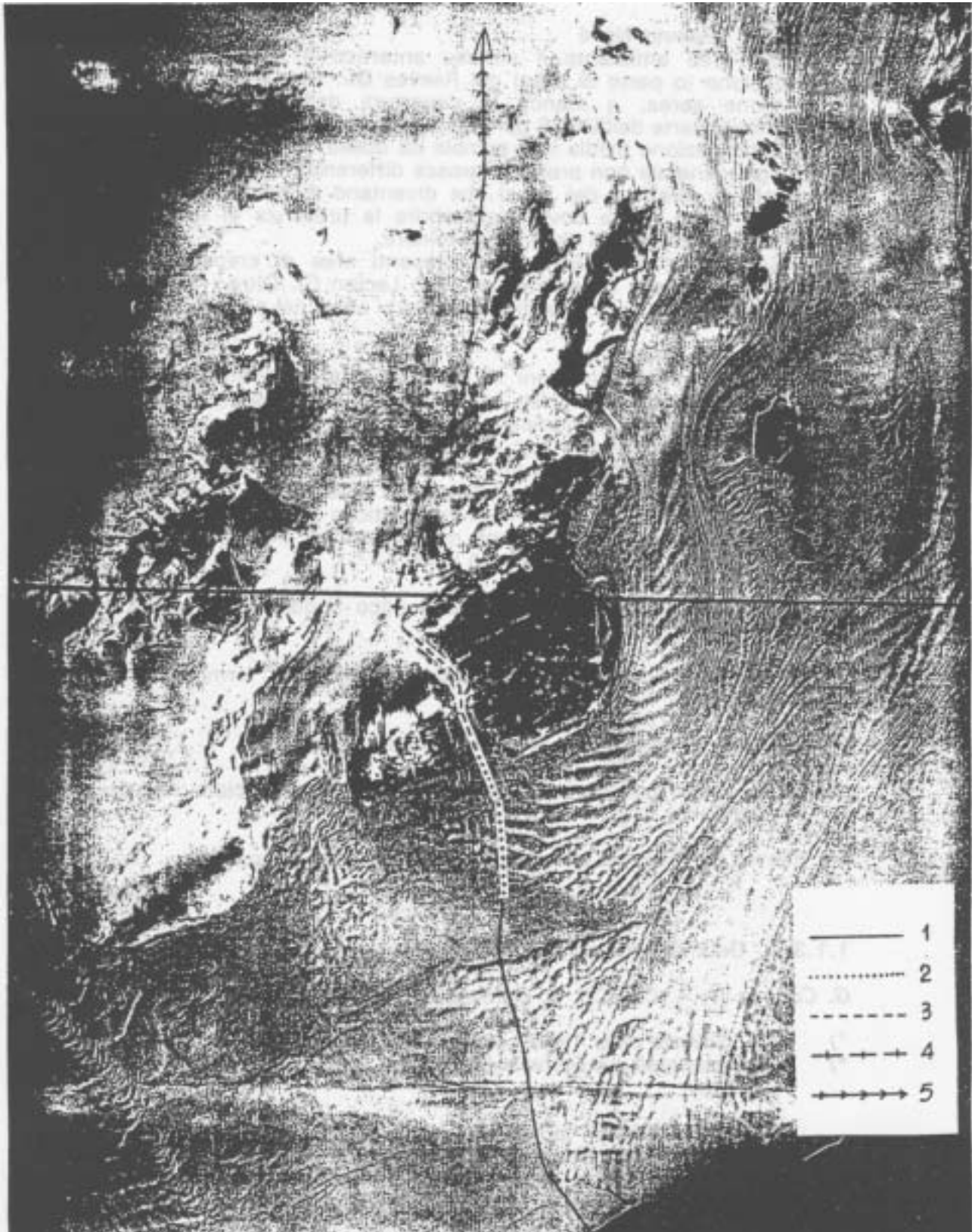


Fig. 1.1.3.3.5 - Immagine da satellite con rappresentato il percorso controllato dalle ricognizioni. Ad ogni numero corrisponde un tratto di percorso avente caratteristiche glaciologiche omogenee (per le spiegazioni vedere il testo).

Reeves Névé

E' l'area antistante il plateau antartico e si tratta della zona di alimentazione (o parte di essa) del Reeves Gl.. Non è stata raggiunta dalla ricognizione aerea, e manca la copertura delle immagini da satellite. Solamente le carte dell'USGS permettono qualche considerazione.

L'inclinazione media non cambia da quella del Larsen Gl., ed anche la morfologia generale non presenta grosse differenze. A grandi linee cambiano solamente le direzioni dei flussi che diventano di pertinenza Reeves Gl. o David Gl. L'alta quota dovrebbe favorire la presenza di neve fredda, più farinosa e con cristalli di dimensione minore.

Sulle carte dell'USGS sono presenti aree di crepacci della stessa dimensione di quelle osservate per l'alto Larsen Gl. Oltre i 1900-2000 m di quota si esce da questa area di crepacci e si entra nel plateau antartico.

Considerazioni

Le particolari condizioni in cui sono state effettuate le ricognizioni aeree non hanno permesso di ottenere un quadro completo delle caratteristiche della superficie lungo il tragitto. Si consiglia dunque l'organizzazione di *surveys* con mezzi a terra per migliorare le conoscenze e mettere in evidenza eventuali problematiche non visibili dagli elicotteri. Nella Fig. 1.1.3.3.5, ottenuta dalle immagini da satellite, sono riportate le varie tratte di percorso che, per le caratteristiche osservate, necessitano di osservazioni particolari, anche con mezzi geofisici e perforazioni superficiali e, se necessario, prolungate per più anni.

- 1) Nansen Ice Sheet: *ice cliff* e parte poco ondulata con molta acqua di fusione.
- 2) Nansen Ice Sheet: zone crepacciate della parte terminale del Reeves meridionale.
- 3) Backstairs Passage Gl.: zona antistante e ghiacciaio.
- 4) Larsen Gl.: margine sinistro con la parte crepacciata nei pressi del Widowmaker Pass.
- 5) Reeves Névé: . Parte antistante al plateau, poco conosciuta.

1.1.3.4 - Geomagnetismo e Gravimetria (Linea 5)

G. Caneva ⁾, A. Colla ⁾, D. Damaske ^{*)}, D. Moeller ^{*)}

⁾ *Dip. Scienze della Terra - Università di Genova*

^{*)} *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover – Germany*

Si premette che le attività della Linea 5 sono state svolte in collaborazione con i ricercatori della Linea 6, A. Caramelli (ING) e G. Romeo (ING) nella realizzazione di un programma internazionale unitamente ai colleghi tedeschi del Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).

Dopo gli sporadici test di rilevamento magnetico da elicottero effettuati nelle passate spedizioni per verificarne la fattibilità ed evidenziarne eventuali difficoltà, per la Spedizione 1991-92 è stato pianificato un rilievo aeromagnetico in collaborazione con ricercatori del BGR. Nelle passate

attività in Antartide i colleghi tedeschi avevano coperto già una vasta area a nord del Mt Melbourne, rendendosi così necessario ed importante rilevare e quindi aggiungere un ulteriore tassello verso sud e verso l'interno, sul plateau. In una ottica di valorizzazione delle reciproche risorse questa collaborazione ha prodotto, nonostante le severe ed avverse condizioni meteorologiche, un ottimo risultato. La metodologia dovrebbe fornire indicazioni da un punto di vista geologico sulle zone a potente copertura glaciale e meglio definire la caratterizzazione delle fitologie affioranti, con il conforto delle cognizioni acquisite dai rilievi al suolo effettuati da parte di ricercatori delle linee 5 e 6 (Bozzo E. & Meloni A.: Ground Magnetic Surveys During the 1st and 2nd Expeditions - 1985-86 and 1986-87 - of the National Antarctic Research Program, PNRA, Italy) e delle suscettività magnetiche misurate di tutti i campioni provenienti da quella zona durante il rilevamento geologico degli anni passati, suscettività che costituisce un *marker* per modelli interpretativi ai fini della soluzione di quesiti geologici. Assai importante sarà il confronto tra i dati di rilevamento al suolo e quelli da elicottero (quota costante di volo circa 9500 ft) per avere indicazioni sui gradienti verticali della intensità del campo magnetico terrestre significativo della profondità delle sorgenti delle eventuali anomalie.

In un'area compresa tra 74° 18' S - 75° 18' S e 160° 30' E - 164° 30' E (vedi Fig.1.1.3.4.1) è stata così coperta dal rilievo, mediante magnetometro elitrasmontato, una superficie di circa 6582.4 km² con 21 profili per km 1584 e 5 *Tie lines* di controllo per km 387.2, allacciandosi perfettamente alle indagini eseguite dai tedeschi del Ganovex IV e fornendo un prezioso apporto al rilievo aeromagnetico dell'Antartide ancora tanto carente nelle zone costiere accessibili ed all'interno. Tale prospezione contemplava l'installazione di un campo remoto presso il Mt Bellingshausen dal quale poter partire per indagini più a sud, sud/ovest. Da parte dei ricercatori del BGR si era provveduto, nelle passate spedizioni, a predisporre depositi di carburante nella zona prevista per le operazioni. L'esigenza di tale campo è venuta a cadere per il taglio al programma previsto.

L'attività svolta ha rivelato notevoli difficoltà logistiche sia per la installazione di *beacons* in numero sufficiente per avere un efficace sistema di navigazione in aree anche molto remote e di *Base stations* di controllo della variazione diurna che a queste latitudini esige una distribuzione di gran lunga più ravvicinata rispetto alle latitudini medie, trovandoci in zone aurorali con alto gradiente orizzontale dell'intensità e ad intensa variazione diurna. La decisione di supportare la nostra attività con un elicottero dedicato (oltre alla necessità di dover installare stabilmente un *rack* con sistema di navigazione e magnetometro con i vari accessori di controllo all'interno del velivolo) è stata vincente ai fini del raggiungimento dell'obiettivo, potendo sfruttare anche brevi intervalli di condizioni buone di volo nell'arco delle 24 ore, tenendo presente che l'attività prospettiva avrebbe comunque dovuto svolgersi durante le ore vespertine e notturne in quanto il campo magnetico terrestre è più calmo. Nella stessa area di indagine si è provveduto a misurare la suscettività magnetica delle fitologie affioranti mediante suscettometro KT5 limitatamente ai punti in cui sono state installate le *Remote base stations* ed i *beacons*.

E' con soddisfazione che al termine delle attività di ricerca si può affermare che, nonostante le avverse condizioni atmosferiche, una efficace pianificazione sia logistica che scientifica e un notevole supporto di mezzi e di uomini hanno consentito di raggiungere un prezioso obiettivo con la copertura di quasi il 40% dell'area prevista. Inoltre proprio le difficoltà affrontate e superate hanno portato un notevole affiatamento tra i vari componenti del gruppo e si sono potuti ottenere validi risultati verificati mediante una prima preelaborazione dei dati acquisiti. Inoltre si sono gettate

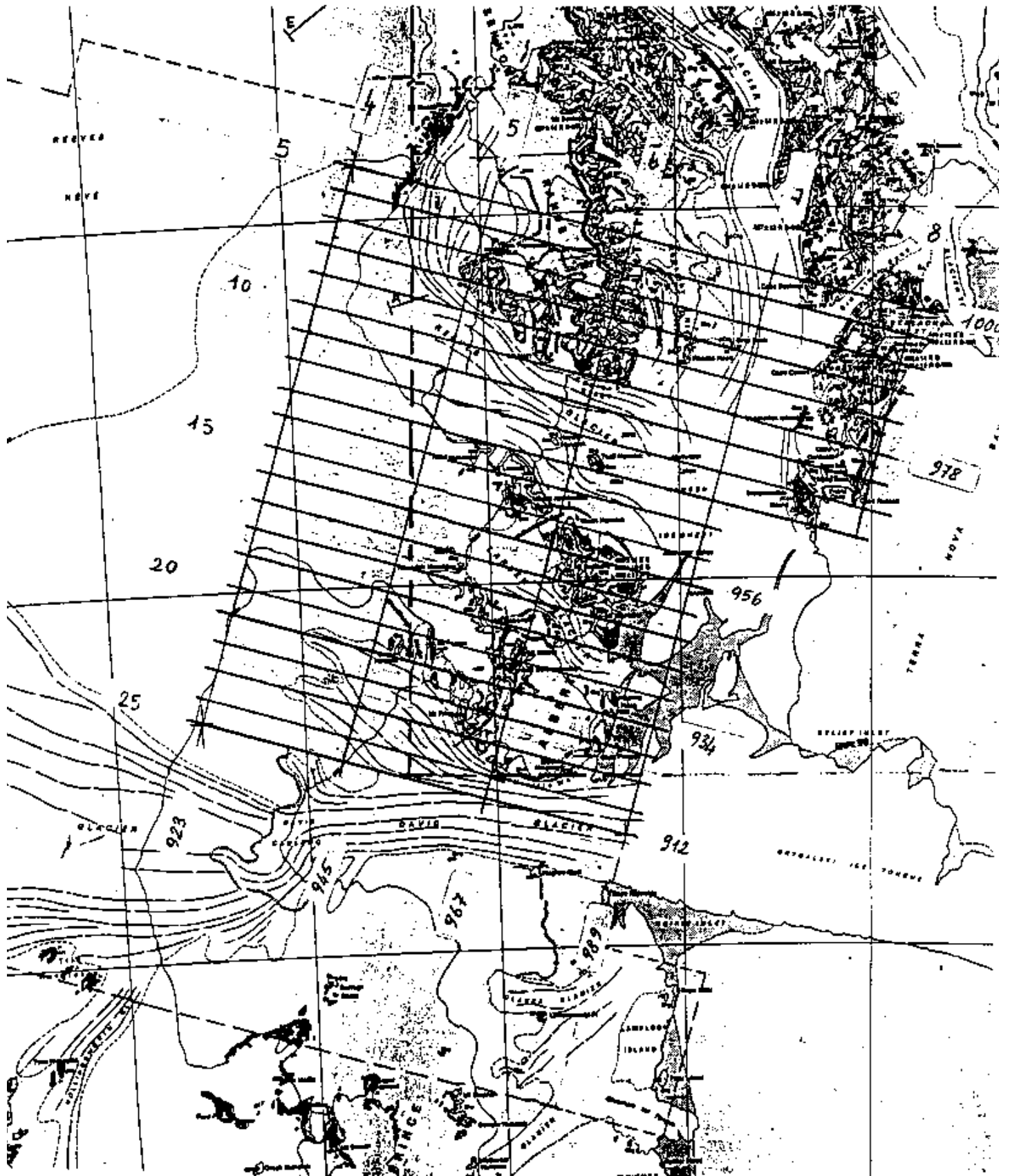


Fig. 1.1.3.4.1

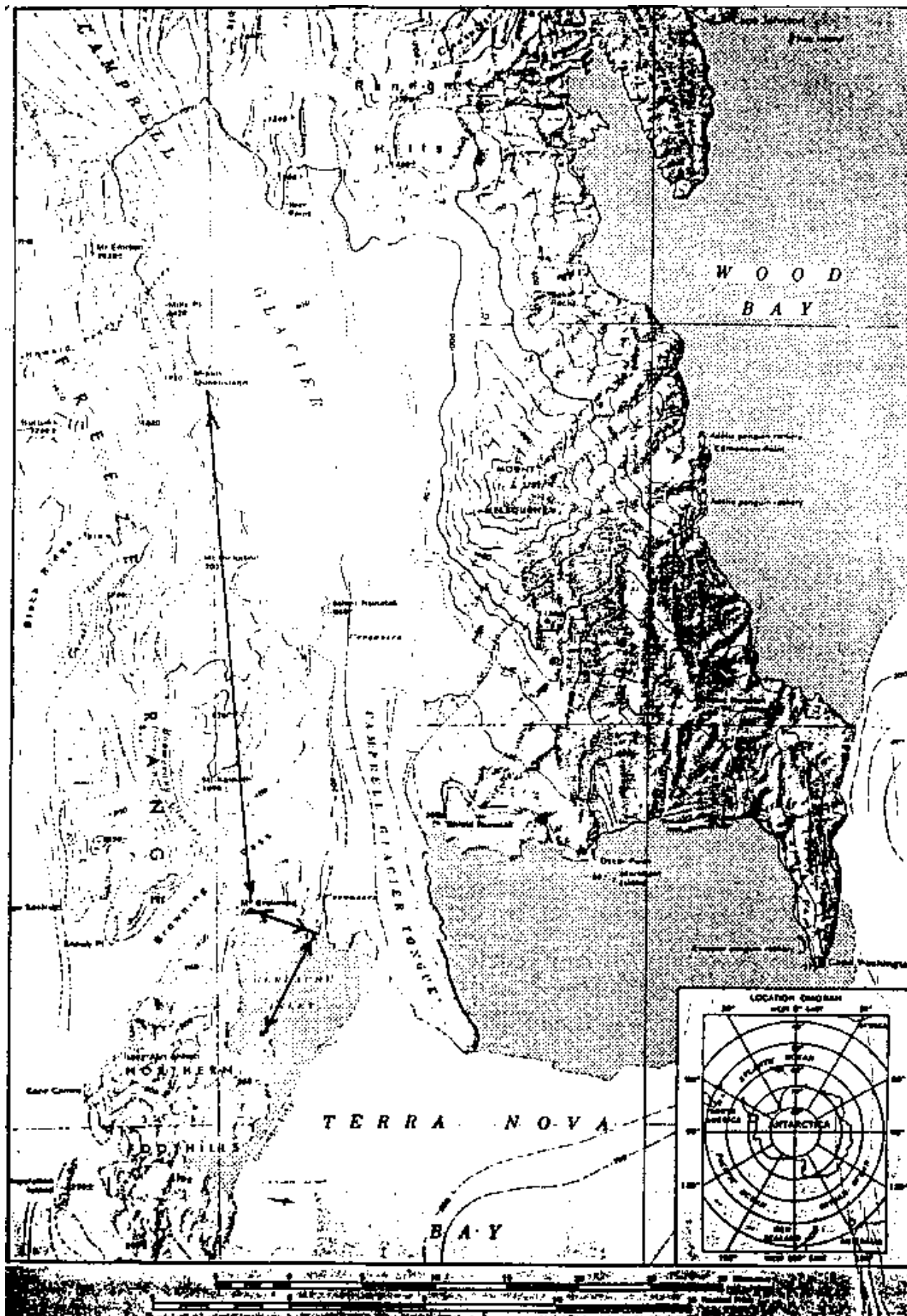


Fig. 1.1.3.4.2

le basi per collaborazioni future, sia per la continuazione del rilievo iniziato, sia per la programmazione di nuove aree da sottoporre a rilevamento.

Contemporaneamente alla attività aeromagnetica da elicottero, si è tenuto in continua monitorizzazione l'Osservatorio geomagnetico con non poche difficoltà dovute a discontinua funzionalità dei magnetometri Scintrex MP3 che costituivano punto di riferimento e confronto con le altre *Base stations*. Questi magnetometri a causa delle persistenti nevicite hanno avuto problemi all'alimentazione che ne avevano compromesso il funzionamento trovandosi gli accumulatori all'esterno del locale. Dal giorno del nostro arrivo a Baia Terra Nova si è provveduto ad effettuare costantemente misure assolute dei valori angolari D e I del c.m.t. al fine di riallineare le registrazioni delle variazioni delle componenti X,Y,Z ristabilendo i valori delle linee di base.

Terminata la fase di acquisizione dei dati di rilevamento e delle stazioni base, non rimane altro che la elaborazione che viene rinviata al ritorno in Italia, dove vi è il supporto hardware e software per raggiungere i risultati desiderati. La collaborazione con i ricercatori del BGR proseguirà anche in questa fase presso le nostre strutture.

Per quanto riguarda la gravimetria vi erano obiettivi minimi: si è effettuata la localizzazione del punto gravimetrico sul Mt Queensland (già battuto nella Spedizione 1989-90 ma di cui non erano ancora note le coordinate) ed il controllo del punto IRGS mediante il GPS in collaborazione con L. Vittuari (Linea 7). In questi stessi punti sono state altresì effettuate misure gravimetriche collegate successivamente anche al punto noto presso Gondwana, al punto 104 e IRGS (vedi Fig.1.1.3.4.2). Sono stati inoltre più volte ribattuti i punti IAGS e IRGS per ottenere un punto di riferimento di alta affidabilità presso l'eliporto, il che costituisce una *facility* per chi deve effettuare un rilevamento gravimetrico nella nostra area, anche in previsione di una collaborazione con unità del BGR che opererà nella Terra Vittoria nord in un prossimo futuro.

Durante questa spedizione, purtroppo, non si è potuta portare a termine la collaborazione prevista con la Linea Glaciologia per il controllo mediante gravimetro di alcuni *spots* di riferimento su ghiacciaio, a causa della riduzione dei rispettivi programmi per le avverse condizioni meteorologiche.

La strumentazione a disposizione della Linea 5 ha generalmente funzionato regolarmente, pur con le sopracitate difficoltà estemporanee; si è verificato un unico guasto ad un magnetometro Scintrex MP3 che era stato messo in funzione in Osservatorio e che improvvisamente ha cessato di acquisire per cause non ben identificate.

1.1.3.5 - Osservatori geofisici (Linea 6)

A. Caramelli "), G. Romeo ")

") Istituto Nazionale di Geofisica (ING) - Roma

Le operazioni che hanno impegnato la Linea Osservatori geofisici, in collaborazione con la Linea 5 (G. Caneva, A. Colla), sono consistite nella messa a punto della stazione sismica a larga banda, nel completamento del software di gestione ed acquisizione dati del sistema di rilevamento aeromagnetico e nella gestione dell'Osservatorio geomagnetico.

I dettagli realizzativi della stazione sismica sono riportati nelle raccolte di relazioni degli anni precedenti, dove vengono descritti gli scopi e l'architettura della stazione. I dati prodotti dalla stazione vengono trattati dal gruppo MedNet dell'ING di Roma, dove, dopo la decompattazione e la classificazione, vengono resi disponibili.

Le pagine seguenti descrivono i risultati tecnici conseguiti nel primo tentativo di acquisizione invernale, anch'esso descritto abbondantemente nelle relazioni precedenti, ed illustrato nel rapporto ENEA ANT 91 /07 (Descrizione del Modulo Automatico Integrato installato presso la Base italiana Baia Terra Nova - A. Lori ed altri.)

Al momento dell'arrivo a Baia Terra Nova, la prima azione compiuta è consistita nel verificare se il sistema invernale aveva funzionato correttamente. Il sistema di generazione invernale di energia elettrica era spento, ma non da molto tempo, mentre l'acquisizione dati si era interrotta il 5 luglio (per maggiori dettagli vedere la relazione al Par. 1.1.5.4).

Un'analisi accurata dei dati memorizzati ha permesso di capire le cause della mancata acquisizione dal 5 luglio e di conseguenza di apportare le opportune modifiche per un miglior funzionamento dell'ATM nella prossima stagione invernale 1992.

Per capire l'inconveniente occorso occorre esaminare il sistema di memorizzazione utilizzato dalla stazione sismica a larga banda (Figg. 1.1.3.5.1 a e b).

I dati provenienti dalle sonde sismiche, dopo aver viaggiato in un cavo a fibra ottica, raggiungono un piccolo calcolatore dedicato per un primo processo dei dati (J.M. Steim, Quanterra, Inc.). Questo, attraverso un'interfaccia a memoria condivisa, è collegato al Vax 3800 dove un programma di acquisizione (GDAT, G. Romeo, ING) impacchetta i dati in file e li scrive su disco magnetico. Un secondo programma (DELOLD, A. Della Rovere, ENEA) viene reso attivo al completamento di ogni file sul disco magnetico e trasferisce il file su disco ottico allocando il disco per il tempo necessario al trasferimento. Questo metodo, apparentemente complicato, è stato necessario per diminuire il tempo di allocazione del disco ottico che è reso inutilizzabile se un'interruzione di energia viene a verificarsi mentre il disco è selezionato.

Il 24 aprile la fibra ottica veniva danneggiata da un eccessivo sfregamento contro una parete rocciosa. La mancanza di dati causava la chiusura dell'acquisizione nel sistema di preelaborazione. Il programma di acquisizione GDAT continuava ad effettuare tentativi di collegamento, chiudeva l'acquisizione, e produceva un file vuoto al ritmo di uno ogni 2 minuti. Purtroppo un difetto nella comunicazione tra i programmi GDAT e DELOLD impediva la corretta interpretazione delle informazioni sul file da trasferire e da cancellare, qualora il numero di identificazione del file fosse stato superiore a 4 cifre. Da questo punto in poi i file hanno cominciato ad accumularsi sul disco magnetico. I file erano, naturalmente, vuoti; tuttavia in numero eccessivo per essere correttamente gestiti. La FAT (*File Allocation Table*) del disco interessato al programma di acquisizione (unità \$1\$dic2:) veniva riempita all'eccesso e causava un errore irrecuperabile sull'unità e, di conseguenza, l'arresto di tutti i programmi che utilizzavano tale unità (26 luglio 1991). L'arresto del sistema è quindi da imputarsi alla concomitanza di alcuni eventi sfavorevoli: le condizioni non previste per i programmi di acquisizione e la rottura della fibra ottica. Se uno qualsiasi di questi non si fosse verificato, il sistema sarebbe stato attivo fino all'esaurimento del combustibile.

Nel periodo tra il 16 dicembre ed il 1 gennaio 1992 la stazione è stata nuovamente resa operativa. L'interruzione alla fibra ottica è stata riparata e

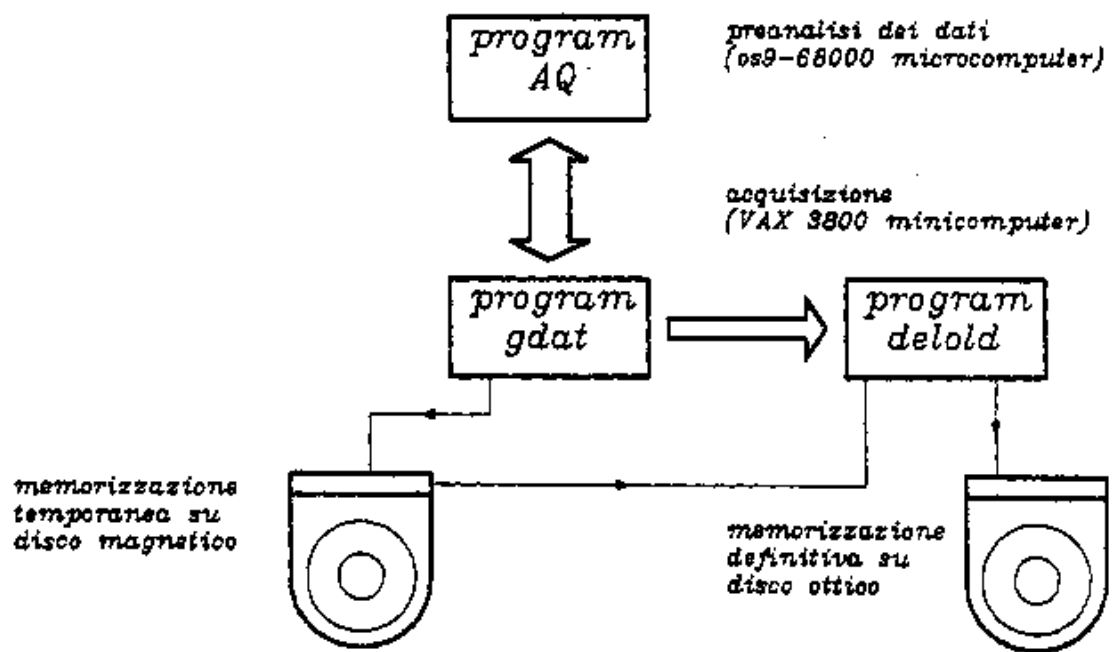
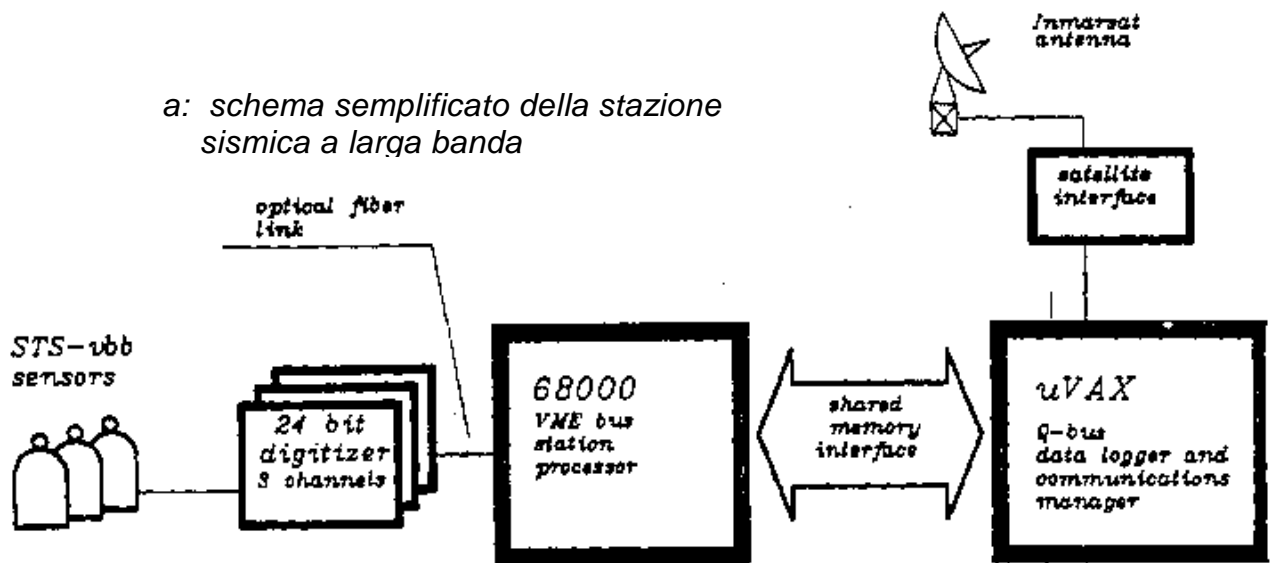


Fig. 1.1.3.5.1

per la fibra stessa è stato scelto un nuovo percorso più sicuro. Il segmento di fibra vicino alla grotta, ritenuto più a rischio, è stato racchiuso in tubi metallici ed interrato. La posizione della massa dei sensori è stata corretta (comunque non aveva subito modifiche compromettenti durante l'inverno; lo spostamento più rilevante era stato subito dal sensore NS, con uno spostamento del 20% del fondo scala.). Un difetto nel ricevitore ottico della marca del tempo è stato corretto costruendo un *trigger* ad hoc (ringraziamo gli amici di OASI per averci messo a disposizione laboratorio e parti elettroniche). I programmi di acquisizione sono stati corretti in modo che l'assenza del segnale non produca inconvenienti. Il programma GDAT non produce più file vuoti in assenza di segnale, mentre il programma DELOLD riesce ad interpretare numeri di file fino a 6 cifre. Il 1 gennaio '92 è stata avviata la registrazione su nastro *streamer* (acquisizione su calcolatore dedicato), mentre il sistema è stato predisposto per l'acquisizione su disco ottico all'inserimento di quest'ultimo. Al 1/1/92 non era stato ancora installato il secondo sistema di acquisizione sul secondo Vax 3800, sia per non rinunciare alla registrazione su *streamer* sia perché la decisione di lasciare un ulteriore 3800 acceso durante il periodo invernale non sembrava ancora definitiva. Inoltre il registratore su *streamer* utilizza un programma più complesso con accesso alla memoria retrospettiva che il 3800 (a causa del sistema di gestione del disco ottico utilizzato dalla DEC) non può offrire. Successivamente, all'accensione del secondo Vax 3800, il tempo residuo di permanenza in Base è risultato troppo esiguo per permettere la messa a punto di un doppio sistema di acquisizione, per cui è stata mantenuta la configurazione originale ad un solo calcolatore.

In collaborazione con A. Della Rovere è stato messo a punto un dispositivo in grado di monitorare i processi in corso sul sistema di acquisizione, e trasmetterne costantemente lo stato attraverso il satellite ARGOS. Di questo sistema è stata curata esclusivamente la parte hardware.

OPERAZIONI DA COMPIERE DURANTE LA PROSSIMA SPEDIZIONE

Oltre alle operazioni di normale manutenzione e prelievo dei dati sarà opportuno modificare l'ingresso della grotta per evitare che l'acqua di scorrimento impedisca l'apertura della porta esterna. Attualmente la sincronizzazione dell'orologio a vapori di rubidio avviene attraverso il segnale al secondo proveniente dal ricevitore GPS della Linea Vulcanologia. L'impulso al minuto di questo ricevitore GPS, pur essendo di qualità (ne abbiamo confrontato il periodo con quello del campione al rubidio) non è sincronizzato col tempo universale, e, quindi, è inutilizzabile per i nostri scopi. Sarebbe, quindi, opportuna una verifica di questo ricevitore, o l'acquisto di un altro ricevitore dedicato.

I dischi ottici utilizzati per l'acquisizione non sono accessibili (per una scelta costruttiva della DEC) a più utenti contemporaneamente (hanno solo l'aspetto di dischi, ma logicamente sono dei nastri!). Per questo motivo un interrogatore remoto non può avere accesso ai dati memorizzati su disco mentre il programma di acquisizione è attivo. Una buona soluzione è rappresentata dall'utilizzazione di un disco ottico che sia un disco anche dal punto di vista logico. Questo consentirebbe l'accesso remoto ai dati e semplificherebbe le procedure di scrittura. Una soluzione alternativa potrebbe essere la sostituzione del disco ottico con più dischi magnetici, (in modo da offrire la stessa capacità) che non soffrono delle limitazioni appena descritte; il trasporto in Italia dei dati memorizzati potrebbe essere effettuato utilizzando copie su nastro.

Il sistema di rilevamento aeromagnetico installato sull'elicottero, ampiamente illustrato nella relazione della Linea 5, è stato notevolmente migliorato (rispetto alla versione originale realizzata a Roma e verificata al BGR di Hannover). La necessità di una miglioria è derivata dalla constatazione che, durante i voli di prospezione in Antartide, il segnale di posizionamento non era sempre ricevibile. Il sistema è stato sottoposto a verifica in elicottero sia a terra, alimentando la strumentazione con l'energia elettrica fornita dalla Base, che in volo, ed è stato usato con successo durante i voli di rilievo reali.

L'Osservatorio magnetico ha raccolto dati durante tutto l'inverno antartico, anche dopo l'arresto del gruppo elettrogeno della Base, essendo stato dotato di un sistema di continuità autonomo con batterie e pannelli solari. I dati raccolti su memorie allo stato solido sono stati copiati su supporto magnetico per il trasporto. Durante il periodo della spedizione è stata incrementata la frequenza di campionamento (1 spm sui magnetometri a protoni e 2 spm sul magnetometro fluxgate) e sono state effettuate misure assolute periodiche.

Negli ultimi giorni della spedizione è stata attivata la strumentazione nella configurazione invernale (periodi di campionamento rispettivamente 4 minuti e 16 minuti per i magnetometri fluxgate e magnetometri a protoni), migliorando il sistema di alimentazione mediante batterie a secco.

Noi riteniamo che questo primo tentativo di acquisizione invernale possa essere considerato un successo. E' difficile ringraziare tutte le persone il cui aiuto è stato determinante per questa realizzazione, per cui ci limiteremo a ringraziare quelli il cui aiuto è più vicino nel tempo.

Naturalmente un primo ringraziamento deve andare al Progetto, che ha creato a Baia Terra Nova un ambiente accogliente e sereno. Ringraziamo, in particolare

- A. Lori, che ha garantito e garantisce, col suo sistema di generatori, l'energia elettrica durante il periodo invernale;
- A. Della Rovere, che ha fornito un supporto software indispensabile nella messa a punto del sistema di acquisizione;

E ancora:

- P. Giardini, che ha aperto l'accesso al tunnel rimuovendo con una motosega il ghiaccio che lo ostruiva;
- A. Bambini e D. Voli, che hanno ripristinato la linea elettrica di alimentazione del tunnel dei sensori, interrotta dall'asstarsi della neve.

1.1.3.6 - Geodesia (Linea 7)

L. Vittuari, Ist. di Topografia, Geodesia e Geofisica Mineraria - Università di Bologna

1.3.6.1 Introduzione

Le attività programmate dalla Linea di ricerca Geodesia, nell'ambito della VII Spedizione antartica, prevedevano la partecipazione al Progetto internazionale di osservazione GPS (*SCAR GPS Antarctic Project*), attuato per lo studio di fattibilità dell'uso del GPS nella misura dei movimenti di deriva del continente antartico. Tale progetto prevedeva inizialmente due fasi, completate rispettivamente nelle estati australi 1989-90 e 1990-91, la seconda delle quali in concomitanza, per i primi sette giorni, con il *First GPS IERS and Geodynamics Experiment - 1991 (GIG '91)*, nato per la determinazione di parametri legati al moto del polo e di rotazione terrestre,

tramite osservazioni GPS raccolte anche da siti aventi latitudine maggiore di 40° sud.

Nel convegno del gruppo internazionale di lavoro tenutosi a Francoforte nel giugno del 1990 per il resoconto dei risultati raggiunti durante la prima fase, vennero però evidenziati alcuni problemi strumentali legati alla acquisizione della seconda frequenza per un particolare tipo di ricevitore GPS (IWM102); in base a questo fatto venne richiesta ai partecipanti una ulteriore fase di osservazione da effettuarsi nel gennaio 1992.

La Linea di ricerca Geodesia intendeva predisporre in questa occasione anche alcuni degli elementi necessari per una futura installazione a Baia Terra Nova di una stazione GPS permanente da collocarsi sul vertice geodetico 100. Tale vertice costituito da un pilastro in cemento con basamento in calcestruzzo gettato su granito, si trova in sommità ad una collina distante circa 600 m dalla Base (Figg. 1.1.3.6.1 - 1.1.3.6.2) ed è stato realizzato garantendo gli standard di alta qualità in termini di precisione del sistema di centramento strumentale e di stabilità nel tempo, richiesti per l'adesione *all'International GPS Service* della IAG (*International Association of Geodesy*); standard richiesti anche per la partecipazione al progetto pilota.

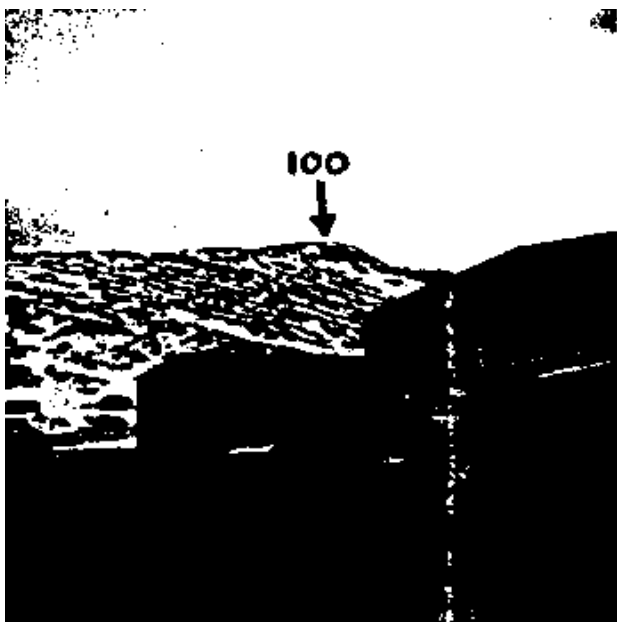


Fig. 1.1.3.6.1 - Stazione geodetica di riferimento 100

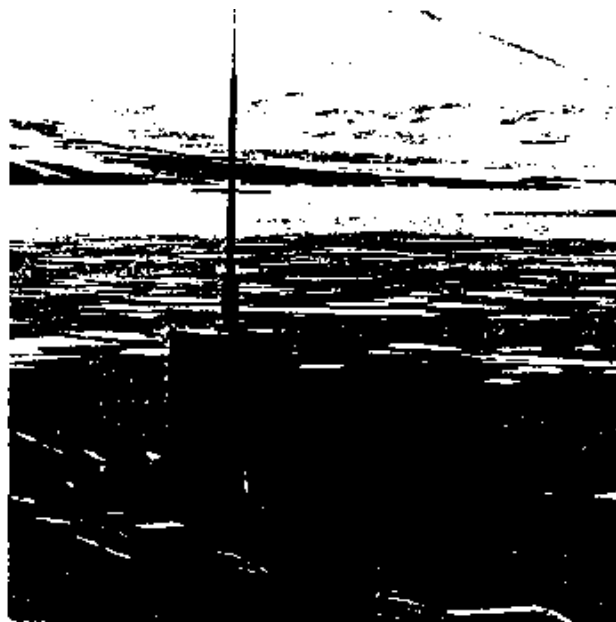


Fig. 1.1.3.6.2 - Particolare del manufatto

Oltre alle attività di osservazione sopracitate, erano previste collaborazioni con altre Linee di ricerca, in particolare con la Linea Glaciologia, per la determinazione topografica di punti di riferimento posti su ghiacciai, che permettessero di fornire, mediante l'analisi della variazione delle coordinate in anni successivi, le velocità di avanzamento del ghiaccio.

1.1.3.6.2 Attività svolte e risultati raggiunti

La Linea di ricerca Geodesia aveva quest'anno a disposizione quattro ricevitori satellitari doppia frequenza Trimble STD, due di proprietà del PNRA e due di proprietà dell'Istituto di Topografia, Geodesia e Geofisica Mineraria dell'Università di Bologna, utilizzati in modo coordinato nell'ambito di un gruppo di lavoro "Controllo delle deformazioni" della Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia (SIFET). Tutti e quattro gli strumenti erano

caratterizzati da 16 canali di acquisizione (8 in doppia frequenza), uno dei quali equipaggiato con scheda per acquisizioni rapide (0.5 sec.).

Due ricevitori erano stati richiesti al PNRA per la partecipazione allo *SCAR GPS Antarctic Project* della Base sovietica di Vostok. Pertanto il giorno 16/12/91 sono stati consegnati insieme ad un computer portatile per lo scarico dati, presso la Base americana di McMurdo, all'operatore che si sarebbe incaricato di tali misure.

In questa occasione si sono presi accordi anche con il personale addetto ai rilievi geodetici in servizio presso la Base Neozelandese Scott, in quanto nell'ambito del programma internazionale GLOSS (*Global Sea Level Observing System*) dovrebbero avvenire misure periodiche mediante tecniche satellitari GPS del dislivello esistente tra i sensori mareografici in funzione presso Scott Base e Baia Terra Nova. Il sensore posto presso la Base italiana dovrà però essere ricollocato e attivato in quanto attualmente non è più funzionante.

In generale le attività della Linea di ricerca hanno mirato per quest'anno alla realizzazione di due obiettivi prioritari quali la remotizzazione di un ricevitore GPS per la partecipazione allo *SCAR GPS Antarctic Project* ed il rilievo di alcuni punti di controllo ed acquisizione dati delle Linee Glaciologia, Meteorologia, Geomagnetismo e Gravimetria. Purtroppo il secondo obiettivo a causa delle cattive condizioni meteorologiche perdurate per diversi giorni, è stato realizzato solo parzialmente.

Per quanto riguarda invece il primo obiettivo, si rendeva necessario il collegamento tra il pilastro 100 e la Base, sia per quanto riguarda lo scarico dei dati, sia per l'alimentazione in rete. Inoltre si doveva realizzare un opportuno contenitore metallico coibentato da installare nelle vicinanze del pilastro atto ad alloggiare il ricevitore per tutta la durata delle osservazioni e in futuro l'eventuale stazione permanente. La posa delle linee, seppure ostacolata da abbondanti neviccate ininterrotte per quasi una settimana, è avvenuta in anticipo di qualche giorno rispetto all'inizio delle misure della campagna internazionale, grazie soprattutto alla collaborazione fornita dal personale logistico. Tali linee di alimentazione e di scarico dati, erano necessarie in quanto la memoria interna strumentale non sarebbe stata sufficiente alla raccolta di dati GPS 24 ore su 24 con una frequenza di campionamento di 15 secondi; considerando i parametri richiesti per la partecipazione al programma di misura, il ricevitore avrebbe potuto registrare dati al suo interno per circa 12 ore. Il box contenente la strumentazione, realizzato in lamiera coibentata e verniciata, è stato ancorato direttamente al basamento in calcestruzzo del pilastro. Il collegamento ricevitore - personal computer è avvenuto utilizzando gli estremi di una doppia linea telefonica (lunga circa 700 m) e due micromodem; quello posto sull'interfaccia del ricevitore, ha richiesto un circuito di alimentazione esterna, in quanto l'interfaccia stessa, al contrario di quella del computer, non forniva la corrente necessaria al funzionamento. E' stato così possibile disabilitare la registrazione interna al ricevitore indirizzando i dati direttamente verso il personal computer posto in ricezione alla Base, garantendo, come richiesto, l'acquisizione nell'arco delle 24 ore senza interruzioni per lo scarico dati. Le osservazioni sono iniziate puntualmente alle ore 0.00 UTC del 1 ° gennaio 1992 e sono terminate alle ore 0.00 UTC (ore 13.00 locali) del 17 gennaio 1992 per permettere l'imballo della strumentazione e il carico della stessa a bordo della nave per il rientro in Italia.

Le acquisizioni sono avvenute con continuità; ci sono state due sole interruzioni, la prima il giorno 7/1 /92 della durata di circa un'ora, causata da un guasto al gruppo di continuità in funzione alla Base, la seconda della durata di circa 20 minuti il giorno 11/1/92 per cause ancora da accertare, pare di origine strumentale.

Unitamente ai supporti magnetici, contenenti le registrazioni GPS, sarà redatto un rapporto inerente sia alla descrizione del vertice geodetico

occupato, sia all'andamento giornaliero delle misure. Tale rapporto, che verrà consegnato all'ente coordinatore del programma (AUSLIG), conterrà anche informazioni meteorologiche (temperatura al suolo, pressione e umidità relativa) necessarie alla modellizzazione dell'effetto causato dalla troposfera nella propagazione dei segnali GPS. Tali informazioni sono state gentilmente fornite dall'Ufficio Meteorologico, unitamente ai parametri acquisiti a differenti altezze rispetto al suolo nei sondaggi verticali normalmente effettuati ogni 12 ore nell'ambito della Linea di ricerca Meteorologia. Per la descrizione del vertice occupato, al fine di evidenziare la distribuzione degli ostacoli alla ricezione satellitare attorno al sito, è stato effettuato un rilievo delle ondulazioni topografiche emergenti dal piano orizzontale per 360° attorno al pilastro (*GPS Station Horizon Mask*), tali ostacoli sono risultati sempre compresi entro 8° di elevazione.

Per il rilievo dei punti di riferimento glaciologici si poteva contare sulla costellazione satellitare evidenziata dalle Figg. 1.1.3.6.3 - 1.1.3.6.4.

Operativamente per queste misure è stato posto uno dei due ricevitori inizialmente sul tetto della Base (vertice 110) avente coordinate nel sistema WGS84:

Lat. = 74° 41' 40.392" S Lon. = 164° 06' 48.822" E

H = -44.000 m

la quota sul livello del mare, ottenuta collegandosi al caposaldo di riferimento del primo mareografo installato a Baia Terra Nova, è di 21.440 m.

Una volta attivata la stazione sul pilastro 100, è stato spostato il ricevitore fisso dal vertice 110 al vertice 100, le coordinate del quale, ottenute attraverso osservazioni doppler raccolte dall'IGMI nella V Spedizione, sono servite per emanare le coordinate a tutti gli altri vertici materializzati dalla Linea Geodesia, compreso il 110.

Nello stesso sistema di riferimento WGS84 le coordinate del 100 risultano le seguenti:

Lat. = 74° 41' 55.647" S Lon. = 164° 06' 10.912" E

H = 64.880 m

la quota sul livello del mare, ottenuta collegandosi al caposaldo di riferimento del primo mareografo, è di 130.320 m.

Il secondo ricevitore veniva collocato di volta in volta sui punti da determinare. Va sottolineato che con un solo operatore, disponendo di due soli ricevitori e tempo molto ristretto a causa delle numerose ore di volo perse per il maltempo, si è dovuto operare senza elementi di irrigidimento e compensazione, garantendo però, sulla base dell'esperienza maturata in questi anni nel trattamento di dati raccolti in Antartide, la precisione piuttosto scarsa richiesta. dalla Linea Glaciologia nelle differenze di posizione (1 m), stabilita alla luce dei grossi spostamenti attesi nell'arco di un anno (500 - 600 m).

Per questo tipo di misura sono stati approntati dei pali in alluminio del diametro di circa 13 cm e della lunghezza di 3.0 m, da piantare nel ghiaccio per un metro e mezzo circa. Un adattatore garantiva, una volta inserito in sommità al palo, il bloccaggio di una comune basetta per strumenti topografici, la quale permetteva lo stazionamento all'antenna GPS sul palo stesso.

I punti rilevati con questo metodo sono stati in totale 6 posti sul ghiacciaio David/Drygalski, mentre, sempre per la misura della velocità di avanzamento del ghiaccio, sono state rilevate le posizioni di due stazioni meteorologiche, una a Nansen Ice Sheet e l'altra dislocata nella parte mediana del ghiacciaio Priestley.

In collaborazione con la Linea Geomagnetismo e Gravimetria sono state rilevate le posizioni di due punti gravimetrici: Mt Queensland e IRGS (vicinanze eliporto); inoltre è stata desunta la posizione di una palina di orientamento per la stazione fissa di misura della declinazione magnetica e

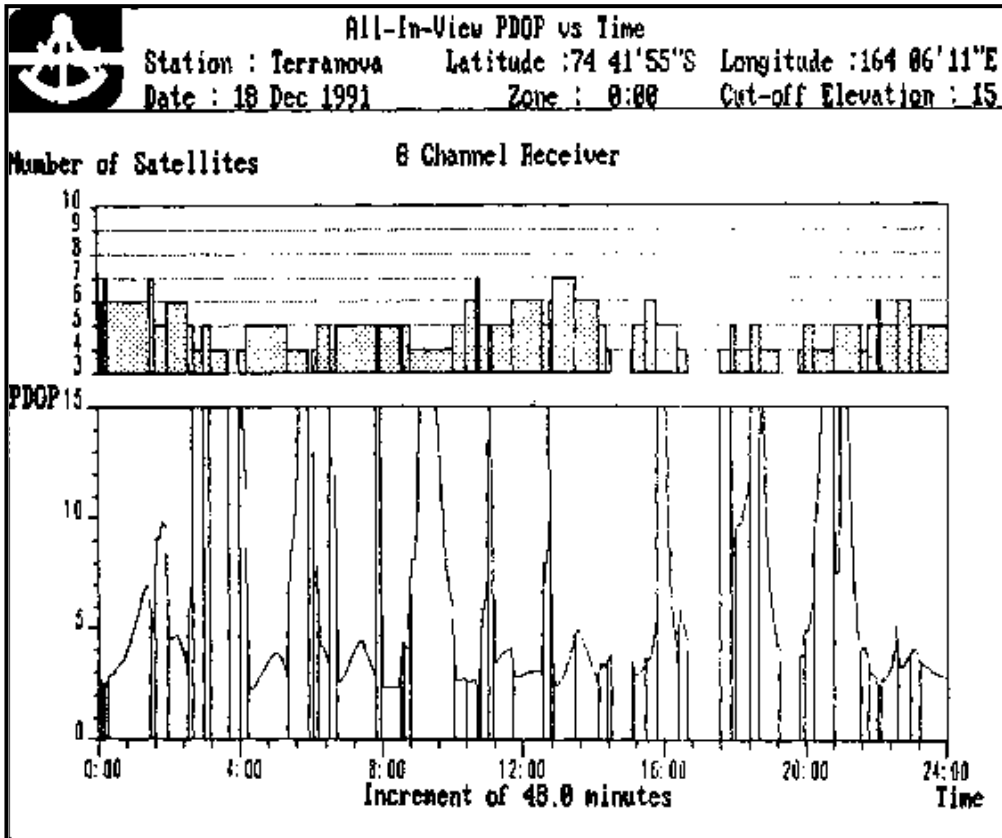


Fig. 1.1.3.6.3 - PDOP e numero di satelliti nell'arco delle 24 ore

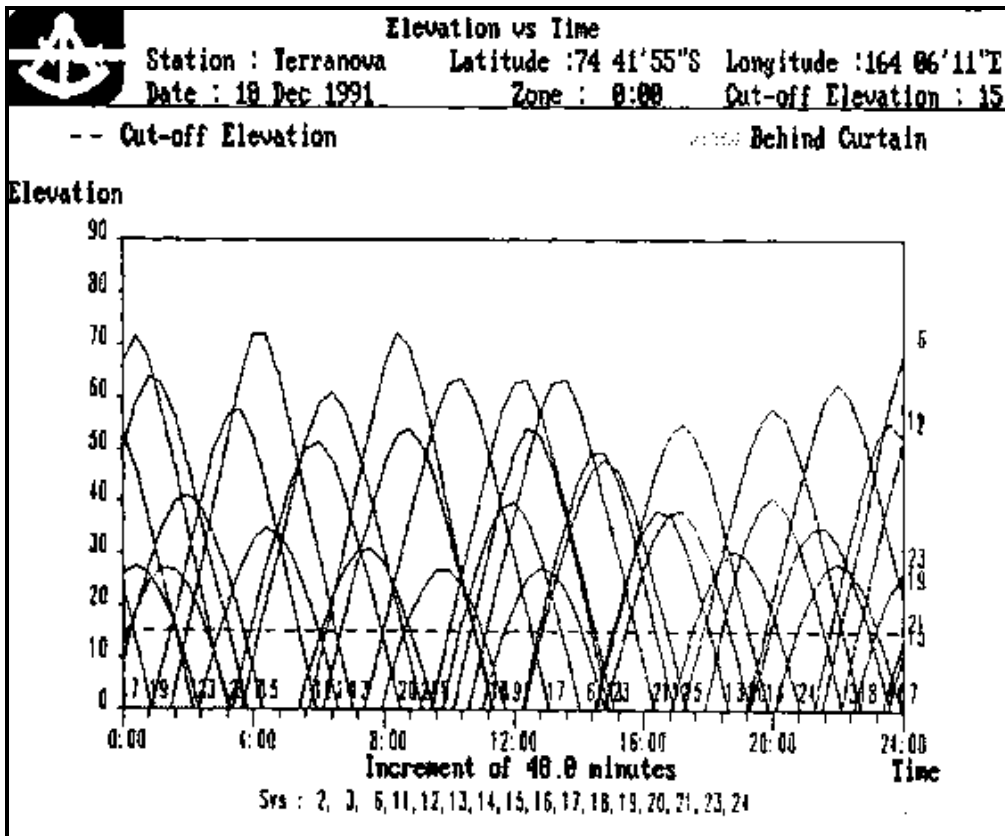


Fig. 1.1.3.6.4 - Elevazione dei satelliti sull'orizzonte

relativo azimut geografico della linea congiungente la stazione fissa alla palina.

L'elaborazione di tali osservazioni è avvenuta solo parzialmente, in quanto una volta iniziata la campagna di osservazione internazionale, non è più stato possibile utilizzare il computer impegnato nel collegamento continuo con il pilastro 100.

I punti elaborati sono stati quattro, due gravimetrici e due glaciologici le cui coordinate (riferite al WGS84) sono riportate nel seguito, indicando con la lettera Q le quote riferite al livello del mare, ottenute tramite il collegamento tra il caposaldo di riferimento del primo mareografo installato a Baia Terra Nova e la rete GPS, pertanto considerando in prima approssimazione il dislivello ellissoidico GPS coincidente con il dislivello geoidico.

Mt Queensland

Lat. = 74° 17' 10.11" S
H = 1911.77 m

Lon. = 164° 57' 06.94" E
Q = 1977.21 m

Punto IRGS (vicinanze eliporto)

Lat. = 74° 41' 36.56" S
H = -44.07 m

Lon. = 164° 06' 36.14" E
Q = 21.37 m

Stazione meteo Medio Priestley

Lat. = 74° 15' 17.67" S
H = 587.39 m

Lon. = 163° 09' 51.89" E
Q = 652.83 m

Stazione meteo Nansen

Lat. = 74° 47' 49.53" S
H = -18.08 m

Lon. = 163° 18' 43.21" E
Q = 47.36 m

Durante gli incontri di lavoro avvenuti nel trasferimento dalla Nuova Zelanda era emersa la necessità di sperimentare in Antartide tecniche di posizionamento GPS in modalità dinamica differenziale, finalizzate a diversi tipi di applicazioni quali ad esempio il posizionamento di mezzi nel futuro programma italo-francese di traverse per scopi scientifici sul plateau.

In generale sarebbe di estremo interesse, per differenti gruppi di ricerca, la sperimentazione in Antartide di metodologie di rilievo GPS capaci di offrire in modo rapido, al limite in tempo reale, la posizione assoluta o la differenza di posizione rispetto ad una stazione fissa, di mezzi terrestri, navali o aerei, con differenti ordini di approssimazione; partendo dalla navigazione con un unico ricevitore (100 m), passando poi alla metodologia dinamica differenziale con approssimazione di alcuni metri fino a giungere alle tecniche cinematiche continue per applicazioni di precisione.

In questa ottica, in una giornata in cui non era possibile l'utilizzo dell'elicottero, è stato installato un ricevitore satellitare sul punto 110 (tetto Base) e l'altro sul carrello di una motoslitte. Si è seguito quindi un percorso che si snodava sul pack, dalla Base fino alla lingua del ghiacciaio Campbell e ritorno. Lungo il percorso è stata rilevata la posizione ogni 5 secondi; tale intervallo temporale è stato scelto in funzione della memoria strumentale disponibile e della durata delle operazioni previste; infatti lungo il percorso sono stati effettuati contemporaneamente alcuni campionamenti da parte del gruppo di ricerca Impatto Ambientale, campionamenti dei quali è stata rilevata la posizione. I periodi di prelievo campioni, nei quali l'antenna rimaneva ferma nella stessa posizione per più di mezz'ora, sono stati utilizzati quali sessioni statiche di misura. La posizione dei campionamenti servirà quindi anche per un controllo della qualità, in termini di precisione,

del tracciato seguito dalla motoslitta, desumibile dalla elaborazione del rilievo dinamico differenziale.

1.1.3.6.3 Conclusioni

Nonostante le pessime condizioni meteorologiche abbiano ostacolato in maniera determinante le attività, le mete prioritarie per la Linea di ricerca Geodesia sono state realizzate compiutamente ad eccezione della collaborazione con la Linea Glaciologia che ha visto compiersi solo parzialmente le attività di rilievo previste. La partecipazione al programma internazionale di misura, per lo studio di fattibilità dell'uso del GPS nella misura dei movimenti di deriva continentale, ha fornito, oltre all'interesse scientifico insito nel programma stesso, anche utili elementi di riflessione nelle problematiche legate alla remotizzazione di un ricevitore GPS; questo in vista di una futura installazione GPS permanente a Baia Terra Nova, in particolare per quanto riguarda la necessità di poter interagire dall'esterno con il ricevitore in caso di interruzioni o di errori. La installazione di una stazione permanente, oltre all'importanza legata all'inserimento di dati GPS raccolti in Antartide nei circuiti internazionali, potrebbe fornire utili applicazioni per diversi gruppi di ricerca, che necessitano di un ricevitore fisso di riferimento per poter operare in modo differenziale.

1.1.4 BIOLOGIA - IMPATTO AMBIENTALE METODOLOGIE CHIMICHE - IMPATTO AMBIENTALE A TERRA

M. Nigro, Dip. di Biomedicina Sperimentale - Università di Pisa

L'attività da svolgere a Baia Terra Nova quest'anno prevedeva già in partenza una sensibile contrazione, in conseguenza della tardiva approvazione della legge che deve regolare il programma di ricerche in Antartide nel secondo quinquennio.

Scopo principale della spedizione era pertanto quello di privilegiare la verifica ed il controllo funzionale della strumentazione presente in Base, di assicurarne l'opportuna manutenzione, di compiere quei campionamenti utili al fine di non interrompere la continuità di eventuali "serie storiche" (è questo il caso del settore Impatto Ambientale) o di raggiungere gli obiettivi conclusivi di alcune ricerche in fase di avanzata elaborazione (nel caso del settore Biologia). Si è inoltre cercato di colmare certe lacune che, per motivi tecnici o di altro ordine, si erano determinate lo scorso anno lasciando insoddisfatte le richieste di alcune Unità Operative (U.O.).

Altri elementi programmatici comprendevano la individuazione di possibili tematiche da avviare nel prossimo quinquennio: tematiche in larga misura riferibili a quelle oggetto di importanti programmi internazionali, come per esempio le ricerche relative alla diagnosi e valutazione di "cambiamenti globali".

Tutto ciò ha implicato un notevole sforzo verso il superamento delle tradizionali barriere disciplinari, cominciando con il favorire una reciproca osmosi. Il primo passo è consistito nell'individuare approcci il più possibile interdisciplinari: l'aver compattato, in questa occasione, il settore biologico con quello dell'impatto ambientale ne è un chiaro esempio. I campionamenti biologici previsti sono stati eseguiti in funzione di stime di cambiamenti ambientali, o volti alla scelta di specie o di comunità di viventi che possano più adeguatamente riflettere l'influenza di cambiamenti dell'ambiente a scale diverse.

Ciò ha anche comportato tentativi, speriamo fruttuosi, di raccordare - nell'ambito del settore biologico gli aspetti ecofisiologici con quelli ecogenetici e, in chiave più spiccatamente interdisciplinare, gli aspetti biologici con quelli fisico-chimici, peraltro nel pieno rispetto delle specifiche aree di competenza.

I risultati dovrebbero fornire, soprattutto nell'ambito dell'approccio biologico, un valido supporto conoscitivo per affrontare il problema più generale della "biodiversità" (dal livello di integrazione morfologico al livello molecolare) nell'area antartica.

Il grado di biodiversità potrebbe essere utilmente impiegato in confronti biogeografici ed anche quale nuovo ed efficace strumento di monitoraggio ambientale.

1.1.4.1 - BIOLOGIA

*M. Nigro ^), B. Battaglia *)*

^) Dip di Biomedicina Sperimentale - Università di Pisa

**) Dip. di Biologia - Università di Padova*

L'attività svolta dal settore Biologia durante la VII Spedizione può essere suddivisa nei seguenti punti:

1. Verifica funzionale e manutenzione della strumentazione

2. Campionamenti in ambiente terrestre.
3. Campionamenti in mare.
4. Sperimentazione in acquario.

1.1.4.1.1 - Verifica e manutenzione della strumentazione

Subito dopo l'arrivo a Baia Terra Nova è stata eseguita una verifica delle condizioni di funzionamento delle principali apparecchiature assegnate al settore Biologia, quali il liofilizzatore, la centrifuga da banco, la strumentazione ottica completa di apparato fotografico, telecamera e monitor. Una volta ispezionati, gli apparecchi sono stati sottoposti a manutenzione, ove necessaria, e quindi posti in conservazione.

Inoltre è stato attivato l'acquario, con la collaborazione del personale logistico, compreso l'impianto di condizionamento della temperatura dell'acqua in entrata. La temperatura nelle vasche si è mantenuta costantemente sul valore impostato di -0.5°C , perfettamente idoneo al mantenimento in ottime condizioni fisiologiche gli organismi oggetto di studio.

1.1.4.1.2 - Campionamenti in ambiente terrestre

Questa attività si è resa necessaria per colmare le lacune che si erano determinate lo scorso anno, lasciando insoddisfatte alcune U.O.. A tal fine sono stati raccolti numerosi campioni di suolo, piume di pinguino adelia, piume di pinguino imperatore, piume di skua e guano nelle seguenti località:

Tarn Flat
Inexpressible Island
Cape Washington
Edmonson Point
Kay Island
Dintorni della Base

Inoltre, campioni di polvere sono stati raccolti all'interno della Base con, la collaborazione del personale logistico responsabile dell'igiene nei locali di uso comune.

I campioni raccolti sono stati posti in frigo a 4°C ed inviati alla U.O. BIMER per lo studio dei miceti cheratinofili.

Non è stato tuttavia possibile effettuare il campionamento sulla vetta del Mt Melbourne, espressamente richiesto dall'U.O. BIMER, a causa del perdurare di condizioni meteorologiche sfavorevoli e/o per la indisponibilità degli elicotteri, prioritariamente impegnati, nei rarissimi momenti di tempo favorevole, in altri programmi scientifici.

1.1.4.1.3 - Campionamenti in mare

Nell'ottica di individuare specie o comunità di viventi che possano riflettere l'influenza di cambiamenti ambientali a scala diversa, una particolare attenzione è stata rivolta agli invertebrati bentonici che popolano i fondali antistanti la Base, compresa la baia che accoglie l'effluente del depuratore.

Una parte dei campioni (molluschi bivalvi ed echinodermi), raccolti mediante immersione subacquea o dragaggio, è stata conservata a -80°C ed inviata al Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova, dove verrà analizzata la struttura genetica delle varie popolazioni campionate, al fine di

verificare in che misura le diverse situazioni ambientali si riflettono sul grado di biodiversità.

Una parte, congelata in esano/azoto liquido o fissata ed inclusa in paraffina, verrà studiata presso il Dipartimento di Biomedicina Sperimentale dell'Università di Pisa per individuare le eventuali alterazioni nei processi cellulari che meglio si prestano ad essere impiegate come indici di stress ambientale.

Una parte, infine, liofilizzata e destinata al settore Impatto Ambientale a terra, verrà sottoposta ad analisi chimiche per determinare se gli organismi in esame, in particolare i molluschi filtratori, accumulano nei loro tessuti tensioattivi ed altri contaminanti che possono eventualmente sfuggire ai processi di depurazione.

I risultati degli approcci ecogenetico ed ecofisiologico potrebbero utilmente integrarsi con quelli analitici, per una più esauriente diagnosi e valutazione dei cambiamenti ambientali indotti dalla presenza della Base e da un suo eventuale sviluppo.

Un altro livello al quale possono essere diagnosticati i cambiamenti nell'ambiente marino è rappresentato dalla struttura e distribuzione dei popolamenti di specie significative come ad esempio "l'Antarctic scallop" *Adamussium colbecki*.

Al fine di studiare alcuni aspetti della biologia di popolazione di questa specie sono state effettuate 11 immersioni subacquee, la prima delle quali attraverso crepe presenti nel pack. Nel corso delle immersioni è stato individuato, a poca distanza dal molo, un transetto da 0 a 30 m di profondità lungo il quale, con l'ausilio di un quadrato di un metro di lato, è stata effettuata una valutazione della densità del popolamento di *A. colbecki* ad intervalli di 5 m di profondità. Inoltre, una indagine sulla composizione in termini di classi di età è stata realizzata raccogliendo e misurando tutti gli individui presenti in una superficie di 2m².

Infine, 50 esemplari sono stati marcati e reimmessi in mare dopo essere stati accuratamente misurati. Questi esemplari, che dovrebbero essere recuperati nel corso della prossima spedizione, potrebbero fornire utili indicazioni sull'accrescimento annuale e verificare la validità delle stime di età fatte attraverso il conteggio delle linee sulla conchiglia.

1.1.4.1.4. Sperimentazione in acquario

La sperimentazione effettuata quest'anno a Baia Terra Nova è stata finalizzata alla acquisizione di dati necessari al completamento di ricerche in campo ecofisiologico giunte ad una fase di avanzata elaborazione, e/o per reintegrare la parte di campioni che l'anno passato, per cause indipendenti dalla organizzazione logistica, non risultò perfettamente idonea alle analisi previste.

Induzione di attività enzimatiche legate al metabolismo di composti xenobiotici in pesci antartici

Subito dopo l'arrivo a Baia Terra Nova sono state effettuate alcune uscite con la pilotina Icebjorn per la cattura, tramite reti tipo "barracuda" di pesci delle specie: *Chionodraco hamatus* e *Pagothenia bernacchii*. L'attività di pesca, svolta con la collaborazione dell'equipaggio della nave Itlica, ha fruttato un numero di esemplari di *P. bernacchii* sufficiente per la realizzazione dell'intero protocollo sperimentale previsto. Tuttavia, la forzata interruzione nella attività di pesca conseguente alla indisponibilità dell'Icebjorn, bloccato a McMurdo con la nave Itlica per 10 giorni, dal 5/1 al 15/1/92, unitamente agli scarsi risultati nella cattura di *Icefish* durante i primi

giorni, hanno costretto ad una contrazione del protocollo sperimentale previsto per questa specie.

Dopo la cattura, gli animali sono stati acclimatati in acquario per alcuni giorni e quindi sottoposti a stress chimico tramite iniezione in vena caudale di due diversi composti xenobiotici: benzo(a)pyrene e policlorobifenili. Dopo vari giorni di trattamento, gli individui sperimentali e quelli di controllo sono stati sacrificati ed i loro organi (fegato, sangue e cervello) prelevati e conservati in azoto liquido. I campioni, destinati al Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università di Siena saranno sottoposti ad analisi che permetteranno di contribuire ad una migliore conoscenza dei sistemi di detossificazione (monoossigenasi a funzione mista) in organismi che, nel corso della loro evoluzione, hanno messo a punto adattamenti a condizioni estreme.

Bioaccumulo, detossificazione ed effetti cellulari dei metalli pesanti nei molluschi antartici

Numerosi esemplari di *A. colbecki* sono stati raccolti mediante immersioni o dragaggi, dopo alcuni giorni di acclimatazione in acquario, 3 gruppi di 20 individui ciascuno sono stati collocati in vaschette di PVC contenenti 20 litri di acqua filtrata.

I due gruppi sperimentali sono stati sottoposti a stress chimico tramite esposizione a 100 µg/l/individuo di cadmio e 50 µg/l/individuo di rame rispettivamente, mentre il terzo gruppo fungeva da controllo. Dopo alcuni giorni di esposizione, pool di 5 individui per ciascun gruppo sono stati prelevati, dissezionati e gli organi (branchie, rene ed epatopancreas) sono stati congelati in esano/azoto liquido, fissati ed inclusi in paraffina o liofilizzati. I campioni verranno studiati presso il Dipartimento di Biomedicina Sperimentale dell'Università di Pisa e serviranno ad ultimare le ricerche su alcuni aspetti della fisiologia dei metalli pesanti nei bivalvi antartici e forniranno inoltre utili indicazioni per l'impiego di indici cellulari nella diagnosi di cambiamenti ambientali.

COMMENTI E PROPOSTE

Alla luce della recente approvazione della legge che regola l'attuazione del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide per il prossimo quinquennio, riteniamo opportuno avanzare alcune proposte già suggerite nelle precedenti relazioni.

1. Per rendere più agevoli e più sicure le attività di pesca, le immersioni subacquee ed il prelievo di campioni di acqua e sedimenti attraverso aperture praticate nel pack sarebbe opportuno poter disporre di un fish hut delle dimensioni di un container ISO 10, montato su pattini in modo da poter essere agevolmente rimorchiato mediante mezzi da neve (ed eventualmente abbastanza leggero da essere trasportabile anche con l'elicottero), dotato delle seguenti attrezzature: trivella per praticare i fori nel ghiaccio, un verricello per il recupero degli apparati di campionamento, ecoscandaglio e generatore di corrente. Questa proposta si rende ancora più attuale nell'ipotesi di anticipare, nei prossimi anni, l'arrivo a Baia Terra Nova tramite il mezzo aereo e quindi in una condizione che rende impossibile l'uso delle imbarcazioni.

2. Considerata la notevole richiesta di azoto od aria liquida da parte di U.O. afferenti a vari settori di ricerca, e gli inconvenienti verificatisi in passato, riteniamo auspicabile l'installazione di un liquefattore d'aria. La disponibilità

di aria liquida permetterebbe anche di ovviare ad eventuali malfunzionamenti dei congelatori a -80°C (ed il passato ci insegna che questa eventualità è tutt'altro che remota), per la conservazione ed il trasporto di campioni destinati ad indagini biochimiche o di biologia molecolare.

3. Si propone l'allestimento di un magazzino per i materiali scientifici di uso comune come reagenti, vetreria, piccoli apparecchi e ricambi. Un approvvigionamento programmato permetterebbe di evitare l'inutile accumulo e spesso deterioramento di prodotti chimici costosi ed altro materiale, che con il tempo crea anche problemi di smaltimento.

4. E' auspicabile l'allestimento di una camera oscura per lo sviluppo ed eventualmente la stampa in bianco e nero delle foto eseguite al microscopio.

5. Si propone infine di incrementare le attrezzature subacquee, avendo anche cura che in Base siano presenti almeno 2-3 attrezzature complete in modo da permettere immersioni in coppia, e quindi in condizione di maggiore sicurezza. L'operatività subacquea, infatti, oltre a rispondere ad esigenze scientifiche può essere utilmente impiegata per le necessità logistiche e può diventare estremamente importante in situazioni di emergenza.

6. L'imbarcazione destinata alla pesca (Icebjorn), andrebbe munita di un verricello salpareti più efficiente di quello utilizzato negli anni passati e in quello attuale e di un ecoscandaglio. Inoltre la coperta nella parte poppiera, dove opera il personale impegnato nelle attività di pesca e campionamento, va dotata di strisce antiscivolo, in considerazione dell'estremo rischio di una caduta in mare in acque gelide, una eventualità tutt'altro che improbabile anche per la frequente presenza di olio su queste superfici.

7. Si suggerisce inoltre di spostare e/o insonorizzare la pompa che alimenta l'impianto di aerazione delle vasche nell'acquario.

1.1.4.2 - IMPATTO AMBIENTALE

1.1.4.2.1 - Impatto Ambientale - Metodologie Chimiche

*L. Cantelli *)*, *F. Soggia *)*

**) Dip di Chimica "G. Ciamician " - Università di Bologna*

**) Dip. di Chimica Generale ed Inorganica - Università di Genova*

La partecipazione del settore Impatto Ambientale Metodologie Chimiche (IAMC) alla VII Spedizione si pone a cavallo tra il programma di ricerca pluriennale appena concluso e quello nuovo recentemente approvato dal Parlamento.

I dati raccolti nelle precedenti spedizioni vanno integrati con il lavoro effettuato in questo anno in modo tale da poter completare gli obiettivi scientifici del primo quinquennio.

Il completamento delle ricerche approntato nel programma scientifico predisposto per il 1991-92 va inquadrato nell'ambito del programma di ricerca pluriennale che prevedeva la valutazione chimica analitica di un ecosistema ritenuto a livello "zero" di inquinamento e l'eventuale impatto ambientale determinato dallo sviluppo tecnologico in aree remote, oltre alla conoscenza del livello di qualità delle componenti

dell'ecosistema, studiando la distribuzione, il trasporto e l'accumulo di sostanze organiche ed inorganiche, di rilevante importanza dal punto di vista geochimico, biologico e tossicologico in componenti diverse.

Il carattere ridotto della spedizione di quest'anno (circa 30 giorni utili di attività) non ha impedito l'articolazione del seguente programma:

- 1 - completamento di serie storiche di dati riguardanti alcune componenti ambientali per poter effettuare revisione e completamenti di analisi su campioni della Spedizione 1990-91;
- 2 - indagini sul sistema marino allo scopo di ampliare la scala annuale dei dati;
- 3 - completamento del campionamento di alcuni componenti della superficie emersa allo scopo di effettuare una più idonea valutazione della distribuzione di alcune specie chimiche fra neve, nevato, ghiaccio ed acqua;
- 4 - analisi ed elaborazione dei dati di interesse chimico, geologico, biologico e fisico allo scopo di effettuare, integrando con gli altri settori di ricerca, valutazioni conclusive riguardanti risultati scientifici ottenuti durante il periodo di attività svolta;
- 5 - avvio di alcune attività preliminari di ricerca riguardanti i contributi delle scienze chimiche allo studio di alcuni aspetti del *Global change*.

Attività preventivata

Le richieste formulate da 14 U.O. hanno preso in considerazione il sistema marino, la superficie emersa e il sistema atmosferico.

Sistema marino

- studio della distribuzione in profondità, della speciazione e dell'integrazione con il particolato marino di elementi metallici e composti organici di origine antropica e naturale;
- studio sulla variazione di inquinanti prima e dopo il processo di fusione e/o allontanamento del ghiaccio marino in concomitanza al *bloom* algale;
- determinazione di inquinanti organici nel ghiaccio marino tramite carotaggi del pack;
- determinazione di elementi inorganici e metallorganici in organismi marini (*Pagothenia bernacchii*, *Icefish* e *Adamussium colbecki*).

Superficie emersa:

- prosecuzione dello studio sulla neve in profondità, con la tecnica della "trincea" fino a tre metri, dell'evoluzione storica della eventuale contaminazione causata dall'uomo;
- studio di composti organici ed elementi in tracce di origine antropica e naturale sui laghi (acqua e sedimento), terreni, ghiaccio e neve.

Sistema atmosferico:

- viene condotto uno studio dell'interfaccia mare atmosfera effettuando campionamenti dell'aerosol "pulito" e del particolato atmosferico, integrato con la determinazione dell'eventuale influenza delle principali sorgenti inquinanti della Base (gruppi elettrogeni, inceneritore, nave ed elicotteri);
- vengono proseguiti i campionamenti di ricadute atmosferiche per la valutazione del flusso di radionuclidi naturali.



Attività svolta

L'attività pianificata sulla base delle richieste formulate dalle U.O. afferenti al settore IAMC è stata suddivisa in tre fasi sulla base di criteri climatici e logistici:

- 1 - attività sul pack del Gerlache Inlet (entro il 25/12) per poter operare in presenza di pack compatto; carotaggio e campionamento di acqua di mare sotto pack a Wood Bay (dal 25/12/91 al 5/01/92);
- 2 - attività sulla superficie emersa (entro il 05/01/92 data ultima di impiego degli elicotteri);
- 3 - attività in mare (dal 6/01/92).

La suddetta pianificazione è stata condizionata in primo luogo dalle avverse condizioni meteo che hanno ridotto i giorni utili di impiego degli elicotteri da diciotto a otto; in secondo luogo la forzata sosta della nave a McMurdo per dieci giorni ha impedito il completamento dell'attività in mare programmata per il periodo dal 6/01/92.

Lo sbarco del materiale scientifico e del personale è avvenuto il 17/12/91. Nella stessa data è iniziato il controllo del materiale e l'allestimento dei laboratori e dell'attrezzatura da impiegare per i campionamenti, unitamente ai primi prelievi di terreno in prossimità della Base e all'installazione dei campionatovi per ricadute atmosferiche.

Dal 19/12/91 al 21/12/91 sono stati effettuati i prelievi di acqua di mare sotto pack in quattro stazioni del Gerlache Inlet (Staz.: 5, 6, 7 e B, già campionate nelle precedenti spedizioni). Il prelievo dell'acqua di mare è avvenuto da foro praticato nel pack mediante carotiere. I campioni prelevati sono stati sottoposti a filtrazione su membrane da 0.45 μm , preconcentrazione su resina Chelex-100 per la determinazione di metalli pesanti, e in un caso (Staz. B) è stata effettuata l'estrazione di sostanze umiche su colonna di resina XAD-8. Le stazioni 5, 6 e 7 sono state posizionate mediante rilievo statico differenziale con tecnica GPS in collaborazione con il settore Scienze della Terra (Linea di ricerca Geodesia).

Nello stesso periodo è stato installato in prossimità di Skua Lake (Staz. 20), in collaborazione con il settore di Fisica dell'Atmosfera, l'impatto per il prelievo di aeroso, che in fase di avvio ha evidenziato un guasto non riparabile alla parte elettrica che ne ha impedito l'utilizzo.

Il 21/12/91 è iniziata l'attività di campionamento sulla superficie emersa sfruttando la nevicata del giorno precedente con il prelievo di neve fresca nella Staz.11 (Snowy Point), campionamento ripetuto il 30/12/91 e il 2/01/92 per poter verificare l'effetto dell'irraggiamento solare sulla composizione della neve superficiale.

Dal 27/12/91 al 2/01/92 è stata effettuata tutta l'attività sulla superficie emersa campionando le seguenti matrici: terreno (Staz. 8 Edmonson Point e Staz. 20 Skua Lake), sedimenti e acqua di lago (Staz. 8 Edmonson Point, Staz. 17 Carezza Lake e Staz. 20 Skua Lake), neve e ghiaccio (Staz. 3 Priestley Gl., Staz. 4 Mt Melbourne, Staz. 7 Reeves Glacier, Staz. 11 Snowy Point, Staz. 14 Kay Island e Staz. 19 Styx Gl.). Per alcune matrici sono stati effettuati campionamenti a diverse profondità per lo studio della distribuzione verticale degli inquinanti organici e inorganici e dei radionuclidi artificiali.

Il campionamento a Wood Bay è stato interrotto due volte (28/12/91 e 4/01/92) per l'improvviso peggioramento delle condizioni meteo; è comunque stato possibile effettuare i previsti carotaggi di ghiaccio marino sia superficiale che a contatto con l'acqua di mare. Esclusa la possibilità di installazione del verricello con cavo in Kevlar sul mezzo minore (Icebjorn) per sbraccio insufficiente, è stato programmato l'utilizzo del pontone per il prelievo di campioni in profondità; anche quest'ultima possibilità è stata

preclusa dall'assenza non preventivata della nave fino al 15/01 /92 e da forti venti nei giorni successivi.

Per quanto riguarda l'attività in mare, svolta nel periodo dal 5/01 al 17/01/92, sono stati effettuati campionamenti di acqua nelle Staz. 1, 5, 6, 7 e B del Gerlache Inlet in assenza di pack, tramite pompa sommergibile in teflon utilizzata da gommone; i campioni raccolti sono stati sottoposti agli stessi trattamenti sopra elencati. Nella Staz. C (Costa Campo Icaro) è stato prelevato un campione di 120 l di acqua di mare che è stato sottoposto a filtrazione e a trattamento di estrazione delle sostanze umiche su colonna di resina XAD-8.

Il 25/12/91 e il 17/01/92 sono stati prelevati organismi marini per la determinazione di mercurio organico e mercurio totale in collaborazione con il settore Biologia utilizzando l'Icebjorn dotato di draga (per *Adamussium colbecki*) e di rete tipo "barracuda" (per *Icefish* e *Pagothenia bernacchii*) nella Staz. C.

L'attività di campionamento di ricadute atmosferiche è proseguita ininterrottamente fino al 15/01/92 con il prelievo di campioni ogni sette giorni (per la determinazione del flusso di radionuclidi naturali) e ogni 12 ore in occasione delle precipitazioni nevose più intense (per l'analisi del singolo evento). I campioni raccolti fino al 5/01/92 sono stati spediti via aerea in Italia per l'analisi in tempi brevi dei radionuclidi a vita corta.

Dal 2/01 al 13/01/92, in collaborazione con il gruppo di Impatto Ambientale a terra è stata svolta l'attività di campionamento di particolato atmosferico in prossimità delle principali sorgenti inquinanti della Base per poterne determinare l'eventuale influenza sui prelievi di aerosol "pulito" effettuati a Campo Icaro nelle precedenti spedizioni. Il sistema di campionamento è costituito da pompa Zambelli con supporto per filtri Nucleopore da 8 µm (Φ 47 mm) e da 0.45 µm (Φ 25 mm).

Volendo fare un bilancio sull'attività svolta si possono trarre alcune considerazioni.

Vista l'eccezionalità del maltempo in questa spedizione, che ha impedito un pieno utilizzo degli elicotteri nella fase iniziale, in aggiunta all'indisponibilità per ben dieci giorni della nave, l'attività è stata limitata al campionamento delle stazioni più facilmente raggiungibili, sia in mare che sulla superficie emersa.

Rispetto all'attività preventivata se ne può trarre un bilancio soddisfacente, avendo effettuato dove possibile i campionamenti richiesti, e dove non possibile campionamenti alternativi concordati con le U.O. interessate.

Discorso a parte merita la "trincea" per il prelievo di neve in profondità, in quanto era già stata avviata una collaborazione con il settore Scienze della Terra (Linea di ricerca Glaciologia) per l'identificazione di alcune calotte (Styx Gl., Deception Plateau, Vulcan Hills & Schulte Hills e Icebreaker Gl.) in cui fare un primo sondaggio.

La riduzione del programma di Glaciologia, per le cause già menzionate, ha impedito questo tipo di lavoro in quanto è stato possibile effettuare solamente un sondaggio sulla calotta dello Styx Gl.

Attività futura

Nell'ottica della messa a punto di metodologie per il prelievo di ghiaccio e per l'estrazione e determinazione di gas occlusi, oltre che allo studio della neve in profondità (perforazioni e tecnica della "trincea") in seguito alla collaborazione con la Linea di ricerca Glaciologia è emersa l'esigenza comune di dotare il Progetto di una sonda per perforazioni di ghiaccio in profondità, individuando i siti di comune interesse sia per studi paleoambientali che paleoclimatici.

Si renderebbe di conseguenza necessario poter disporre di un laboratorio freddo e "pulito" per il trattamento dei campioni direttamente sul posto.

Si pone all'attenzione del Coordinamento Nazionale che in questa spedizione è stato avviato uno studio per la fattibilità di una "traversa" per il raggiungimento del plateau antartico. Le U.O. interessate a studi paleoambientali su ghiaccio e neve in profondità in zone remote potrebbero quindi usufruire dell'apporto logistico necessario.

Nella prosecuzione dello studio della distribuzione in profondità nell'acqua di mare di elementi metallici e composti organici di origine antropica e naturale si rende necessario, come già sottolineato nella relazione della scorsa spedizione, l'acquisto di una seconda sonda multiparametrica da lasciare in Antartide per poter essere utilizzata nel caso di avvio di attività costiere contemporanee a campagne oceanografiche.

Inoltre l'attuale dotazione di bottiglie GO-FLO per il prelievo in profondità di acqua di mare è da ritenersi appena sufficiente, quindi volendo intensificare questo tipo di studi si ritiene necessario disporre di almeno quattro campionatori da 20 litri.

NOTE SULL'ATTREZZATURA

Tutta l'attrezzatura presente in Base è stata provata e verificata senza riscontrare alcun problema. Nel corso di questa campagna sono stati utilizzati: pompa in teflon per il prelievo di acqua di mare, apparato per filtrazione acqua di mare, carotiere per ghiaccio, effettuando inoltre la prevista manutenzione alla *clean room* e al carotiere per neve. Tutta l'attrezzatura utilizzata è stata posta in conservazione.

Si' rende necessaria la dotazione di un ulteriore apparato per filtrazione da destinare permanentemente all'acqua di lago, avendo sopperito quest'anno con l'utilizzo di un apparato in policarbonato (Sartorius) per piccoli volumi (250 ml).

La disponibilità in Base di azoto liquido (ed eventualmente l'installazione di un liquefattore così come richiesto da altri settori) rende possibile il funzionamento di una catena elettronica per spettrometria gamma a bassa ed alta energia con rivelatore al germanio, per le misure *in situ* di radionuclidi naturali e artificiali, anche con tempi di dimezzamento brevi.

Il guasto riscontrato al motore dell'impattore per il campionamento di aerosol ha suggerito, in accordo con il responsabile dell'U.O. interessata, il rientro della attrezzatura in Italia per una revisione completa.

1.1.4.2.2 - Impatto Ambientale a terra

A. Perini, Area Energia Ambiente e Salute, ENEA Casaccia - Roma

I compiti principali di questo gruppo, durante la Spedizione 1991-92, si possono suddividere in:

- attività di servizio
- attività di ricerca

Attività di servizio

L'attività di servizio prevede il controllo chimico-fisico e biologico del nuovo depuratore sperimentato quest'anno in Base. Il funzionamento in modo discontinuo, dovuto principalmente a problematiche meccaniche, non

ha permesso quella serie di analisi che avrebbero caratterizzato l'impianto stesso durante tutto il periodo di funzionamento.

Le numerose determinazioni effettuate ne hanno comunque permesso il controllo in tempo reale, mettendo il conduttore dell'impianto in grado di effettuare tarature e modifiche per assicurare il miglior rendimento del depuratore.

Sono stati eseguiti campionamenti giornalieri in ingresso ed in uscita del depuratore per la determinazione di COD, nitriti, nitrati, ammoniaca disciolta, ossigeno disciolto, turbidità e ioni ferro; non è stato possibile effettuare le misure di pH per rottura degli elettrodi.

Le analisi biologiche, essenzialmente la determinazione dei coliformi fecali, ritenuti i più significativi, sono state effettuate sull'effluente nella maggior parte dei campioni raccolti. Ad inizio, metà e fine spedizione sono stati eseguiti prelievi di acqua di mare lungo due transetti nella Road Bay per la determinazione in situ dei coliformi fecali e per la determinazione in Italia di alcuni tensioattivi presenti.

Una prima analisi dei dati ottenuti evidenzia un funzionamento accettabile e passibile di miglioramento, per quanto riguarda le qualità chimico-fisiche dell'effluente; altrettanto non si può dire per le caratteristiche biologiche. Tranne rari casi si è riscontrata una presenza eccessiva di coli fecali, che hanno interessato anche le acque della baia.

L'inconveniente è facilmente risolvibile con la messa in opera di una vasca di decantazione per la sanitizzazione, o con agenti chimici, o mediante opportuni agenti filtranti.

Si rimanda al gruppo competente la valutazione finale, che comprenderà anche le problematiche di conduzione e collocazione definitiva.

Si ritiene utile la presenza di un rappresentante di questo gruppo in fase decisionale per la scelta della tipologia del depuratore definitivo, onde pianificare sia l'attività di controllo che quella di ricerca. In funzione della potenzialità di questo gruppo, sarebbe auspicabile estendere questo controllo anche al depuratore installato sulla nave che sarà presente nelle prossime spedizioni.

Un controllo delle emissioni dell'inceneritore non è stato effettuato visto il limitato uso dell'impianto conseguente alla limitata produzione di rifiuti combustibili.

Attività di ricerca

Lo studio di impatto ambientale prevede, nell'area interessata dalle attività della Base, la determinazione ed il comportamento dei tensioattivi per quanto riguarda l'ecosistema marino, il proseguimento del monitoraggio atmosferico, già iniziato nelle precedenti campagne, per la determinazione di microinquinanti organici (IPA) ed inorganici.

Tensioattivi

Campionamenti settimanali delle acque reflue, sia in entrata che in uscita dall'impianto, sono stati eseguiti per la determinazione dei tensioattivi presenti. I campioni, opportunamente trattati e stoccati, verranno analizzati in Italia con metodiche sviluppate da un gruppo di ricerca dell'Università "La Sapienza" di Roma.

In collaborazione con il gruppo di biologia si è individuato l'eventuale organismo bio-concentratore, significativo, presente nella Road Bay (*Laternuia elliptica*). I campionamenti, eseguiti ad inizio, metà e fine campagna, sono stati eseguiti grazie alle immersioni subacquee effettuate da M. Nigro, che ha fornito l'indispensabile supporto tecnico per la realizzazione di questa ricerca. Gli organismi liofilizzati, per garantirne una migliore

conservazione, adeguatamente stoccati, verranno analizzati in Italia con le stesse metodiche precedentemente descritte.

Contemporaneamente alle immersioni, sono stati prelevati campioni di acqua di mare nella stessa baia, per studiare la diffusione superficiale dei tensioattivi. I campioni seguono lo stesso destino dei precedenti.

Micro-inquinanti organici (IPA) ed inorganici

Come nella campagna precedente, sono stati posizionati quattro campionatovi ad alto volume, per la raccolta di particolato atmosferico. Quest'anno, a causa del forte innevamento, la ricerca dei punti prestabiliti e la messa in opera dei campionatovi è stata effettuata con enorme difficoltà, e solo con la fattiva collaborazione del gruppo Impatto Ambientale Metodologie Chimiche (Cantelli e Soggia) è stato possibile effettuarla in tempi brevi. I campionatovi, funzionando regolarmente per tutto il periodo interessato, hanno permesso la raccolta di otto serie di filtri (tempo di campionamento 72 ore). I filtri, catalogati e adeguatamente protetti, verranno portati in Italia e analizzati presso i laboratori dell'Area Ambiente dell'ENEA Casaccia, con metodiche e strumentazione messe a punto dai laboratori stessi.

Allo scopo di caratterizzare e catalogare ogni sorgente presente in Base, si prevede la presenza di un quinto campionatore, per effettuare misure spot dedicate; quali la zona eliporto, gruppi elettrogeni, inceneritore e le emissioni dall'inceneritore e dal fumaio della nave.

Le collaborazioni, create spontaneamente quest'anno come conseguenza del ristretto numero di persone, hanno evidenziato le possibilità di sviluppare tematiche di ricerca di interesse comune, sfruttando al meglio le competenze personali. Ci si augura un continuo sviluppo e una sempre più stretta collaborazione tra i diversi gruppi.

Una serie di filtri prelevati da questa U.O. è stata data all'U.O. Tubertini per misure di radionuclidi naturali..

RINGRAZIAMENTI

I componenti dei settori di Biologia, Impatto Ambientale Metodologie Chimiche ed Impatto Ambientale a terra desiderano ringraziare coloro (guide, piloti, servizi tecnici e logistici, comandante ed equipaggio della nave Italice ed i componenti degli altri settori scientifici) che hanno contribuito a realizzare, nonostante la inclemenza delle condizioni climatiche e le molteplici avversità della sorte, la maggior parte del programma previsto.

1.1.5 - RICERCHE APPLICATE

1.1.5.1 - TELERILEVAMENTO

G. P. Meloni, IMGGA, CNR - Modena

Gli obiettivi primari del gruppo di telerilevamento in questa breve campagna antartica sono così suddivisi:

- Continuazione delle acquisizioni ed elaborazioni delle immagini da satellite e contemporaneo *upgrade* hardware e software del sistema.
- Svolgimento di misure di fotometria solare con i fotometri FISBAT ed EKO, effettuate da terra e da elicottero a differenti altezze.

1.1.5.1.1 - Descrizione del nuovo sistema di acquisizione ed elaborazione delle immagini AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*)

Il sistema di acquisizione ed elaborazione ha raggiunto nell'arco di tre anni una configurazione che possiamo considerare soddisfacente come completezza hardware, sicurezza intrinseca (backup) e facilità di gestione.

Rispetto allo scorso anno il sistema presenta un nuovo calcolatore connesso in rete che è dedicato alla elaborazione delle immagini per scopi di meteo previsione.

La nuova stazione grafica Sun modello 1 + è dislocata fisicamente nell'Ufficio Meteorologico, accanto alla Sala Operativa, per consentire una rapida visione delle immagini ricevute da satellite nell'arco delle 24 ore.

Questa unità è stata inserita per dare maggiore flessibilità al sistema, che si vede ora distinto in due stazioni totalmente indipendenti, sia nelle risorse hardware che in quelle software. La configurazione consente una maggiore velocità di calcolo e garantisce la possibilità di backup di una macchina sull'altra.

L'architettura del sistema è stata appositamente strutturata secondo uno schema di ridondanza del software, e in parte dell'hardware, con l'obiettivo di dare continuità alla acquisizione e alla elaborazione delle immagini nei casi di emergenza, funzioni che si rendono indispensabili per tutto il periodo di permanenza in Base.

Questo vale per dare continuità alle osservazioni e al controllo delle condizioni meteorologiche, oltre a garantire la memorizzazione delle immagini per la creazione di un archivio storico periodico.

La Fig. 1.1.5.1.1 illustra la configurazione attuale del sistema che si compone, nella parte di acquisizione e conversione del dato, dell'antenna, del ricevitore HRPT e del PC di controllo, e nella parte di elaborazione e trattamento del dato, della stazione Sun 4/330, Sun 1 +, e Vax 3200.

Mentre nella precedente configurazione il sistema acquisiva il dato unicamente su Vax 3200 ora, grazie all'inserimento di una scheda doppio buffer sul bus della Sun 4/330, è possibile anche su detta unità.

Conseguentemente alla connessione della scheda hardware, si è installato il relativo software di gestione della scheda (drive), e i programmi applicativi di acquisizione secondo il modo interattivo e batch. Sviluppato dall'Università di Dundee (UK), detto software consente di visualizzare in tempo reale l'immagine su monitor e, ad acquisizione avvenuta, di osservare separatamente tutti i 5 canali (visibili ed infrarossi) per i NOAA di numero dispari, e i 4 canali per i NOAA di numero pari.

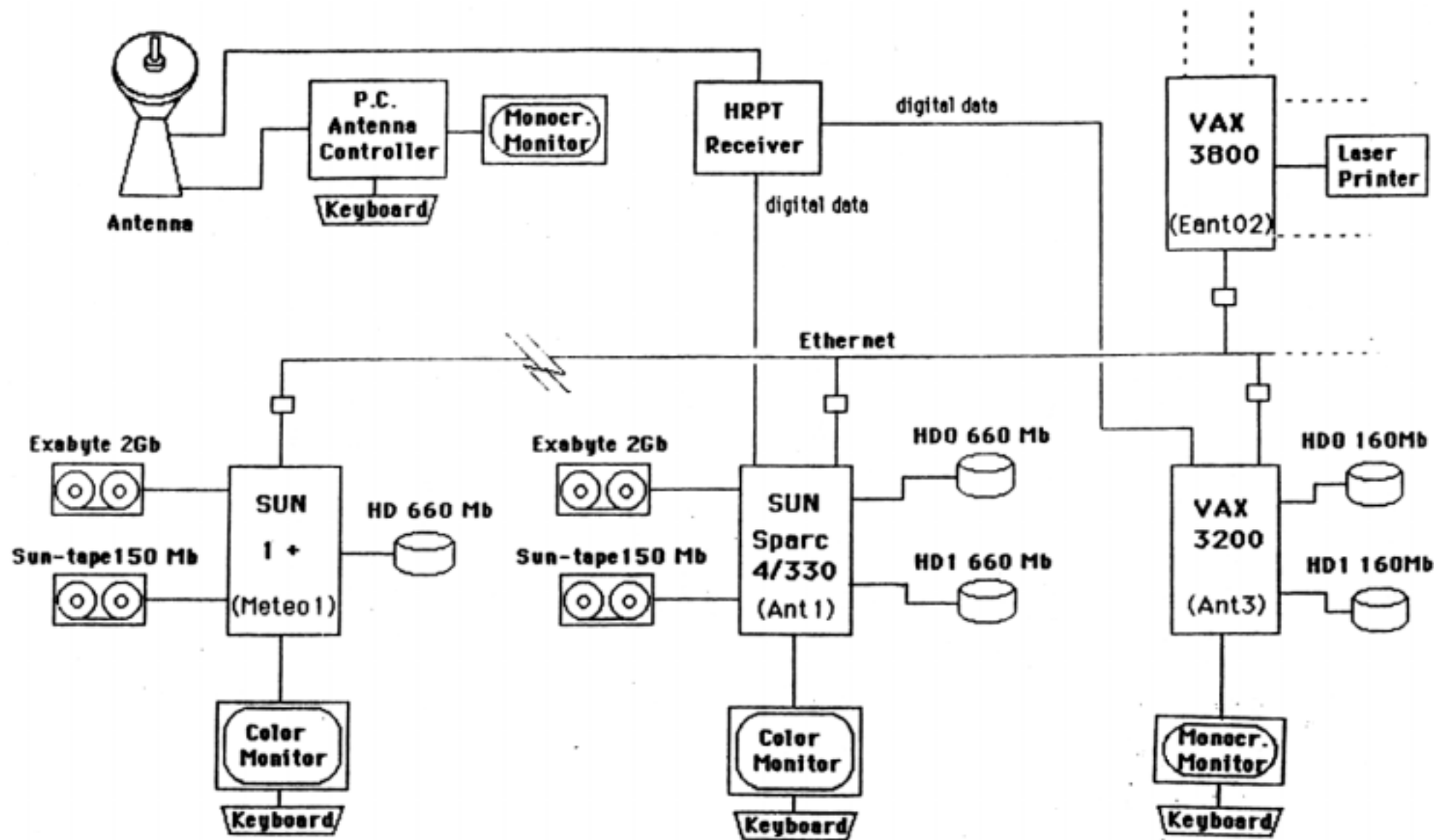


Fig. 1.1.5.1.1 - Configurazione attuale del sistema AVHRR

Con questo *upgrade* della stazione Sun 4/330, il calcolatore Vax 3200 diventa superfluo per il sistema, ma rimane comunque connesso come unità di backup hardware, mentre può svolgere funzioni di *workstation stand-alone* comunque connesso in rete con tutto il mondo Digitali.

Il sistema Sun 4/330 viene programmato giornalmente, per la definizione dei tempi di lancio delle singole acquisizioni, e controllato interattivamente per l'archiviazione delle immagini su nastro, secondo il formato Shark (ESA), e la memorizzazione nel formato Raw.

Sul calcolatore Sun 1 +, con l'impiego di tre comandi è ora possibile visualizzare lo stato di macchina del Sun 4/330 e decidere se copiare sul proprio disco l'ultima immagine acquisita.

Effettuato il trasferimento via rete Ethernet, utilizzando il pacchetto di comunicazione TCPIP (Sun), si può procedere alla elaborazione della immagine. Con un tempo totale di circa 15-20 minuti è possibile disporre dell'ultima elaborazione nel canale 2 (visibile) e nel canale 4 (infrarosso termico).

Unitamente vengono impiegate delle informazioni, estratte dal dato grezzo ricevuto, che consentono di tracciare dei profili di temperatura, umidità, velocità del vento e pressione, relativamente alla immagine acquisita.

Il sistema implementato quest'anno sulla Sun 1 + è un mezzo molto potente per facilitare l'interpretazione dei fenomeni meteorologici ed è quindi di grande utilità per i meteo-previsori. Si fa notare che per previsioni a breve e medio termine il sistema di ricezione delle immagini AVHRR ha una importanza fondamentale se viene mantenuta la continuità delle acquisizioni.

Nel periodo di operatività del sistema che inizia il 19/12/91 e termina il 18/01/92, sono state acquisite circa 200 immagini (NOAA10-NOAA11) relativamente alle zone geografiche comprese tra i 60-90 gradi sud e 90-270 gradi est.

Queste immagini sono tutte memorizzate nel formato ESA, utilizzando il pacchetto software Shark, sulla unità Exabyte da 2 Gb, mentre le migliori immagini giornaliere del NOAA11 sono state memorizzate su nastro magnetico con il *drive* da 150 Mb Sun.

Stazione Meteo Sun

L'Ufficio Meteorologico (G. Bacci e G. Frustaci) ha inoltre memorizzato tutte le mappe elaborate e georeferenziate, con il pacchetto Terascan, sull'unità Exabyte.

Nell'ambito delle attività di tipo logistico-operativo sono state prodotte alcune mappe dei ghiacci per le navi *Italica* e *Polar Sea*.

In Fig. 1.1.5.1.2 sono visibili due esempi di mappe estratte con il pacchetto applicativo Terascan della Seaspace (USA) relativamente alla Terra Vittoria ed al Mare di Ross.

Le immagini sono prodotte dal pacchetto grafico in formato *bitmapped* e convertite in formato *postscript* per la successiva stampa su una stampante laser Digitali LN03R collegata al Vax 3800 del gruppo AIM.

Si consiglia di leggere il manuale di utilizzo della stazione, che verrà scritto al rientro in Italia, per la comprensione delle procedure di acquisizione ed elaborazione della stazione AVHRR.

COMMENTI E PROPOSTE

La stazione di acquisizione non ha presentato seri problemi nel periodo di attività, ma le avverse condizioni meteorologiche, presentatesi per

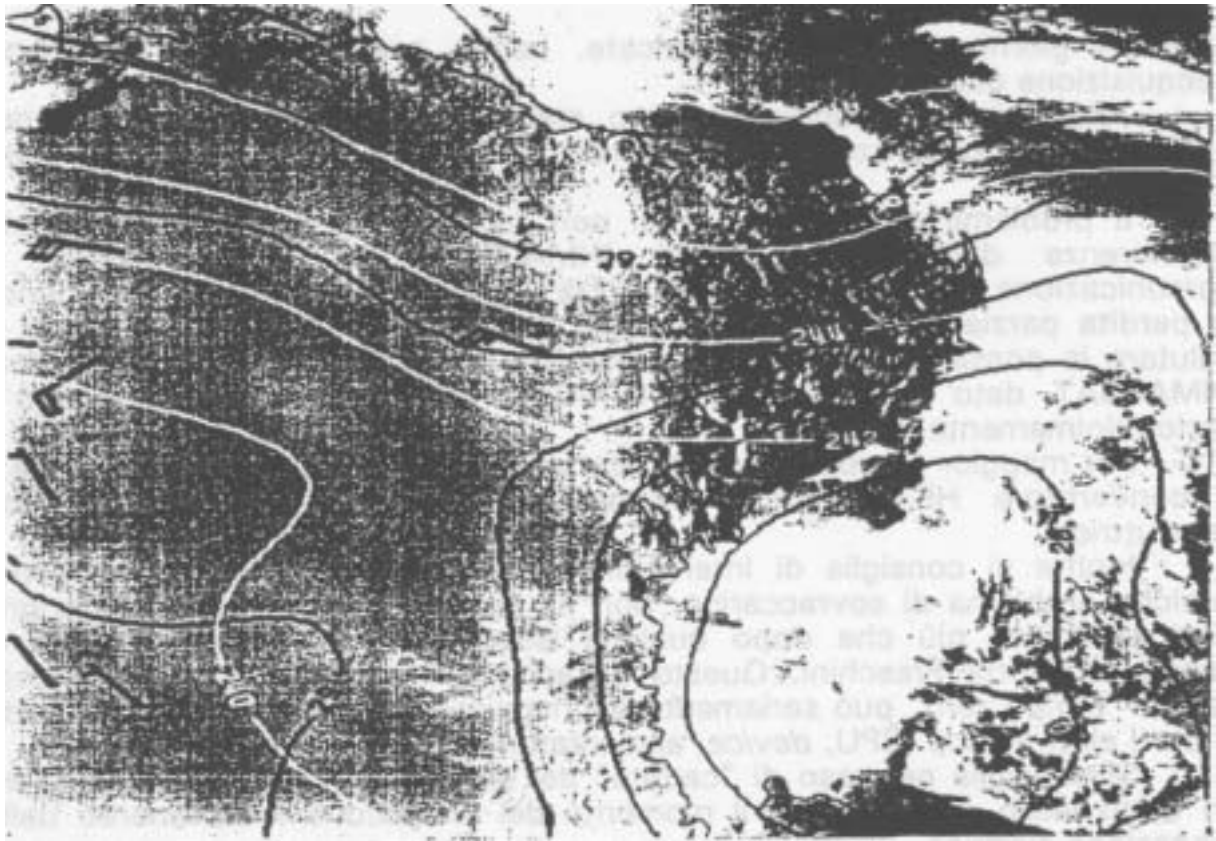


Fig. 1 .1 .5.1 .2 - Mappe relative alla Terra Vittoria ed al Mare di Ross

parecchi giorni con copiose nevicate, hanno sospeso temporaneamente l'acquisizione delle immagini.

Anche se tali condizioni sono state eccezionali si può comunque prevedere una copertura parziale se non totale della antenna con un *dome* plastico.

Il problema più urgente, e di non facile soluzione, è causato dalla interferenza delle comunicazioni INMARSAT, ed in particolare la comunicazione vocale, che desensibilizza il ricevitore AVHRR determinando la perdita parziale, se non totale, della immagine. Si consiglia pertanto di valutare la possibile emissione in armoniche o in potenza del trasmettitore INMARSAT, dato che il ricevitore AVHRR di alta e media frequenza non è stato minimamente modificato.

Per maggior scrupolo è stato riportato in Italia il ricevitore d'antenna e il convertitore HF-MF che verranno controllati in Scozia dalla ditta costruttrice.

Inoltre si consiglia di intervenire sul gruppo di continuità, che per qualche problema di sovraccarico, non ha garantito la costante erogazione elettrica, tanto più che dopo qualche istante si è inserito il gruppo di generatori Isotta Fraschini. Questo distacco e il successivo reinserimento non in "tempo zero" può seriamente danneggiare supporti magnetici, e tutte le parti elettroniche (CPU, *device*, alimentatori).

Si consiglia nel caso di "caduta" del sistema di continuità di lasciare un certo lasso di tempo tra il momento del distacco e l'inserimento della erogazione elettrica.

Se ciò non fosse possibile si suggerisce di prevedere una piccola unità di continuità solo per i calcolatori Sun e Vax onde evitare spiacevoli sorprese già verificatesi in passato.

Si raccomanda inoltre il perfetto funzionamento del collegamento di posta elettronica (Mail) via INMARSAT, che garantisce la continua ricezione dei bollettini Tbus e Oloe, indispensabili per la previsione dei passaggi satellitari, e per la esatta determinazione della posizione geografica delle immagini.

1.1.5.1.2 - Misure fotometriche da elicottero e da terra

Durante la fase di messa a punto della stazione è stata prevista una serie di attività scientifiche da svolgersi a terra e in elicottero con due fotometri EKO e FISBAT.

La misura da elicottero doveva dare delle indicazioni sulla distribuzione verticale da 0 a 4000 metri dello aerosol presente in atmosfera utilizzando il Sole come sorgente di riferimento.

Purtroppo le avverse condizioni del tempo, iniziate dopo la prima giornata dall'arrivo in Base, hanno impedito ogni tipo di misura con fotometri solari a causa della costante copertura nuvolosa con vari giorni di precipitazioni nevose.

A causa anche del limitato tempo di operatività degli elicotteri (fino al 05/01/1992) non è stato possibile svolgere alcuna misura fotometrica da elicottero.

Per quanto concerne l'attività a terra, alcune misure sono state svolte con i fotometri EKO e FISBAT negli ultimi giorni della campagna, in condizioni di cielo uniforme, ma non pulito e terso, dovuto alla presenza di probabili cristalli di ghiaccio e di un forte vento catabatico (50 nodi).

Si ringrazia per il supporto tecnico informatico C. Carlesi, A. Della Rovere e il gruppo meteoroprevisori G. Bacci e G. Frustaci per il costruttivo impegno e la piena disponibilità nello sviluppo della stazione grafica Sun 1 +. Un ringraziamento generale va a tutti i partecipanti della VII Spedizione antartica.

1.1.5.2 - Telemedicina

1.1.5.2.1 - Attività svolta in Antartide

L. Alessio, Ist. di Medicina Sperimentale, CNR - Roma

Durante la traversata in nave da Lyttelton a Baia Terra Nova è stata installata in una cabina della nave, collegata via telefono interno al complesso INMARSAT, la *workstation* completa per acquisizione, display e trasmissione delle immagini via telefono. Dopo aver risolto i primi problemi riguardanti il protocollo di comunicazione col sistema satellitare ed aver dovuto ricablare il cavo seriale in quanto quello in dotazione si era rivelato inadeguato allo scopo, sono stati stabiliti i contatti con il computer che è installato all'Ospedale S. Camillo di Roma e con quello dell'Istituto di Medicina Sperimentale, CNR di Roma. Qualche giorno dopo l'installazione sono state inviate le prime foto ad entrambi i computer ed è stato possibile anche ricevere delle immagini inviate da Roma. I problemi sono stati dati unicamente dalla qualità della linea telefonica in quanto il collegamento via satellite in quest'area risulta particolarmente problematico. Malgrado ciò, una volta stabilito il collegamento, i file di immagini hanno sempre viaggiato ad alta velocità: da un minimo di 2500 baud ad un massimo di 11.000. Da sottolineare il fatto che questa è la prima volta che da una nave in navigazione nel sud Pacifico è stato possibile trasmettere e ricevere immagini ad alta risoluzione con l'Italia.

All'arrivo in Base sono state riattivate sia la *workstation* dedicata alle immagini che le altre apparecchiature della Telemedicina (quelle già presenti e quelle portate ex novo). Per quanto riguarda l'apparecchio a raggi X si è dovuto attendere un paio di giorni dopo lo scarico dalla nave, per il suo disimballo, dopodiché è stato montato provvisoriamente in una stanza dedicata, in attesa della sua eventuale diversa collocazione definitiva. La procedura di disimballo e sistemazione fisica non ha presentato grossi problemi grazie alla fattiva collaborazione del personale addetto della Base.

Dopo un periodo adeguato di preriscaldamento sono stati effettuati i test preliminari ed avendo questi ultimi dato esito positivo, si è proceduto all'acquisizione delle prime immagini radiologiche di tipo analogico. Superato anche questo test il sistema di visione dell'apparecchio è stato interfacciato con la *workstation* per cui è stato possibile acquisire le immagini in forma digitale salvandole in un Data-Base all'uopo predisposto.

Nella prima settimana ci sono state delle grosse difficoltà nell'invio delle immagini a Roma stante il perdurare del brutto tempo con abbondanti neviccate che indubbiamente contribuiscono all'attenuazione del segnale satellitare. Infatti, non appena si è avuta una schiarita, è stato possibile avere un buon collegamento con i computer a Roma e quindi inviare i vari file ad una velocità variante dai 1.800 ai 4.000 baud. La minor velocità, rispetto a quella riscontrata sulla nave, è dovuta al fatto che la Base si trova molto a sud, praticamente al limite della possibilità di acquisizione del satellite INMARSAT. Nel frattempo è stato installato anche l'elettroencefalografo ed è stato anche questo interfacciato con il sistema di acquisizione e trasmissione dati. Sono stati registrati un paio di elettroencefalogrammi, è stata elaborata quindi la FFT (*Fast Fourier Transform*) per tutti gli 8 canali di cui dispone lo strumento e quindi anche questi dati sono stati regolarmente inviati a Roma.

Sono state anche trasferite, tramite il nostro sistema, delle immagini AVHRR per saggiare le possibilità di trasformare le sue immagini ad altissima risoluzione in un formato capace di lavorare con il compressore di immagini hardware e software presente nel sistema di Telemedicina. L'esperimento ha dato esito pienamente positivo e quindi è possibile trasmettere, ad alta

efficienza, cioè in tempi molto brevi e quindi con costi molto contenuti, le informazioni fornite da quel sistema sia in Italia, che alle navi e ad altre stazioni estere, nel quadro di una cooperazione internazionale.

E' stato completato inoltre l'interfacciamento tra l'elettrocardiografo Esa-Ote Biomedica mod. C1 ad un canale ed il computer per l'acquisizione dei dati analogici. In questo modo è stato possibile acquisire elettrocardiogrammi in forma digitale, inserirli nella Banca Dati di Telemedicina, elaborare la FFT ed inviarli all'Ospedale S. Camillo di Roma per avere la diagnosi da parte di un medico specialista del settore.

Sono state acquisite delle immagini radiologiche relative a due casi di incidenti di lieve entità ed anche queste sono state trasmesse a Roma per avere l'avallo da parte del radiologo riguardo alla diagnosi già emessa dai medici presenti in Base.

Poi, per circa una settimana, non è stato più possibile effettuare trasmissioni a causa del black out del centralino telefonico a seguito di un sovraccarico momentaneo sulla linea privilegiata collegata all'inverter. Stante il perdurare dell'inefficienza del centralino telefonico si è provveduto all'allacciamento di una linea telefonica diretta con il satellitare dell'ATM e così sono potuti riprendere i normali collegamenti via computer. Questa linea telefonica diretta dovrà essere resa permanente in quanto è la migliore per assicurare un collegamento diretto con il satellitare dedicato alle trasmissioni dati non solo dell'ATM ma quindi anche dell'Unità di Telemedicina.

Il giorno 13/01/1992 alle ore 21.45 locali è stata effettuata una prova generale con l'Ospedale S. Camillo di Roma simulando l'urgenza di avere in tempi brevi una risposta diagnostica: è stata acquisita l'immagine radiologica di un piede, nel giro di pochi minuti questa era già presente sullo schermo del monitor a Roma (il tempo di trasmissione dell'immagine è stato di 40 secondi) e dopo pochi minuti si aveva qui a Baia Terra Nova la diagnosi del radiologo. Si può quindi affermare che l'esperimento è pienamente riuscito ed ha dimostrato che il sistema è affidabile ed altamente efficiente. Resta unicamente da migliorare il più possibile il segnale per via satellitare.

E' stata messa a punto inoltre una strategia per dare la possibilità al personale in servizio alla Sala Operativa di avere le immagini provenienti dall'AVHRR ed immagazzinate nella Banca Dati della Meteorologia visualizzate, ad alta risoluzione, su di un normale Personal Computer da adibire a questo scopo, tramite il sistema di visualizzazione delle immagini dell'Unità di Telemedicina. En questo modo oltre a soddisfare le necessità proprie di un ambiente medico questo sistema ben si presta a porsi al servizio di altre strutture sia della Base che al di fuori di essa.

Bisogna inoltre tenere conto che per assicurare un servizio di alta qualità professionale la struttura ospedaliera presente a Roma fornisce un valido supporto di disponibilità di professionisti delle varie specialità, cosa che si è puntualmente verificata durante la prima fase di sperimentazione e quindi si può già ritenere questo servizio in fase operativa. Come già precedentemente accennato l'unico punto da migliorare è la qualità del segnale del satellitare e sono già state suggerite alla Direzione del Progetto, in una relazione apposita le opportune modifiche da apportare.

Come considerazione finale si fa presente che, in accordo con i programmi della VII Spedizione, in particolare rispetto alle altre, anche l'Unità di Telemedicina ha privilegiato l'aspetto servizi e manutenzione, trascurando la parte ricerca, anche se solo in parte, in quanto dopo le ricerche in campo vascolare compiute negli scorsi anni, da quest'anno' si è cominciato ad allargare il campo includendo anche la parte cardiaca e cerebrale, gettando le basi per studi multiparametrici da effettuare nel prossimo futuro.

1.1.5.2.2 - Attività svolta in Italia

S. Pillon, Divisione di Angiologia, Ospedale S. Camillo - Roma

Quest'anno erano stati approntati due sistemi per la ricezione dati; il primo era ubicato presso il CNR-IMS di Roma ed il secondo presso la Divisione di Angiologia dell'Ospedale S. Camillo di Roma. L'unità presso il CNR-IMS doveva funzionare in modo autonomo e l'assistenza era possibile esclusivamente via modem remoto dal S. Camillo da cui veniva controllata quotidianamente. Questo sistema ha consentito una maggiore sicurezza per i problemi delle linee telefoniche Italiane, puntualmente verificatisi nel primo periodo con le linee del CNR con impossibilità al collegamento dalla nave e successivamente con le linee del S. Camillo, che diventava, fino ad un recente intervento tecnico, quasi impossibile da collegare.

La prima esigenza emersa durante il viaggio in nave è stata quella di attivare un sistema di *mailing* tra i calcolatori che permettesse di trasferire sull'uno tutto quello che arrivava sull'altro, per evitare complesse ricerche di messaggi e file. In data 16/12/91 il sistema è stato attivato ed ha dato risultati eccellenti; qualsiasi punto veniva raggiunto inviava all'altro i dati ricevuti. All'inizio i collegamenti con la spedizione sono avvenuti esclusivamente in *mail* (il sistema permette infatti una gestione sofisticata del *mailing* per inviare oltre ai dati medici anche i commenti relativi), poi sono stati trasferiti anche file. La versatilità del sistema ha consentito anche l'invio delle relazioni periodiche di attività (circa 3 minuti per una relazione di 30 pagine).

Sono stati testati i seguenti protocolli: MpT, Zmodem, Szmodem, Dszmodem, Bimodem, Gszmodem. Sono tutte implementazioni del protocollo Zmodem e da quest'anno per la prima volta è stato possibile avere il recupero del file quando la trasmissione veniva interrotta. In effetti in tutti i casi di interruzione della trasmissione nulla di ciò che era stato inviato è andato perso. Inoltre abbiamo visto che immagini parzialmente trasmesse sono leggibili per la maggior parte dei bit trasmessi.

Nella parte finale della campagna è stato possibile fare una valutazione dei risultati. Il protocollo Szmodem è risultato il più affidabile, anche se nelle ultime trasmissioni i protocolli Dszmodem e Gszmodem hanno mostrato la possibilità di avere un ulteriore aumento della velocità del 30% circa.

Il software utilizzato per l'emulazione terminale ed il collegamento con l'Italia si è rivelato inutilmente complesso ed è stato approntato un nuovo software che consente automaticamente la ricezione e l'invio dei file, implementando il Gszmodem. L'analisi delle circa 300 pagine di report di attività scritte dai calcolatori del S. Camillo e del CNR ha evidenziato una velocità media dei trasferimenti dei file attorno ai 3500 baud effettivi, quasi il doppio dei teorici previsti. Il tempo di trasmissione delle immagini Rx è stato sempre al di sotto di 1'30".

La valutazione delle immagini Rx da parte del primario della Radiologia dell'Ospedale S. Camillo, prof. Valenti ha evidenziato:

- qualità delle immagini sufficiente per la lettura ma necessità di notizie cliniche accurate da inserire in un modulo che bisognerà predisporre per rendere la risposta il più possibile accurata;
- necessità di redigere un manualetto per il radiologo antartico che consenta di eseguire esami Rx con le proiezioni ed i campi corretti per la patologia da esaminare e con le procedure corrette per l'esecuzione di esami Rx.

Per l'anno prossimo sarà necessario:

- un affinamento delle procedure di collegamento e trasmissione per renderle utilizzabili da operatori non esperti;

- migliorare il sistema di interconnessione tra i calcolatori (rete);
- valutare le apparecchiature da collegare con il sistema e realizzare una integrazione e semplificazione delle procedure di acquisizione dati, per renderle accessibili a tecnici con minima esperienza;
- valutare l'utilizzo del protocollo Bimodem che a fronte di una maggiore complessità d'uso consente di inviare e ricevere file e dialogare contemporaneamente.

1.1.5.3 - Ufficio Meteorologico

G. Bacci *), G. Frustaci ^)

*) *Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare - Pisa*

^) *Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare - Milano*

Introduzione

Nel corso delle precedenti spedizioni a Baia Terra Nova è stato costituito gradualmente con l'impiego di strumentazione moderna, l'Ufficio Meteorologico con denominazione *Tbay Weather* (TBW).

Finalità di tale ufficio sono essenzialmente:

- assistere meteorologicamente tutte le attività operative in particolare quelle legate ai voli di elicotteri, all'atterraggio e decollo di aerei da trasporto ed alla navigazione marittima, aumentandone i margini di sicurezza;
- accentrare ed archiviare tutte le informazioni meteorologiche disponibili a scopo di studio;
- effettuare osservazioni regolari sinottiche sia in superficie che in quota ed inserirle in tempo reale nel GTS (*Global Telecommunication System*).

Alla fine della VI Spedizione, con il funzionamento operativo del sistema di ricezione ed elaborazione delle immagini da satelliti polari NORA (AVHRR) e con l'inserimento automatico delle osservazioni sinottiche nel GTS attraverso un *link* Base-ENEADISP-CNMCA (Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica)-GTS, era stata raggiunta una routine operativa che garantiva una continuità limitata solo dall'assenza di un adeguato numero di persone dedicate e dai sistemi di acquisizione dati non ancora completamente compatibili fra loro [1],[2],[3].

Per questa spedizione, accanto agli obiettivi propri dell'ufficio con la continuazione della routine raggiunta nella precedente spedizione, era nostro impegno sviluppare il software necessario alla compatibilità tra i sistemi in uso e rendere più agevole la gestione e l'archiviazione dei dati.

Attività svolta

Con l'imbarco a Lyttelton (NZ) sulla M/N Italice è iniziata, in collaborazione con l'equipaggio, l'osservazione del tempo allo scopo di documentare meteorologicamente il viaggio per Baia Terra Nova. La ricezione regolare dei prodotti meteorologici del Centro di Melbourne (Australia) e l'attendibilità ormai dimostrata di queste mappe, almeno per le aree marittime ha permesso l'emissione di un bollettino regolare di previsione del mare e del vento valevole 48 ore sull'area interessata dalla rotta della nave. Durante il periodo di permanenza a bordo è stato inoltre concordato un piano operativo

che fissava tutte le attività da svolgere a Baia Terra Nova relativamente alla meteo-previsione. Il piano operativo prevedeva:

a) Settore acquisizione ed archiviazione dati

- dati da ricevitore ARGOS (stazioni meteorologiche automatiche italiane);
- foto da satellite NOAA10-11 con sistema APT-Tecnavia;
- carte meteorologiche su 13920 kHz con RACAL-NAGRAFAX, da Canberra (Australia);
- ricezione dati *grid* da ECMWF attraverso ENEA Casaccia e loro trasformazione in mappe meteorologiche con software dedicato;
- creazione di una opportuna Banca Dati Meteo Operativa in modo da rendere agevole la stesura della "Raccolta dei dati registrati durante la VII Spedizione".

b) Settore telerilevamento

- acquisizione ed elaborazione delle immagini AVHRR in piena collaborazione con ricercatori IMGA;
- produzione di mappe con i campi di nuvolosità dai canali CH2 (vicino infrarosso-visibile) e CH4 (infrarosso);
- produzione di mappe isobariche contenenti campi di vento, geopotenziale, temperatura, temperatura di rugiada ai livelli standard (850, 700, 500, 400 hPa) dedotte dai dati TOVS;
- estrazione ed archiviazione dei dati trasmessi dalle stazioni automatiche americane.

c) Settore osservazioni

- di tipo sinottico in superficie (ogni 6 ore) ed in quota (ogni 12 ore);
- di tipo aeronautico solo in particolari situazioni ritenute significative.

d) Settore previsioni

- *Briefings* ai piloti e agli addetti alla Sala Operativa;
- avvisi di sicurezza sia nell'ambito della Base che sul territorio interessato ad operazioni esterne;
- bollettino meteorologico contenente dati ricevuti dalle stazioni automatiche, osservazioni sui campi di nuvolosità su aree di interesse operativo con tendenza nelle 6 ore successive e previsioni d'area a 24/48 ore indirizzate prevalentemente alla pianificazione;
- previsioni orali finalizzate alle attività su mare.

e) Settore telecomunicazioni

- archiviazione delle informazioni meteo che giungono in Sala Operativa (piloti, guide ecc.), dai campi remoti e dalla nave Italice in navigazione e da McMurdo;
- ricezione dei campi ECMWF da Roma (Casaccia);
- inoltrare messaggi SYNOP e TEMP nel GTS in tempo reale attraverso la rete DECnet via ENEA Casaccia;
- invio messaggi SYNOP e TEMP con fax a McMurdo, in regime di scambio.

Lo sbarco immediato del personale addetto ha permesso la pronta ripresa delle apparecchiature. Circa 4 ore dopo l'arrivo in Base gli apparati necessari per garantire un minimo di operatività (ricevitore dati stazioni automatiche ARGOS, ricevitore immagini satellite APT), dopo il montaggio delle relative antenne, potevano essere alimentati; si è comunque preferito

aspettare 24 ore per permettere un condizionamento idoneo ad eliminare ogni tipo di stress ai vari componenti.

Nei giorni successivi, grazie anche all'ottimo stato di conservazione ed al rientro dall'Italia di alcune parti, è stato possibile ripristinare il funzionamento di tutte le componenti l'ufficio.

A quattro giorni dall'inizio delle operazioni di sbarco, l'ufficio poteva dirsi in piena attività garantendo quasi tutti i servizi come da piano operativo (*briefings*, previsioni, osservazioni, acquisizione ed elaborazione delle immagini AVHRR). Mancava solo la possibilità di inviare i dati in tempo reale nel GTS, per problemi alla rete Ethernet locale; detti dati venivano comunque scambiati, come gli altri anni, con l'Ufficio Meteorologico di McMurdo (Isola di Ross).

Successivamente è stata posta particolare attenzione allo sviluppo della Banca Dati Meteo Operativa (DBMeteo) e allo sviluppo del software necessario a snellire alcune procedure di acquisizione e trattamento dati.

La messa in conservazione degli apparati è stata celere ed ha permesso di effettuare le attività fino a tutto il 18/01/92, giorno precedente alla partenza da Baia Terra Nova.

Durante il viaggio di ritorno della nave è continuata, in analogia all'andata, sia l'attività osservativa che previsionistica.

La piena attività dell'ufficio ha messo in luce alcuni problemi che conviene elencare accanto ai commenti sullo stato dei sistemi ed agli eventuali suggerimenti per risolverli.

Ricezione, trattamento ed archiviazione dati AVHRR

Il sistema di acquisizione ha garantito, salvo rare eccezioni, l'archiviazione di 8 immagini al giorno. I comandi predisposti sulla Sun-Sparc 1 + dell'ufficio rendono disponibili le immagini dei campi di nuvolosità nei canali CH2 (vicino infrarosso) e CH4 (infrarosso termico), i dati delle stazioni automatiche e mappe alle superfici standard (850, 700, 500, 400 hPa) dedotte dai dati TOVS indispensabili all'analisi della situazione meteorologica in atto.

Nei periodi delle interruzioni, causate sia dalle consistenti precipitazioni (blocco dell'antenna) che da disturbi generati dalle comunicazioni INMARSAT (interruzione dell'acquisizione), sono state utilizzate al loro posto le immagini ricevute dal sistema APT-Tecnavia (ovviamente solo per i campi di nuvolosità).

I passaggi satellitari sono frequenti dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino ma lasciano scoperte le ore centrali della giornata che sono le più soggette ad essere utilizzate per attività esterne. Questo genera una lacuna grave che potrà essere coperta forse già dal prossimo anno con l'inserimento del NOAA12 o con la ricezione dei satelliti DMSP.

Come già accennato in precedenza, nei dati ricevuti dai satelliti NOAA sono disponibili anche quelli delle stazioni automatiche italiane ed americane, abbastanza numerose intorno a Baia Terra Nova e intorno a McMurdo. Il software Terascan disponibile sulla Sun-Sparc 1 + permette solo la decodifica di quelle americane a causa del cambiamento del codice di quelle italiane. Si suggerisce di chiedere alla Seaspaces, fornitrice del pacchetto software, di aggiornare la versione in uso prima dell'inizio della prossima spedizione, in modo da risolvere il problema.

Dall'elaborazione del canale CH2 senza calibrazione è possibile, quando è assente la nuvolosità, estrarre i campi di copertura di ghiaccio marino con procedura semplice e parzialmente automatizzabile. Poiché la richiesta della mappa dei ghiacci raramente coincide con passaggi utili è indispensabile che l'esecuzione avvenga regolarmente. L'estrazione di detti campi potrebbe essere inserita nella routine giornaliera dell'Ufficio

Meteorologico in modo da avere sempre disponibile la versione più aggiornata.

A scopo di studio si è anche provveduto all'estrazione automatica di dati numerici relativi ai canali CH2 e CH4 lungo l'asse del Priestley Gl. e sul bacino di raccolta del Reeves. In un caso sono stati estratti anche i dati degli altri 3 canali del sistema AVHRR. La grande quantità di informazioni che è necessario archiviare operando in questo modo ha indotto a selezionare un numero limitato di situazioni con cielo totalmente sereno. L'analisi di questi dati dovrebbe permettere una caratterizzazione originale dei flussi catabatici, facilitandone il monitoraggio e lo studio.

Ricevitore ARGO-AWS

Tale sistema permette di ricevere, elaborare e archiviare i dati delle stazioni automatiche accentrate con il sistema satellitare ARGOS.

Pur presentando problemi di software, del resto già evidenziati nelle precedenti spedizioni, ha garantito un funzionamento abbastanza regolare e la decodifica di tutte le stazioni della rete ENEA che trasmettono, dopo gli interventi di quest'anno, ormai quasi tutte con cadenza oraria (escluse 7354 e 7351, irraggiungibili quest'anno a causa del cattivo tempo).

Per permettere il trasferimento dei dati decodificati nella rete Ethernet locale si è reso necessario modificare, oltre al software, anche dal punto di vista hardware il PC dedicato all'elaborazione dei dati con la costruzione di un "tappo" per simulare la presenza di una stampante sulla porta parallela e il collegamento della porta seriale (COM2,96,n,8,1) con il PC dell'ufficio inserito in rete (PCMeteo).

L'ottimizzazione del sistema con il potenziamento del software, l'inserimento della decodifica delle stazioni AWS americane e l'eliminazione delle continue interruzioni del software, permetterebbero di ottenere un ottimo backup alla rete in ponte radio già progettata e che consentirà il monitoraggio continuo dell'evolversi dei parametri meteorologici nel territorio intorno a Baia Terra Nova attraverso dati orari e indipendentemente dal passaggio dei satelliti.

Ricevitore dati rete stazioni automatiche IFA-CNR

Salvo che per un breve periodo e limitatamente ad una sola stazione (Mt Browning) questa rete, pur acquisendo localmente, non è risultata utile per scopi operativi. Non è stato possibile, quindi, come da programma, sviluppare tecniche hardware/software per il trasferimento dei dati da PC dedicato a PCMeteo.

Si suggerisce di riattivare il collegamento operativo almeno della stazione Mt Abbott, utile alla previsione a brevissima scadenza del vento forte in Base.

Acquisizione mappe meteorologiche

La ricezione delle mappe meteo utili ad una previsione fino a 48 ore è stata quasi sempre regolare utilizzando un sistema composto da un'antenna filare (tagliata a 14 MHz) posta sul tetto della Base, da un ricevitore RACAL, e da un riproduttore NAGRAFAX. In sostituzione dell'unità NAGRAFAX, collegando l'uscita audio del ricevitore con la porta RS-232 del PCMeteo è stato possibile con un software idoneo (FAX) visualizzare e quindi archiviare le mappe ricevute. Questo sistema rappresenta un buon backup al riproduttore meccanico qualora dovesse entrare in avaria.

Si suggerisce nella prossima spedizione di migliorare, se possibile, l'antenna e di acquisire un programma che permetta l'archiviazione automatica delle mappe su supporto magnetico.

Nella precedente spedizione era stata messa a punto una procedura che permetteva di acquisire dal GTS attraverso ENEADISP i messaggi grid previsti dal ECMWF (Reading), che potevano essere graficati localmente con software dedicato; questa procedura non è stata attivata, nonostante le ripetute prove effettuate, a causa della saltuarietà del funzionamento del collegamento con il nodo ENEADISP4 (Roma).

Data l'importanza dei prodotti del ECMWF, che permettono di disporre di mappe previste con validità fino a 96 ore, si suggerisce di risolvere in maniera definitiva il problema attraverso riunioni tecniche organizzate dal Progetto Antartide in modo da stabilire già in Italia le modalità operative del trasferimento dati, che dovrà essere attivato fin dai primi giorni della prossima spedizione.

Sistema di acquisizione immagini Tecnavia-APT

Tale sistema permette di ricevere le immagini analogiche dai satelliti polari NOAA. E' risultata funzionante solo la parte di acquisizione ma non quella che permette di sovrapporre alle immagini i contorni geografici (gridcomputer). I tentativi di messa in funzione del gridcomputer si sono basati essenzialmente sulla creazione di un ambiente climatizzato con umidità superiori al 30%; le prove sono durate fino al momento in cui è saltata la scheda di alimentazione; si è così deciso il rimpatrio di questa parte.

Il funzionamento di questo sistema di ricezione delle immagini da satellite, quando completamente operativo e malgrado sia di vecchia fabbricazione, rappresenta ancora una buona alternativa del sistema AVHRR relativamente ai campi di nuvolosità; permette neofanalisi (analisi dei campi di nuvolosità) a grande scala in tempo reale non rapidamente ottenibili dal sistema Sun-Terascan ed è meno soggetto ad avarie avendo un sistema di antenna più semplice.

Osservazioni sinottiche al suolo ed in quota

In analogia alla precedente spedizione sono proseguite le osservazioni e la compilazione dei relativi messaggi pronti per il loro invio nel GTS.

Il prelievo dei dati dalla stazione Eneide (riferimento scelto per la compilazione del messaggio di osservazione al suolo e ufficialmente riconosciuta a livello internazionale come stazione WMO 89662) è avvenuto attraverso il collegamento su porta RS232 e software di comunicazione (XTALK) con un PC dedicato dislocato a Campo Meteo, dove è stato anche installato un programmatore che permette sia la compilazione che l'archiviazione dei SYNOP (SYNENE.EXE).

La necessità di spostarsi dall'Ufficio Meteorologico a Campo Meteo per effettuare (ogni 6 ore) questo tipo di osservazione può e deve essere eliminata attraverso il collegamento di detta stazione con la Base (per es. con Modem).

Per la compilazione del messaggio di trasmissione è stato mantenuto il formato FM 12-IX SYNOP già in uso nella precedente spedizione con l'aggiunta dei gruppi di osservazione stato del suolo (4S'sss) e stato del mare (555 OSkDkOk/). Per le osservazioni dello stato del suolo è stata scelta un'area in stretta vicinanza dei container di Campo Meteo non soggetta ad eccessivi accumuli di neve. Le altre osservazioni a vista sono state effettuate dal locale posto in Base.

Per quanto riguarda le osservazioni in quota e la compilazione dei relativi messaggi TEMP, a causa di problemi nel settaggio dell'apparato Marwin che elabora i dati ricevuti dalla sonda RS80 durante il volo del pallone, si è reso necessario sviluppare un programma su PC dedicato in modo da eliminare gli errori introdotti.

Il salvataggio dei dati grezzi è avvenuto regolarmente alla fine di ogni sondaggio; inoltre, su richiesta del gruppo di Geodesia impegnato in misure di respiro internazionale, sono stati creati e poi consegnati file di dati frutto di una post-elaborazione dei dati grezzi (METPARI). Nell'altro tipo di post-elaborazione con cui il Marwin opera la trasformazione da dati grezzi in messaggio TEMP, sono stati riscontrati blocchi casuali del programma quando il sondaggio supera i 28000 metri di quota. La trasmissione dei dati nel GTS è stata impedita pesantemente dalla discontinuità di funzionamento e dalla complessità delle modalità di trasmissione. I dati raccolti sono stati comunque scambiati regolarmente con l'Ufficio Meteorologico di McMurdo come negli anni passati, via Telefax.

Si suggerisce di stabilire, attraverso idonee riunioni tecniche, le procedure, semplici e possibilmente automatiche, che garantiscano questo tipo di servizio molto utile al mondo meteorologico internazionale e di trovare una via alternativa di scambio dati, possibilmente in digitale, con McMurdo.

Le condizioni meteorologiche particolarmente ostili hanno convinto della necessità di un nuovo sistema "lanciatore" per il pallone sonda. Si suggerisce la costruzione di una struttura rigida con pannelli facilmente smontabili.

Sviluppo software

Contemporaneamente allo sviluppo delle procedure automatiche per l'accentramento dai vari sistemi di acquisizione, già accennate in precedenza, si è proceduto allo sviluppo di un opportuno archivio di informazioni meteo (DBMeteo) [4] residente sul Vax della Sala Calcolo, cui sono collegati tutti gli utenti della rete Ethernet.

Lo scopo principale di tale archivio è quello di disporre a fine spedizione di tutti i dati raccolti durante la normale attività operativa e di poter compilare rapidamente un apposito rapporto finale che li contenga. Il continuo aggiornamento dell'archivio con dati ed elaborati, prodotti dall'Ufficio Meteorologico, rende inoltre possibile a qualsiasi utente inserito in rete Ethernet locale di accedere a tali messaggi in tempo reale. L'utente privilegiato di questo servizio dovrebbe risultare la Sala Operativa, ma potranno allo stesso modo essere soddisfatte le richieste dei diversi gruppi scientifici.

D'accordo con C. Carlesi (Sala Calcolo) sono state stabilite oltre alle modalità di inserimento dei dati, le sfere di competenza per quanto riguarda lo sviluppo di tale servizio: all'Ufficio Meteorologico il compito di aggiornare i dati, alla Sala Calcolo quello di sviluppare il software necessario che renda agevole l'accesso all'archivio.

I prodotti inseriti in tale archivio sono sia sotto forma di file ASCII (dati AWS, previsioni, ecc.) sia file immagini dal sistema Sun-Terascan contenenti i campi di nuvolosità nei formati per la stampa o per la visualizzazione. In seguito potranno essere inserite anche le mappe meteorologiche.

Questa Banca Dati, oltre a fornire la base per la compilazione del rapporto contenente la "Raccolta dei dati meteorologici durante la VII Spedizione" (ANT 92/02) sarà un utile riferimento per quella, più completa, che sta per essere costituita in Italia.

Previsioni

A partire già dal 5/12/91, momento dell'imbarco, e fino al 25/01/92, giorno precedente l'arrivo a Lyttelton, è stata garantita con continuità l'emissione di un bollettino meteorologico giornaliero.

In nave esso conteneva esclusivamente le previsioni fino a 48 ore per lo stato del mare, così come dedotte dalle mappe previste ricevute. In Base, per la compilazione di detto bollettino, è stato preso a riferimento il formato

che già nella VI Spedizione ha dimostrato, per la propria completezza, di soddisfare le esigenze sia di Sala Operativa che di documentazione.

In questa forma più completa esso contiene:

- dati meteorologici da una selezione di stazioni automatiche italiane ed americane;
- osservazioni dedotte dalle immagini da satellite per la copertura nuvolosa in alcune aree d'interesse operativo con una indicazione della evoluzione nelle successive 6 ore;
- previsione con validità fino a 48 ore nell'area compresa tra Coulman Island e McMurdo.

Si suggerisce per il futuro di mantenere un formato simile in modo da documentare non solo il tempo su Baia Terra Nova ma anche sulle zone circostanti.

Reti di stazioni automatiche

La rete ENEA ha funzionato regolarmente fornendo un indispensabile contributo al monitoraggio del tempo intorno a Baia Terra Nova. Sarebbero molto utili per la sicurezza delle operazioni in mare altre due stazioni sul Drygalski e verso Cape Washington, in modo da controllare la circolazione a largo di Baia Terra Nova.

In analogia allo scorso anno è stato riattivato (R. Sarao) il collegamento della stazione meteo Rita (OASI) con l'AIM. Il collegamento direttamente su porta RS232 del Vax è molto critico e si consiglia per il prossimo anno di modificarlo utilizzando dei modem.

SUGGERIMENTI PER IL FUTURO

Al di là dei suggerimenti già espressi e relativi ai diversi sistemi operativi conviene aggiungerne alcuni che dovrebbero eliminare almeno in parte lacune che tuttora sussistono.

Problemi di telecomunicazione

E' necessario, oltre a sviluppare e rendere operativo il collegamento con l'Italia per il trasferimento dei dati, risolvere la problematica che si verificherà con la riapertura il prossimo anno della pista alla Tethys Bay.

Verranno infatti effettuate (normalmente iniziando 6 ore prima della partenza dei velivoli da Christchurch (NZ)) osservazioni orarie in codice METAR e verranno emesse previsioni aggiornate di tipo aeronautico in codice TAF, che dovranno essere tempestivamente inviate sia all'aeroporto di partenza che a McMurdo. Analogamente, al momento della partenza dei velivoli per la Nuova Zelanda, l'Ufficio Meteorologico dovrà fornire ai piloti gli stessi dati relativi all'aeroporto di destinazione. Questa necessità obbliga già da ora a stabilire le modalità ed i mezzi che dovranno essere dedicati a questo trasferimento di dati.

Navi impegnate durante le spedizioni

La *World Meteorological Organization* (WMO) allo scopo di intensificare il numero di osservazioni da zone della Terra dove non sono dislocate stazioni meteorologiche chiede alle navi che solcano gli oceani di effettuare e di inviare osservazioni sinottiche di superficie (messaggi in codice SHIP, analogo al codice SYNOP).

Le navi impegnate nelle spedizioni italiane, una volta munite di apposite stazioni automatiche e di personale dotato di un minimo di addestramento, potrebbero svolgere questo servizio ritenuto molto utile a livello internazionale. Per realizzarlo è però necessaria una fase organizzativa di concerto con gli organi competenti in Italia e a livello internazionale.

Continuità delle osservazioni sinottiche

Durante il periodo invernale australe i dati sinottici circolanti nel GTS e provenienti da stazioni antartiche sono rari. Per incrementare i dati disponibili si suggerisce di richiedere l'immissione diretta sul GTS dei dati accentrati via ARGOS e opportunamente ricodificati come messaggi SYNOP.

Stazioni automatiche portatili

In più di una occasione si è verificata la necessità di disporre di strumentazione meteorologica da fornire alle guide o ai gruppi scientifici coinvolti in campi remoti. Si consiglia pertanto l'acquisizione di almeno due stazioni complete che rispondano ai requisiti della facile trasportabilità, della robustezza e dell'idoneità ad operare in ambiente antartico.

Inoltre, in occasione delle programmate "traverse", che porteranno uomini e mezzi sul plateau antartico, si suggerisce di inserire sul tracciato un opportuno numero di stazioni che servirebbero non solo per ricerca e per il monitoraggio delle condizioni meteorologiche, ma anche per l'individuazione del percorso.

Elaborazione preliminare di alcuni dati raccolti

I dati raccolti durante la spedizione sono sintetizzati nelle Tab. 1.1.5.3.1 e 1.1.5.3.2 (pagg.98 e 100).

In Tab. 1.2.1.5.1 per ogni giorno di campagna sono riportate la direzione prevalente del vento, la raffica massima, le temperature minima e massima, l'umidità minima e massima, lo stato del cielo e il fenomeno più significativo quando presente. In Tab. 1.2.1.5.2, desumendoli dai bollettini giornalieri emessi a Baia Terra Nova e relativi ai campi di nuvolosità sulle varie aree operative, sono state riportate le frequenze assolute per i diversi gradi di nuvolosità.

Sono evidenti le elevate frequenze di cielo molto nuvoloso o coperto, legate in generale a condizioni di *white-out*, che hanno caratterizzato questa spedizione e che hanno impedito la normale attività operativa.

Nelle Figg. da 1.1.5.3.1 a 1.1.5.3.10 sono invece riportati in forma grafica gli andamenti dei vari parametri orari registrati dalla stazione meteorologica Eneide.

Conclusioni

L'Ufficio Meteorologico di Baia Terra Nova, con il miglioramento dei sistemi di comunicazione ad esso dedicati, ha tutte le potenzialità per svolgere le attività con regolarità seguendo le normative internazionali per l'assistenza alla navigazione aerea [5] e le indicazioni della WMO riguardanti l'incremento delle osservazioni e lo scambio in territorio antartico di informazioni meteorologiche [6].

E' nostro auspicio che nelle prossime spedizioni vengano migliorati i sistemi che ancora oggi non sono completamente operativi, in modo da poter passare dalla fase di allestimento alla fase di studio dei dati raccolti, che sola permetterà lo sviluppo di tecniche prognostiche attendibili sia a breve che a medio termine.

Tab. 1.1.5.3.1 Tabella riassuntiva dati registrati ed osservati a Baia Terra Nova durante la VII Spedizione. Periodo 16/12/91 - 19/01/192

Data	Vento		Temperatura		Umidità		cielo e fenomeni
	dir. kts	max	Min °C	Max °C	Min %	Max %	
16.12*	//	//	//	//	//	//	poco nuvoloso
17.12*	//	//	//	//	//	//	variabile
18.12*	//	//	//	//	//	//	molto nuvoloso
19.12*	//	//	//	//	//	//	velato tendente coperto con neve
20.12*	//	//	//	//	//	//	molto nuvoloso neve debole
21.12*	W	27.8	-3.4	-1.1	48	76	molto nuvoloso neve debole
22.12	W	33.9	-3.2	+2.4	34	73	variabile
23.12	WSW	42.8	-2.2	+1.0	34	90	coperto neve debole
24.12	SSW	32.0	-1.7	-0.1	76	96	coperto neve moderata
25.12	SSW	28.9	-1.6	-0.4	94	97	coperto neve forte
26.12*	SSW	30.9	-1.3	+1.0	66	97	molto nuvoloso neve debole
27.12	sw	36.6	-3.0	+1.2	42	94	coperto neve debole
28.12	sW	34.9	-3.1	+0.3	54	91	coperto neve debole
29.12	sw	34.5	-1.7	+3.9	26	80	poco nuvoloso
30.12	sw	38.8	-0.3	+3.5	32	54	poco nuvoloso
31.12	W	41.9	-0.4	+3.3	34	74	poco nuvoloso tend. a coperto
01.01*	sW	30.3	-1.2	+1.0	53	89	coperto neve debole
02.01	sW	25.3	-1.6	+2.8.	43	91	coperto con neve tend.a poco nuv.
03.01	W	32.1	-1.4	+2.3	31	69	variabile
04.01	W	31.6	-1.8	+1.0	34	93	molto nuvoloso neve debole
05.01*	NE	9.5	-1.8	+0.9	72	94	coperto con neve tend.a poco nuv.
06.01	W	51.2	+2.4	+5.9	19	40	poco nuvoloso
07.01	W	59.3	+0.3	+4.9	23	64	velato
08.01	SSW	26.3	-2.7	+0.9	32	86	molto nuvoloso neve debole
09.01	VRB	7.6	-3.4	+0.5	50	79	irregolarm. nuv. neve debole
10.01	SSW	16.0	-4.3	-1.9	59	93	coperto neve debole
11.01	VRB	5.8	-4.5	-1.0	45	93	coperto con neve tend.a poco nuv.
12.01	VRB	9.3	-4.2	-1.2	35	64	poco nuvoloso
13.01	VRB	28.8	-4.9	+1.1	23	66	poco nuvoloso
14.01	WNW	50.7	-3.3	+1.6	17	41	quasi sereno
15.01	W	75.9	-1.9	+3.1	14	34	sereno
16.01	WSW	78.8	-2.7	+1.8	14	40	sereno

Segue Tab. 1.1.5.3.1

17.01	WSW	54.8	-5.1	-0.6	23	91	variabile neve debole
18.01	WSW	46.0	-2.2	+1.9	32	71	molto nuvoloso neve debole
19.01	SSW	33.3	-2.3	+0.7	50	92	coperto neve debole

Vento dir. = settore di prevalenza dei vento

(W = ovest, S = sud, E = est, N = nord)

Vento max = massima raffica registrata

Temperatura min = temperatura minima assoluta

Temperatura max = temperatura massima assoluta

Umidità min = Umidità minima assoluta

Umidità max = Umidità massima assoluta

* = Dati giornalieri incompleti

VRB = Vento variabile

Numero di giorni con precipitazione nevosa: 21

Numero di giorni con vento massimo superiore a 50 kts: 6

Temperatura massima del periodo: +5.9°C (06/01/92)

Temperatura minima del periodo: -5.1 °C (17/01/92)

Tab. 1.1.5.3.2 Riepilogo delle condizioni meteorologiche nelle aree di interesse operativo durante la VII Spedizione. Periodo 19/12/91-19/01/92.

N. di giorni con cielo:

	poco nuvoloso	nuvoloso	coperto	parzialm. nuvoloso
Baia Terra Nova	9	7	16	0
Campbell Gl.	10	2	18	2
Priestley Gl.	8	4	16	4
Nansen Ice Sheet	7	3	19	3
Aviator Gl.	7	1	24	0
Mariner Gl.	7	2	21	2
Reeves Gl.	7	2	20	3
Drygalski Ice Tongue	8	5	17	2
Cape Ross-McMurdo	11	10	9	2

Numero di osservazioni disponibili: 32.

I dati di copertura nuvolosa sono tratti dai bollettini meteo giornalieri e si riferiscono alle ore 7.

ENEIDE DICEMBRE 1991
DIREZIONE DEL VENTO

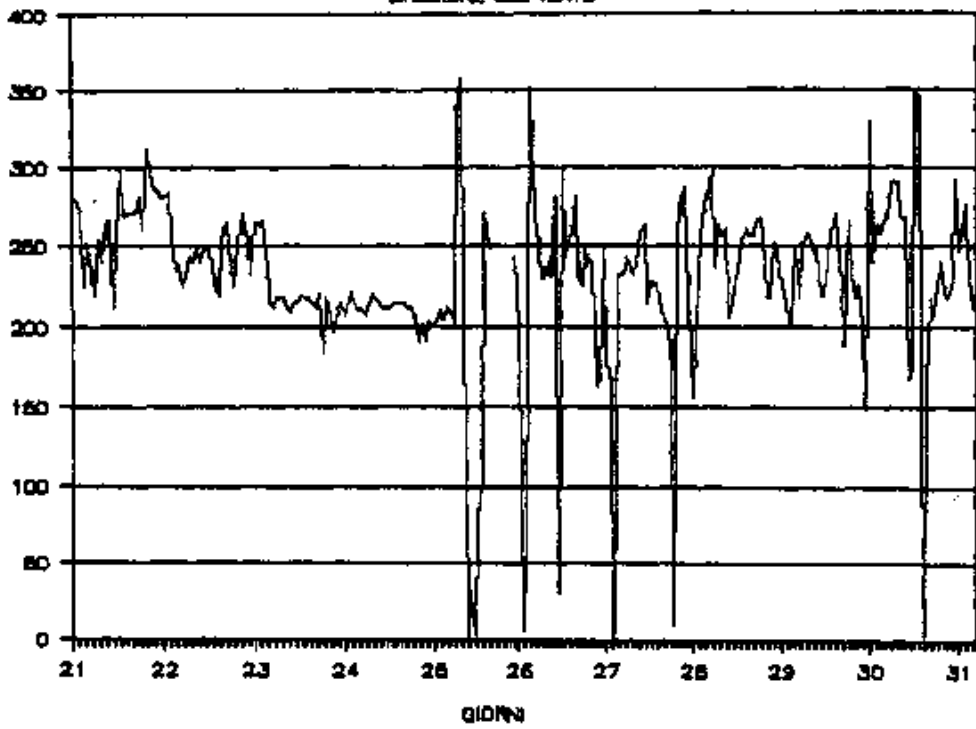


Fig. 1.1.5.3.1

ENEIDE DICEMBRE 1991
INTENSITA' DEL VENTO

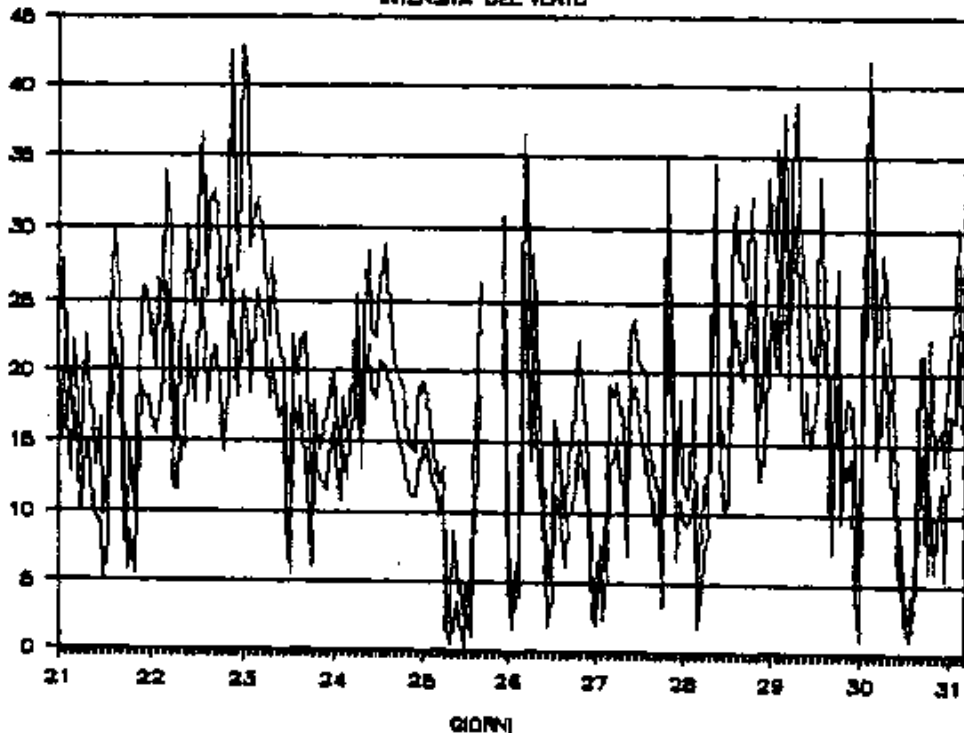


Fig. 1.1.5.3.2

ENEIDE DICEMBRE 1991

PRESSIONE ATMOSFERICA

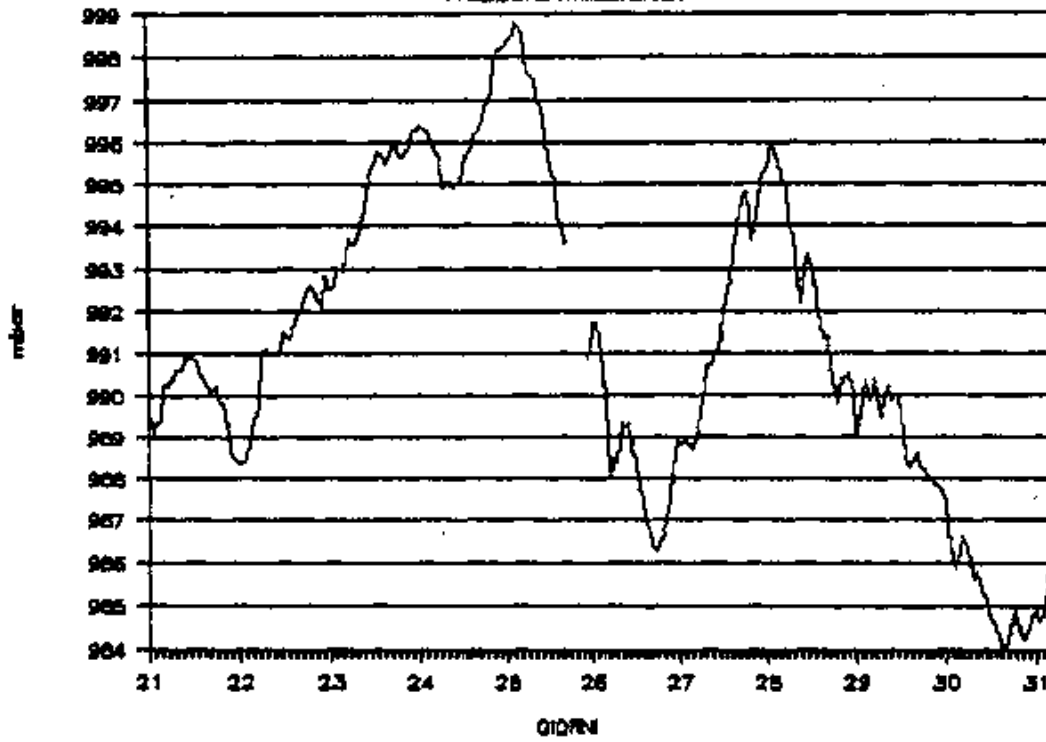


Fig 1.1.5.3.3

ENEIDE DICEMBRE 1991

TEMPERATURA DELL'ARIA

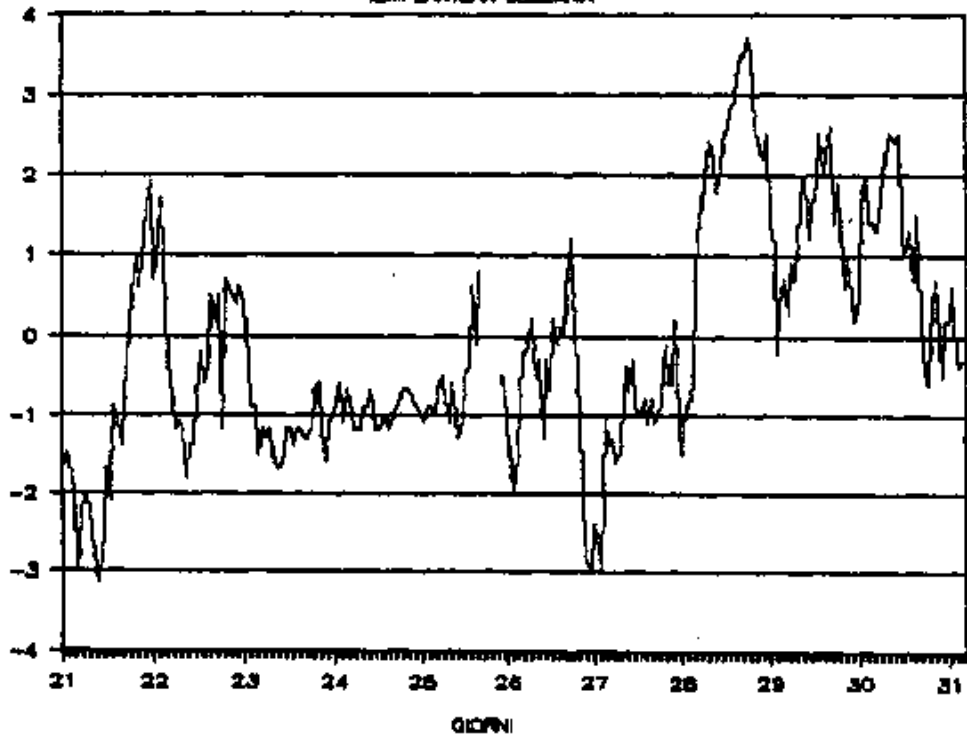


Fig 1.1.5.3.4

ENEIDE DICEMBRE 1991

UMIDITA' DELL'ARIA

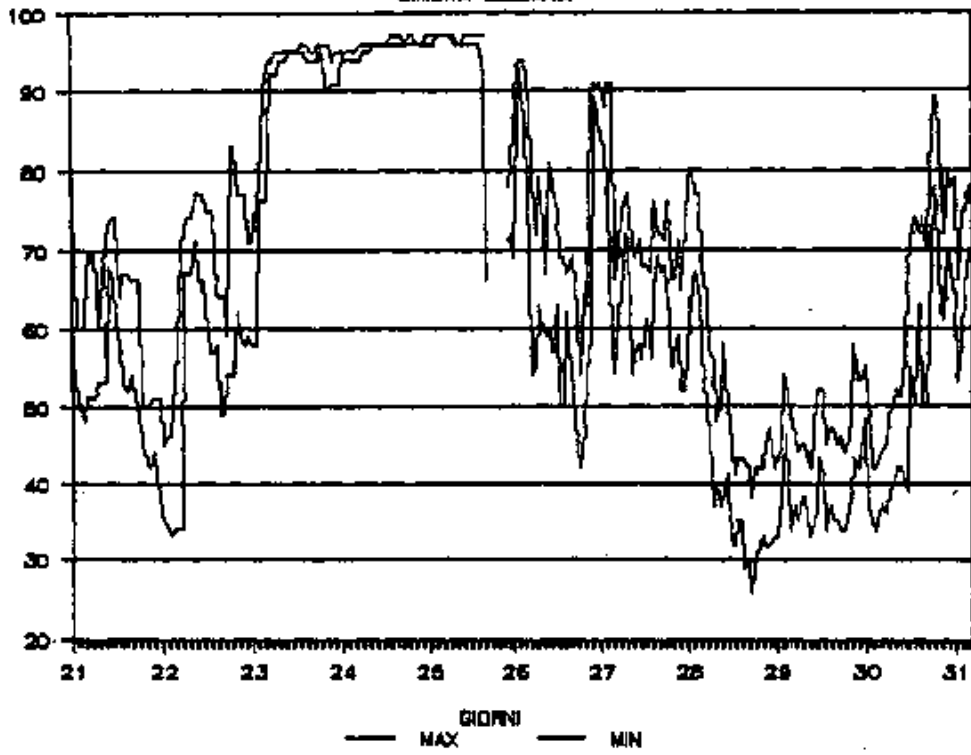


Fig.1.1.5.3.5

ENEIDE GENNAIO 1992

DIREZIONE DEL VENTO

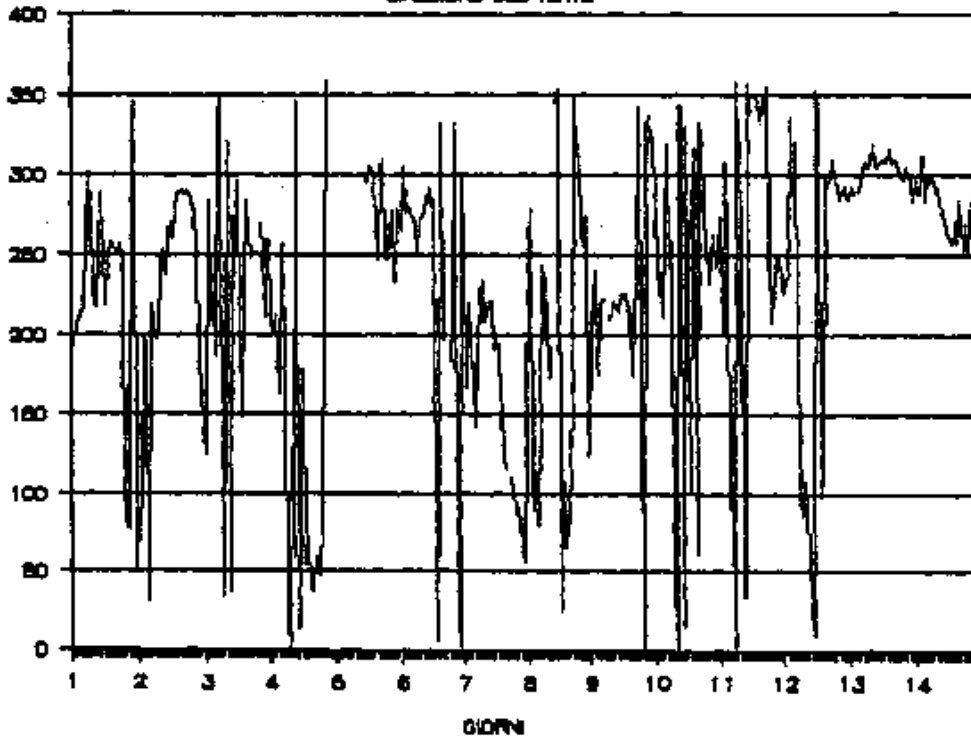


Fig.1.1.5.3.6

ENEIDE GENNAIO 1992 INTENSITA' DEL VENTO

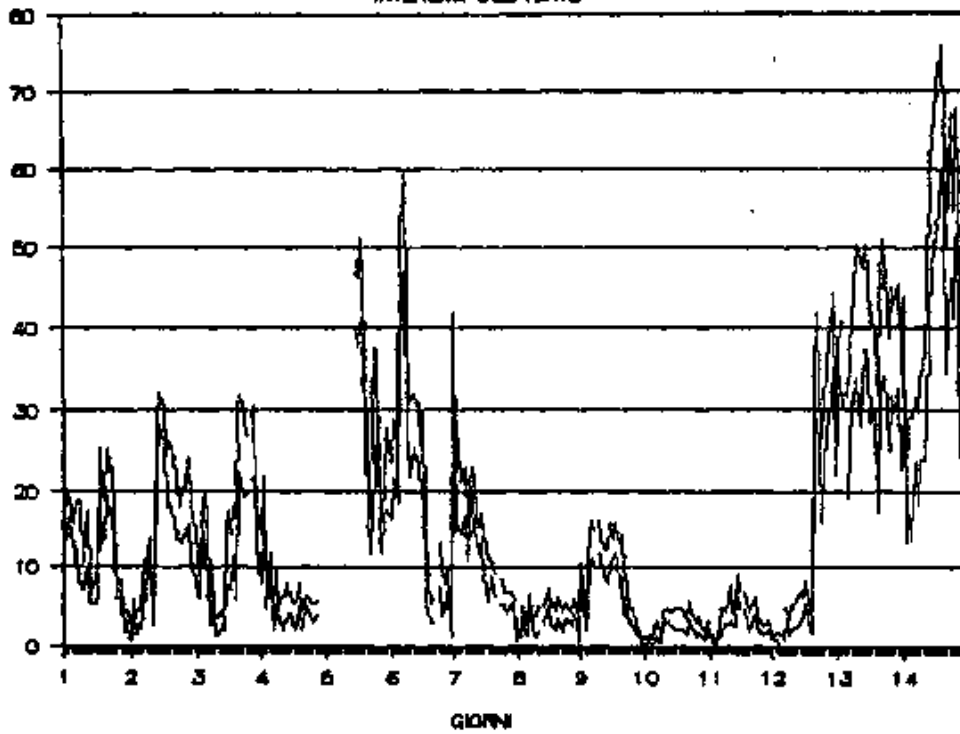


Fig.1.1.5.3.7

ENEIDE GENNAIO 1992 PRESSIONE ATMOSFERICA

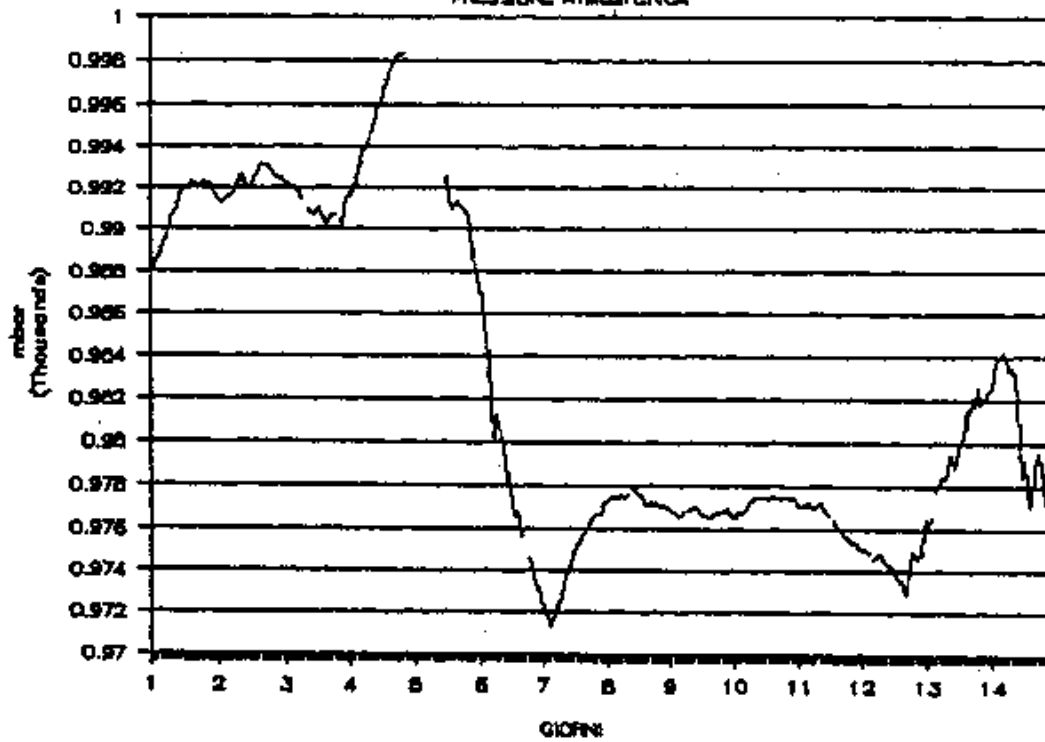


Fig.1.1.5.3.8

ENEIDE GENNAIO 1992

TEMPERATURA DELL'ARIA

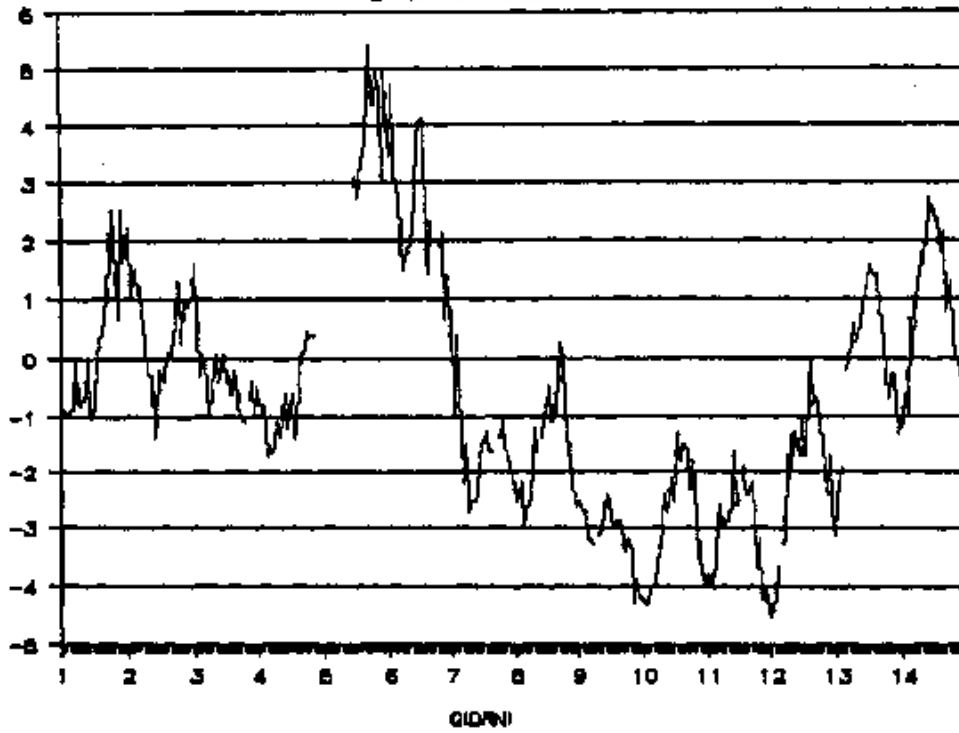


Fig.1.1.5.3.9

ENEIDE GENNAIO 1992

LUMINOSITA' DELL'ARIA

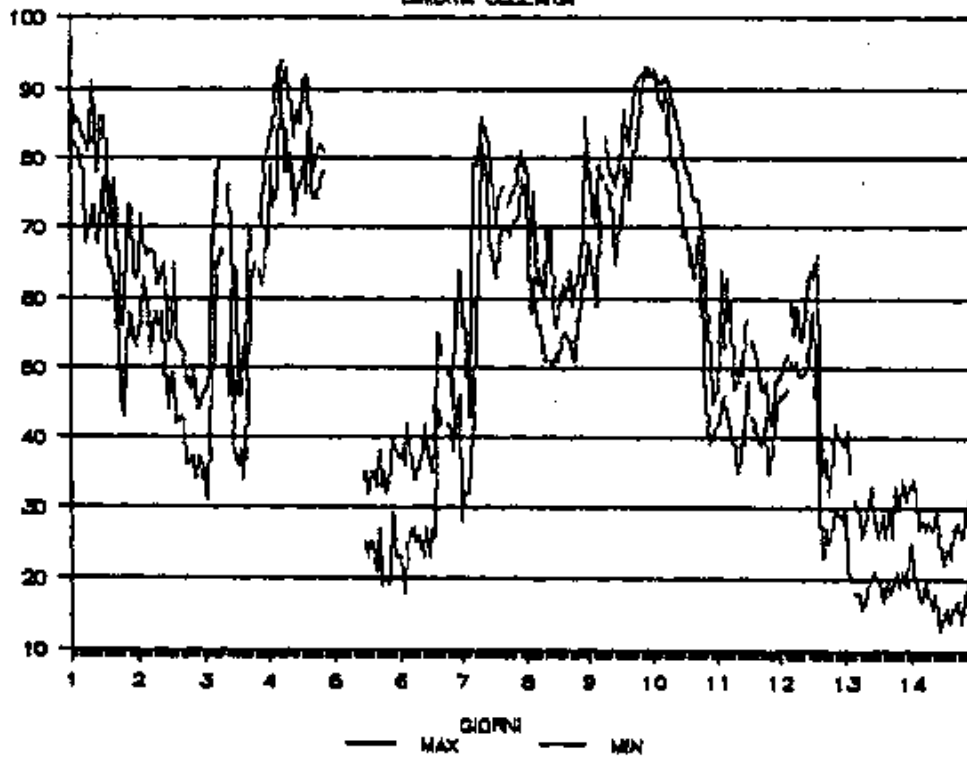


Fig.1.1.5.3.10

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per il contributo fornito all'attività dell'ufficio:

F. Cardillo - Stazioni automatiche IFA-CNR
C. Carlesi e A. Della Rovere - Sala Calcolo
G. P. Meloni - Telerilevamento (AVHRR)
F. Ricci - Elettronica
R. Sarao - Stazioni automatiche ENEA

e tutti gli altri componenti la VII Spedizione che in più di una occasione ci hanno permesso di svolgere con regolarità la nostra attività.

RIFERIMENTI:

- [1] - Rapporti quindicinali di attività Ufficio Meteorologico BTN, Spedizione 1990-91.
- [2] - Rapporto finale di attività ANT 91/06.
- [3] - Raccolta di dati meteorologici durante la VI Spedizione, ANT 91/05 (Bozza).
- [4] - G. Bacci, C. Carlesi, G. Frustaci - Banca Dati Meteorologica di Baia Terra Nova - VII Spedizione, 1992 (ANT 92/08).
- [5] - SCALOP - ANTARCTIC FLIGHT INFORMATION MANUAL - 1991.
- [6] - WMO - Meeting of Experts on Antarctic Telecommunications - Final Report - Geneva, 1989.

1.1.5.4 - Modulo Automatico integrato AIM

*A. Lori *)*, *A. della Rovere ^)*, *F. Ricci ")*

**) Prog. Antartide, ENEA Casaccia - Roma*

^) Area Energia e Innovazione, ENEA Casaccia - Roma

") Area Nucleare, ENEA Casaccia - Roma

All'arrivo in Base il 16/12/91 è stata effettuata la verifica dello stato del sistema. La prima analisi è stata di carattere visivo. All'esterno i container si presentavano in buono stato; fatta eccezione per alcune tracce di combustibile in prossimità del foro di uscita dei cavi del container motori. Le tracce sono state, in seguito, addebitate ad una piccola perdita dovuta alla rottura di un tubetto di alimentazione.

Appena entrati nel container motori, sono state riscontrate evidenti tracce di fumi di scarico in tutto l'interno.

Il sistema antincendio risultava intervenuto per la presenza simultanea di fumi ed alta temperatura. Inoltre, per effetto delle vibrazioni meccaniche, si notava la rottura di un *carter* sul motore n. 6 e di un collettore del filtro dell'aria sul motore n. 1. La cupola di protezione, riscaldata con un flusso di aria calda proveniente dal container motori, presentava nel suo interno le stesse condizioni di quest'ultimo.

Successivamente si è proceduto all'apertura del container strumentazione, dove non si notava nulla di anomalo. Il sistema risultava spento, ma il led *battery off* del gruppo di continuità 7.5 kVA era ancora acceso ed il voltmetro sulle batterie indicava una tensione di 110 V che è il valore prossimo a quello della carica completa.

Per quanto riguarda lo *shelter* HF del Campo Antenne, la situazione era quella appena successiva ad uno spegnimento generale. Il led verde di *stand by*

era ancora acceso e la ventola di raffreddamento era ancora in funzione. La temperatura minima memorizzata dal termometro a mercurio all'interno misurava 20 gradi sotto lo zero, mentre la massima era di 10 gradi sopra.

1.1.5.4.1 - Analisi degli inconvenienti

Questa fase è stata preceduta da un periodo di preriscaldamento pari a 38 ore, dopo avere allacciato la rete a quella della Base. Soltanto il sistema di acquisizione dei dati clinometrici è stato acceso dopo 14 ore di preriscaldamento. Dai dati memorizzati in quest'ultimo risultava che l'ultimo giorno di acquisizione era stato il giorno 5 dicembre 1991. Al termine della fase di preriscaldamento è stata riattivata la rete di continuità del container strumentazione inserendo l'UPS (*Unbreakable Power Supply*) in linea. Dopo la verifica di perfetto funzionamento del gruppo di continuità, ha fatto seguito l'accensione di tutta la strumentazione.

Il Vax ha iniziato le procedure di *bootstrap* in modo automatico senza alcun tipo di problema. Questo grazie al mantenimento della carica delle batterie di *set up*, sintomo che il sistema si era spento da poco tempo.

Quindi si è passati alla fase di analisi dei dati relativi alle singole stazioni acquisite.

La stazione clinometrica

Ha funzionato correttamente fino al 5/12/91 confermando quanto già verificato sul PC dedicato.

Sono stati archiviati, sul disco n. 1, 3499 file per ognuna delle 5 stazioni controllate.

La stazione mareometrica

Ha terminato di operare il 18 luglio 1991 alle ore 20:44 generando 6 file per ogni giorno di attività.

Per tutto il periodo di funzionamento, i dati sono stati archiviati correttamente.

L'impossibilità di scrittura su disco magnetico n. 2 ha causato la fine del processo di acquisizione. Viene inoltre rilevata la perdita in mare, causa trascinarsi del ghiaccio marino, del sensore della stazione.

La stazione meteo

Installata in prossimità di OASI ha inviato correttamente, ad intervalli orari, tutti i dati acquisiti fino alle ore 23:00 del 18 luglio 1991.

Anche questo processo si è fermato per l'impossibilità di scrittura sul disco n. 2.

La stazione geomagnetica

Ha inviato dati dal 14 febbraio al 18 luglio 1991, ore 19:28.

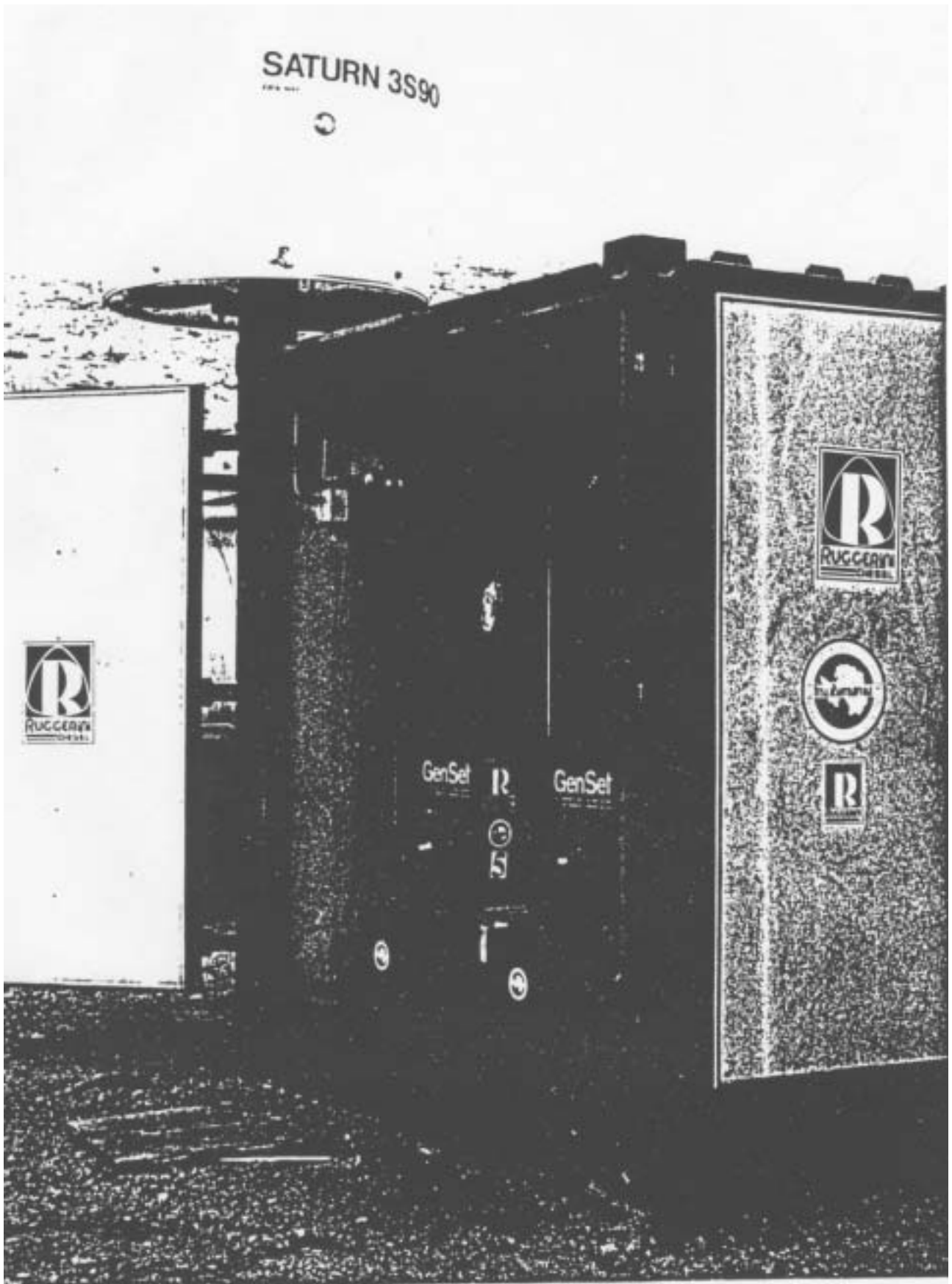
La causa di ciò è sempre l'impossibilità di scrittura su disco n. 2.

La stazione sismica

Ha iniziato l'acquisizione il 20 febbraio 1991 per terminarla alle ore 17:29 del 24 aprile 1991.

La causa dell'interruzione è stata la rottura della fibra ottica che collegava il sistema ai sensori posizionati nella grotta. L'ultimo file contenente dati, memorizzato sul disco ottico, risulta essere "DATA_1745.VBB".

Il disco ottico, inoltre, contiene i file vuoti fino a "DATA 9999.VBB". Il disco magnetico n. 2 contiene i file da "DATA 10000.VBB" a "DATA 55869.VBB" tutti vuoti.



Il sistema di supervisione dei motori

Ha funzionato correttamente dal 20 febbraio 1991 al 26 luglio 1991 generando 4 file di *report* relativi agli eventi avvenuti sui motori, pompe del carburante, ventilatore e temperature interna ed esterna al container strumentazione.

Il programma ha smesso di funzionare per l'impossibilità di scrittura sul disco n. 2; il *report* di errore è contenuto nel file "GENERA.LOG" dal quale si può rilevare la lunghezza del periodo di funzionamento documentato, pari a 157 giorni, 7 ore, 2 minuti e 39 secondi.

E' ovvio che i motori hanno continuato a generare energia fino al 5 dicembre 1991 consentendo alle stazioni clinometriche la registrazione regolare dei dati acquisiti fino a tale data.

La causa del malfunzionamento presentatosi su tutti i processi utilizzando il disco magnetico n. 2 va quindi attribuita all'erronea creazione di file vuoti che ha saturato la capacità mnemonica del *device*.

Tra le apparecchiature installate soltanto tre hanno subito avarie:

- stazione satellitare
- diramatore d'interfaccia
- alimentatore Analog Devices (guastatosi dopo la fase di preriscaldamento)

Durante tutto il periodo di funzionamento documentato, le temperature interne al container strumentazione, sono rimaste nell'intervallo richiesto dalle specifiche operative delle macchine utilizzate: da 10 a 40 gradi centigradi, provando che il sistema di smaltimento del calore è stato dimensionato correttamente.

Una analisi più approfondita, del container motori, ha indicato che:

- il sistema ha terminato di funzionare per mancanza di combustibile;
- l'impianto di alimentazione non presenta rotture macroscopiche, è presente, invece, una piccola fessura sul tubetto di alimentazione del motore n. 6.

Durante il periodo di funzionamento documentato l'energia è stata generata dal motore n. 6. In tale periodo tutti i motori sono stati avviati per 20 minuti una volta alla settimana dal quadro elettromeccanico di comando e controllo.

Le quantità approssimate di olio lubrificante consumato in tutto il periodo sono le seguenti:

- motore n. 6 36 litri
- motore n. 1 14 litri
- motore n. 5 18 litri

esse mostrano:

- il buon funzionamento del motore n. 6, documentato anche dal *report* sul computer;
- i problemi avuti sul motore n. 1 che ne hanno causato lo spegnimento prematuro.

Il consumo di combustibile è risultato regolare, nel periodo memorizzato dal computer, per quanto riguarda il motore n. 6, che ha consumato 72 kg ogni 29 ore, per un consumo specifico pari a 2.5 kg/h.

Considerando che il carico elettrico applicato era di 5 kW, si ottengono 0.5kg/kWh come da prove di collaudo.

Gli accumulatori Ni-Cd, che sono in dotazione ad ogni singolo motore, hanno perso molto liquido per evaporazione dimostrandosi non

particolarmente adatti per questo tipo di uso e per periodi di funzionamento prolungato.

Il fumo era stato trascinato dal vento all'interno del container motori causa l'inserimento del foro di aerazione a valle della marmitta di scarico dei motori.

1.1.5.4.2 - Ripristino delle condizioni iniziali

Le attività di ripristino dell'impianto per la generazione di energia sono iniziate immediatamente. I motori 6,5,3,1 sono stati trasportati in officina dove hanno subito una revisione puntigliosa. In particolare è stato sostituito il motore n. 6 e mantenuti tutti gli altri con la sostituzione delle parti usurate. Successivamente tutti i motori sono stati riposizionati nelle loro sedi originali. L'ulteriore prova di funzionamento in automatico ha evidenziato l'avaria dei seguenti componenti:

regolatore elettronico unità N1
relè R13
relè TLG3
orologio digitale Siemens

Dopo la loro sostituzione l'impianto di energia ha iniziato la fase di prova finale.

Nel periodo in questione sono stati effettuati i backup dei dischi ed isolati i dati delle diverse stazioni collegate. Le copie dei dati, sono state consegnate ai responsabili delle diverse attività. Successivamente il disco dati è stato reinizializzato e tutte le procedure del controllo reinstallate. Un test funzionale, eseguito a lavori terminati, ha dato esito positivo.

Per il collegamento in HF sono state effettuate le seguenti operazioni:

- sostituzione delle batterie danneggiate e potenziamento per un totale di 5 rami da 4 batterie;
- manutenzione dello *shelter* e nuovo cablaggio dei cavi di collegamento;
- rimozione del vecchio sistema ALIS per la ricerca in automatico della frequenza di comunicazione ottimale.

Per le comunicazioni satellitari è stato sostituito il vecchio impianto da mantenere con uno nuovo.

Modifiche effettuate

Relativamente alle attività di miglioramento del sistema di acquisizione dati e gestione delle comunicazioni sono state installate due termoresistenze per la registrazione delle temperature all'interno del locale motori e della cupola di protezione del sistema satellitare. In quest'ultima, inoltre, è stato montato un sistema di termoregolazione. Parallelamente è stato modificato anche il software di supervisione per integrare queste due nuove grandezze.

All'interno dei container strumentazione è stata modificata la linea che alimenta i due gruppi di continuità. Sul nuovo gruppo è stata modificata l'elettronica di controllo al fine di aumentare il campo di sincronizzazione nel dominio della frequenza.

Per una maggiore affidabilità del sistema di supervisione dei motori, è stato installato il secondo computer Vax 3800, con il compito esclusivo di registrare lo stato del sistema di generazione energia.

Per quanto riguarda le trasmissioni satellitari via INMARSAT è stata eseguita la connessione tra i due numeri della stazione ed i computer suddetti, già collegati in rete locale. Per migliorare la trasmissione dati sono stati impostati nuovi parametri sul sistema satellitare (-12dB TX. -8dB RX).

Al fine di utilizzare il satellite ARGOS, come ulteriore via di informazione tra AIM ed Italia, è stato installato un trasmettitore che invia al satellite lo stato di funzionamento dei motori.

Prove funzionali

Per collaudare il sistema nella sua globalità sono state eseguite le seguenti prove:

- funzionamento del programma di supervisione, che ha messo in evidenza la necessità di apportare una modifica al quadro elettromeccanico di comando e controllo. E' risultato che la funzione "spegnimento e disinserimento" per bassa pressione dell'olio su un motore in prova, non solo falliva gli obiettivi previsti, ma provocava l'inserimento in parallelo del motore stesso con quello erogante energia.
- Eseguite le prove di pendolamento e reinserimento di tutti i motori in automatico che avverrebbe nel caso che il motore "spento e disinserito" fosse l'ultimo disponibile. Anche i collegamenti ENEA Casaccia - BTN, tramite satellitare e HF-ALIS, hanno avuto esito positivo.

La prova di consumo su tutti i motori utilizzati ha permesso di determinare il volume di combustibile necessario a garantire il funzionamento per un intero anno al modulo automatico. Pertanto il quantitativo di combustibile lasciato nei serbatoi è pari a 38000 litri.

CONCLUSIONI

Questo capitolo di conclusioni vuole essere anche un elemento propositivo per migliorare la operatività, la funzionalità e l'affidabilità al fine di raggiungere un buon livello di ottimizzazione del lavoro.

- Sarebbe utile e necessario lo spostamento dell'intero sistema, container motori e strumentazione, in un luogo lontano dalla Base. Le ragioni che giustificano tale scelta sono legate ad un fattore prudenziale di sicurezza relativo all'eventuale insorgere di un incendio. Inoltre, il rumore generato durante la fase, sperimentale con la Base attiva, provoca fastidio alle persone costrette a lavorare nelle vicinanze dei container.
- Dalle prove di consumo effettuate quest'anno, è risultato che il rendimento dei gruppi elettrogeni si aggira tra il 15% ed il 18%. Questo dipende, in parte, dal fatto che gli alternatori utilizzati, pur essendo trifase, vengono sfruttati per la produzione di monofase. Si propone, pertanto, in un futuro, che ci auguriamo più prossimo possibile, l'utilizzazione a pieno dei generatori, cioè con tensione trifase, 380 V. In questo modo, i carichi a 220 V potrebbero essere alimentati tra una fase ed il neutro bilanciando l'assorbimento per quanto è possibile.
- L'inconveniente dell'anno passato, relativamente ai fumi di scarico che hanno invaso il container motori, ha determinato il deterioramento di alcuni contattori montati nel quadro di comando e controllo, ed in particolare ha reso estremamente difficoltosa la messa a punto dei relè a temporizzazione. Si propone la costruzione di un nuovo quadro di comando e controllo che sia funzionalmente autonomo e prioritario, nonché pilotabile da computer e con temporizzazioni di tipo elettromeccanico o elettronico.
- Si dovrebbe corredare la rete di alimentazione del combustibile di elettrovalvole, in modo che si possa aprire o chiudere il flusso di carburante al motore direttamente con i comandi del computer.
- Per migliorare il sistema di supervisione ed acquisizione, rendendolo più affidabile e più efficiente, si dovrebbero eseguire delle riconfigurazioni del

sistema attuale. Tutto ciò si potrebbe ottenere sostituendo alcune periferiche, utilizzate impropriamente. In alternativa a tale soluzione si propone l'impiego di computer dedicati da utilizzare per ciascuna attività di ricerca. La decisione finale in tal senso dovrà essere presa dopo una analisi molto approfondita per quanto concerne le necessità degli utenti e l'offerta di prestazione tecnica del sistema AIM.

- Per facilitare le operazioni di manutenzione dei motori e del quadro controllo e comando, si propone di cambiare la disposizione interna dei motori e accessori. Dopo le esperienze passate, che hanno dimostrato grande affidabilità del prodotto, si potrebbero ridurre a 4 i motori utilizzati per la generazione dell'energia, in modo da garantire un minimo di spazio per interventi di riparazione e/o sostituzione.
- Per contribuire all'aumento dell'affidabilità, in special modo sulla linea di rete, si potrebbero inserire dei contattori magnetotermici, eventualmente inseribili e disinseribili da computer, per evitare la possibilità del guasto totale.
- Si devono, inoltre, poter misurare ed acquisire i valori della tensione alternata, la corrente erogata e lo sfasamento fra le due, per ottenere registrazioni delle variazioni di energia e del carico in tempo reale.

In conclusione, il gruppo di lavoro impegnato su AIM, ritiene di poter affermare che il sistema automatico, durante la passata campagna, ha evidenziato alcuni problemi particolari che non inficiano però il positivo risultato dell'esperienza.

Nella spedizione appena conclusasi le operazioni di ripristino e miglioramento del sistema, pur se portate avanti fra molte difficoltà oggettive, sono state realizzate nel pieno rispetto del programma prestabilito nonostante le attività parallele nelle quali erano impegnate le persone che vi hanno lavorato.

In quest'ambito si ringrazia tutto il personale che ha contribuito in modo fattivo a questa sperimentazione.

1.2 - ATTIVITA' DI SUPPORTO

1.2.1 - SERVIZI GENERALI

1.2.1.1 - Pianificazione

G. Frustaci, Servizio Meteorologico della Aeronautica - Milano

Durante la navigazione dalla Nuova Zelanda a Baia Terra Nova, il coordinatore, incaricato della pianificazione, ha ricevuto la documentazione relativa alle richieste dei diversi gruppi di ricerca scientifica. Per quanto in alcuni casi abbastanza dettagliate, queste richieste non sono in generale sufficienti per poterne ricavare un programma definitivo dal punto di vista quantitativo: tuttavia sono servite a ottenere una prima visione generale del carico di lavoro da svolgere.

Utili chiarimenti sulle modalità di intervento sono venuti dalle presentazioni del programma di lavoro da parte dei singoli ricercatori, in seguito alle quali è stato possibile precisare la natura delle richieste e il conseguente impegno in ore d'impiego dei mezzi di trasporto aerei e di superficie. La pianificazione è stata allora sviluppata in uno schema di massima, basato principalmente sui seguenti punti:

- obiettivi della spedizione, che sono la manutenzione degli osservatori automatici con recupero dei dati acquisiti nonché la realizzazione dei programmi di ricerca nazionali e (specialmente) di quelli internazionali;
- vincoli imposti dai limiti temporali di utilizzo degli elicotteri, che sono i principali mezzi di supporto alla ricerca (dall'arrivo al 4 gennaio, per un totale di 19 giorni), nonché dal numero ristretto di velivoli (due, con tre piloti) e di guide (due);
- vastità e difficoltà dell'impegno relativo alla campagna di misure aeromagnetiche, che prevede voli notturni di lunga durata e sul plateau antartico con un elicottero attrezzato e dedicato per non meno di 10 giorni e l'allestimento di un campo remoto per 9 persone;
- trasporto di personale da e per McMurdo-Scott Base all'arrivo della nave a Baia Terra Nova e al termine della permanenza degli elicotteri;
- operazione di rifornimento combustibile con ormeggio e scarico di una petroliera nella Tethys Bay, prevista nell'ultima fase di permanenza in Base e abbastanza impegnativa da richiedere il massimo sforzo da parte di tutto il personale di spedizione.

Questo schema si è concretizzato in una ripartizione dei tempi e dei mezzi disponibili alle diverse linee di ricerca (Tab. 1.2.1.1.1). I criteri seguiti in questa ripartizione sono:

- priorità alle operazioni di manutenzione degli osservatori e alle collaborazioni scientifiche internazionali (in particolare per la campagna Aeromagnetismo e per la Linea di ricerca Geodesia);
- sicurezza delle operazioni, con assegnazione di una guida ad ogni missione che debba essere svolta in condizioni difficili o lontano dalla Base, specialmente su superfici glaciali o in quota;
- utilizzo pieno delle risorse disponibili, con impiego di un elicottero sia in ore diurne che notturne sfruttando la presenza del terzo pilota, nonché dei mezzi e dell'equipaggio della M/N Italice per le operazioni in mare;
- pianificazione basata su 17 giorni di attività piena con impiego degli elicotteri, con 2 giorni festivi da utilizzare come riserva, più ulteriori 13-14 giorni in cui sarebbero state possibili solo attività di superficie e che non

avrebbero richiesto una pianificazione di dettaglio per l'esiguo numero di ricercatori interessati.

Tab. 1.2.1.1.1 Pianificazione relativa alla prima fase (entro il 5 gennaio 1992): i numeri nella tabella si riferiscono alle diverse missioni richieste dalle singole U.O. (vedi Tab. 1.2.1.1.2 per indicazioni di massima). Questa tabella non comprende le esigenze logistiche.

Data	D+x	AEM	GLA	MET	GEO	VUL	IMG	IFA	IAM	BIO
17/12	0	1	14		1	1				
	1	2				4			1a	
	2	3,4a	5	1a	3			1a	1b	1a
20/12	3	4b	10,6	.3	2,4				1c	
	4	5		4						1b
	5	6			5		1a	1b	2	
	6	7	7			2			3	1c
25/12	7	8	9	1b,2	4	2	2a			2ab
	8	(9)	R	R	R	R	R	R	R	R
	9	10	1,2		2		3	2a		2cde
	10	11		5					4	
	11	12	11,13				4			
30/12	12	(13)		6				2b	5	
	13	14	15	7						1d
31/12	14	15	4				1b	3a		
01/01	15	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	16	16	14			3			6	
	17						2b	3b	7	
	18									1d
05/12	19	elicotteri partono per McMurdo, evt. con Italice								

NB: R indica giorni festivi, utilizzabili come riserva.

Sigle: AEM = Aeromagnetismo; GLA = Glaciologia;
 MET = Meteorologia; GEO = Geodesia; VUL = Vulcanologia;
 IMG = Telerilevamento AVHRR; IFA = Fisica dell'atmosfera;
 IAM = Impatto Ambientale; BIO = Biologia.

Attuazione e verifica

Nel corso del 17 dicembre, giorno successivo all'arrivo, ha avuto luogo il trasferimento del personale dalla M/N Italice alla Base tramite elicottero e lo scarico della maggior parte del materiale scientifico. L'attività scientifica è iniziata, di conseguenza, a partire dal primo pomeriggio del 17 non appena i primi gruppi hanno avuto a disposizione la propria attrezzatura. Più che seguire il programma predisposto per il primo giorno di piena attività, ci si è preoccupati di mettere immediatamente in movimento i gruppi già in grado di operare. In questo modo è stato possibile anticipare alcune missioni previste in un primo tempo per il 18. Dal 18 in poi è stata predisposta una programmazione giornaliera basata sullo schema di massima sopra esposto e su modelli prestampati già in uso nelle precedenti spedizioni.

Tab. 1.2.1.1.2 Sintesi delle missioni richieste dai diversi gruppi di ricerca. Non vi sono comprese le esigenze logistiche della Base che sono comunque limitate e non programmabili a priori.

G.R.	Destinazione	Attività	Durata	Carico
AEM				
01	Gondwana	recup. mater.	2h	2 pers
02	Mt Larsen/Nansen	inst. <i>beacons</i>	5h	3 "
03	Mt Joyce/Kring	" "	6h	3 "
04a	Mt Bellingshausen	allest. campo	10h	3 "
04b	BTN	allest. elicot.	6h	3 "
05	Plateau antartico	misure	8h	2 "
06	"	"	8h	2 "
07	"	"	8h	2 "
08	"	"	8h	2 "
09	Mt Bellingshausen	lavoro campo	-	6 "
10	Plateau antartico	misure	10h	2 "
11	"	"	10h	2 "
12	"	"	10h	2 "
13	"	"	10h	2 "
14	"	"	10h	2 "
15	Mt Bellingshausen	recupero campo	8h	3 "
GLA				
01	Styx G1.	perforazione	4h	2 pers
02	Vulcan/Schulte G1.	"	4h	2 "
03	Icebreaker Gl.	"	5h	2 "
04	Deception Pl.	"	5h	2 "
05	Mt Melbourne	"	4h	2 "
06	Mt Nansen/McCarthy	"	4h	2 "
07	Drygalski term.	"	4h	2 "
08	Tarn Flat	"	4h	2 "
09	Medio e Alto Priestley	GPS "	6h	2 "
10	Nansen Ice Sheet	"	6h	2 "
11	Reeves	pos. pali	2h	2 "
12	David Gl.	"	4h	2 "
13	Drygalski	"	2h	2 "
14	Backstairs Pas.	ric. traversa	4h	3 "
15	Campbell Gl.	"	4h	3 "
16	Calotta glac.	misure	4h	2 "
MET				
01a	Medio Priestley	ricogn.+ man.	4h	2 pers
01b	"	ripos. + "	6h	3 "
02	Alto Priestley	manutenzione	4h	2 "
03	Nansen Ice Sheet	"	4h	2 "
04	C. King	"	4h	2 "
05	C. Phillips	"	5h	2 "
06	C. Ross	"	5h	2 "
07	Tourmaline Pl.	"	4h	2 "
GEO				
01	Scott Base	disliv. mareogr.	10h	1 pers
02	Mt Melbourne	frecciatura staz.	4h	2 "
03	Mt Queensland	misure gravimetr.	3h	2 "
04a	Mt Nansen	pos. staz. meteo	3h	1 "
04b	Alto e Medio Priestley	"	3h	1 "
05	Plateau	controllo calotta	8h	1 "

Seque Tab. 1.2.1.1.2

G.R.	Destinazione	Attività	Durata	Carico
VUL				
01	Mt Melbourne	recupero dati	3h	3 pers
02	"	sostit. batterie	6h	3 "
03	"	verifica	3h	3 "
IMG				
01a	Campbell G1.	misure fotometr.	1h	2 pers
01b	"	"	1h	2 "
01c	"	"	1h	2 "
01d	"	"	1h	2 "
IFA				
01a	Mt Abbott	recup. dati	1h	2 pers
01b	"	manutenzione	1h	2 "
02a	Mt Browning	recup. dati	1h	2 "
02b	"	manutenzione	1h	2 "
IAM				
03a	Browning Pass	recup. dati	1h	2 pers
03b	"	manutenzione	1h	2 "
01a	Tethys Bay	campionamenti	3h	3 "
01b	Tethys Bay	"	3h	3 "
01c	Tethys Bay	"	3h	3 "
01d	Tethys Bay	"	3h	3 "
02	Skua-Carezza Lake	"	1h	2 "
03	Reeves G1.	"	2h	2 "
04	Edmonson Point/Kay Isl.	"	3h	2 "
05	Mt Melbourne	"	3h	2 "
06	Wood Bay	"	8h	3 "
07	Plateau antartico	"	8h	2 "
BIO				
01a	Tethys Bay	immers. pack	3h	3 pers
01b	"	" mare	3h	3 "
01c	"	" "	3h	3 "
02a	Mt Melbourne	campionamenti	1h	2 "
02b	Hells G./Inex.Isl.	"	2h	2 "
02c	Edmonson Point/Kay Isl.	"	3h	2 "
02d	C. Washington	"	3h	2 "
02e	Kay Island	"	3h	2 "
03	BTN	pesca con reti	4h	2 "

La pianificazione messa a punto nella prima fase è la base su cui è stato giornalmente impostato il programma quotidiano. Alcune modifiche o aggiunte sono state ancora apportate in fase di ulteriore definizione dei programmi da parte dei singoli gruppi e di verifica della fattibilità (pesi trasportati, numero di persone, distanze e quota da raggiungere, condizioni di sicurezza da rispettare), ma in generale il lavoro preparatorio ha costituito un indispensabile ed utile riferimento alla programmazione giornaliera.

Questa programmazione scende nel dataggio operativo, specificando i movimenti dei singoli elicotteri, le destinazioni (nome e coordinate), le persone trasportate, la guida eventuale, il carico e la tipologia del materiale o della strumentazione da trasportare, nonché gli orari di partenza ed arrivo. Nel corso del 18 e del 19 questa programmazione è stata realizzata ed è stato anche possibile anticipare alcune missioni di non ampio respiro.

Purtroppo dal pomeriggio del 19 il deteriorarsi progressivo delle condizioni meteorologiche ha costretto prima a parziali modifiche, poi ad una sospensione completa dell'attività che richiedeva il supporto del mezzo aereo, mentre le attività di superficie sono continuate a ritmo sostenuto con numerose missioni sul pack e alcune in mare.

Le cattive condizioni meteorologiche hanno invece costretto all'immobilità completa gli elicotteri per molti giorni, esaurendo completamente la riserva di tempo prevista in fase di pianificazione e riducendo quindi drasticamente la disponibilità del mezzo aereo.

Infatti a partire dal 19 dicembre e fino alla data di partenza degli elicotteri (tra l'altro ritardata al 5 gennaio, cioè di almeno un giorno rispetto a quanto preventivato) si sono susseguiti non meno di 15 giorni di cielo molto nuvoloso o coperto, con conseguenti condizioni di *white-out* specialmente nelle zone interne e ghiacciate, e non meno di 8 giorni con nevicate continue ed intense.

Si è allora resa indispensabile una ridefinizione dei programmi da parte dei singoli gruppi, tesa ad evidenziare gli obiettivi irrinunciabili o quanto meno prioritari per ciascuna linea di ricerca.

Questa ridefinizione ha avuto luogo il 30 dicembre ed ha riguardato specialmente il programma di Aeromagnetismo per il quale, dopo la lunga nevicata di Natale, era diventato impensabile l'allestimento del campo a Mt Bellingshausen e, di conseguenza, inevitabile una forte riduzione dell'attività prevista. Sensibilmente ridimensionata è stata anche l'importante e vasta attività programmata dalla Linea Glaciologia, in particolare per quanto riguarda le perforazioni su ghiacciai remoti.

Tra gli obiettivi a più elevata priorità di questa spedizione è sempre stata indicata la manutenzione dei vari tipi di osservatori automatici, che tuttavia sono quasi tutti ubicati in zone remote e/o ad elevata altitudine. Le condizioni meteorologiche pressoché costantemente improntate al cattivo tempo ne hanno a lungo precluso l'accesso, rendendo problematico anche il completamento di questo fondamentale programma.

In particolare non si è mai presentata la possibilità di un intervento alle stazioni meteorologiche automatiche di Cape King, Cape Phillips e Cape Ross: molto lontane a nord le prime due e a sud la terza. Per la stazione di Cape Ross si è allora deciso di intervenire durante il viaggio dell'Italica a McMurdo, utilizzando un elicottero. imbarcato: questo avrebbe potuto precedere la nave. di qualche ora e raggiungerla non appena terminato il lavoro, senza rallentare significativamente il viaggio e rendendo disponibile un numero importante di ore di volo, utilizzabili per altre missioni.

Cambiamenti importanti nella pianificazione hanno riguardato anche il campionamento di acque profonde nella Wood Bay per il gruppo di Impatto Ambientale, che inizialmente prevedeva l'impiego di elicotteri e che è stato possibile ridefinire con appoggio esclusivamente da nave. Sono state anche esaminate in via preliminare altre possibilità di completamento del programma, sostituendo i mezzi aerei con mezzi di superficie: campionamenti a Cape Russell con accesso dal mare (Icebjorn e/o gommone), interventi sulle stazioni meteorologiche IFA ed eventuali altri campionamenti in aree interne utilizzando dog o Flexmobil.

Nonostante l'impegno continuo per sviluppare una pianificazione adeguata, la messa in atto dell'attività prevista ha incontrato continue difficoltà dovute alle condizioni di tempo perturbato. Con l'eccezione infatti dei giorni con neve persistente, i rimanenti sono quasi sempre stati caratterizzati da condizioni instabili o variabili che hanno costretto a ridefinire continuamente l'attività giornaliera in base alla praticabilità delle zone di interesse.

In diversi casi l'attività è stata dirottata verso altre zone geografiche, oppure ridotta o addirittura interrotta per il deteriorarsi delle condizioni di visibilità e definizione del suolo. A ciò si sono aggiunti due inconvenienti

meccanici agli elicotteri che hanno richiesto voli di soccorso e quindi hanno sottratto almeno una decina di ore alla normale attività.

Tutto ciò ha reso indispensabile un coinvolgimento continuo del responsabile della pianificazione nell'attività di Sala Operativa, per la gestione in tempo utile dei cambiamenti di programma. Se ciò appare accettabile per un periodo di tempo limitato, come in questa spedizione, si suggerisce di sdoppiare almeno parzialmente le due funzioni nel caso di spedizioni di normale o lunga durata.

Le difficoltà incontrate non hanno comunque impedito di mandare a buon fine una parte importante del programma prestabilito: il suo completamento è stato reso semplicemente impossibile dalle condizioni meteorologiche frequentemente proibitive.

In particolare non è stato possibile condurre a termine la manutenzione delle stazioni meteorologiche automatiche nel settore settentrionale della Terra Vittoria (Cape Phillips e Cape King), mentre la manutenzione a Cape Ross è stata condotta a termine operando da McMurdo, dopo il tentativo di intervento dalla M/N Italice durante il suo trasferimento verso Ross Island.

Anche il programma di lavoro previsto per la Linea Glaciologia è stato seriamente ridimensionato, specialmente per quanto riguarda la parte di perforazione su ghiacciai remoti (come ad esempio il Deception Plateau e l'Icebreaker Gl.).

Il programma di Aeromagnetismo, dopo la riduzione che si era resa necessaria già in sede di pianificazione a fine dicembre con la cancellazione del campo remoto al Mt Bellingshausen, è stato completato in modo soddisfacente nella fascia costiera e per circa il 40% di quanto inizialmente previsto. Negli ultimi due o tre giorni sarebbe stato possibile aggiungere una frazione considerevole a questa percentuale, ma un nuovo peggioramento ha limitato o impedito i voli, rendendo problematico il recupero della strumentazione installata sul territorio per le misure (*beacons*).

Dal 6 gennaio in avanti l'attività presso la Base è stata contraddistinta dall'indisponibilità del supporto aereo, dalla disponibilità operativa di un solo mezzo navale leggero (battello pneumatico Bat con motore fuoribordo) e dall'assenza della M/N Italice. La nave è infatti rientrata a BTN solo il 15 gennaio, dopo il suo trasferimento a McMurdo per il trasporto del personale di spedizione che rientrava anticipatamente utilizzando, come da programma, un volo del C-130 USA nonché per la consegna, come da accordi di collaborazione, dei 2 elicotteri dell'Helicopters (NZ) Ltd all'USARP e per lo scarico di alcuni container della NSF. Il ritardo è stato causato dalla difficoltà di transito nel canale per McMurdo, nonostante l'assiduo lavoro del rompighiaccio Polar Sea.

L'attività scientifica è continuata quindi soltanto nei laboratori e nelle zone immediatamente circostanti la Base. Gli unici mezzi utilizzati sono stati:

- gli ski-doo per una ricognizione del gruppo Glaciologia sul ghiacciaio Strandline, unica alternativa praticabile in sicurezza senza il supporto aereo (una spedizione verso il Browning Pass via terra era stata proposta e discussa, ma senza darvi seguito per i tempi troppo lunghi che avrebbe comportato un'eventuale operazione di soccorso);
- il gommone Bat per campionamenti del gruppo Impatto Ambientale, per le immersioni (gruppo Biologia e ricerca del mareografo) e per facilitare il trasporto di strumentazione scientifica da Campo Icaro.

L'attività è stata quindi ancora intensa per quanto riguarda la Biologia e l'Impatto Ambientale, che hanno potuto disporre liberamente del gommone; le uniche limitazioni sono state un minimo di necessario coordinamento tra le esigenze logistiche e le diverse priorità dei gruppi scientifici e la decisione, presa per la brevità del periodo previsto di assenza

della nave Italice da BTN, di non mettere in mare i mezzi nautici della Base ma esclusivamente il gommone della M/N Italice. Un secondo mezzo in acqua avrebbe consentito, durante l'imprevista lunga assenza della nave, qualche uscita di più ampio respiro in condizioni di sicurezza.

La moderata richiesta di uscite in mare e le condizioni di tempo più favorevoli, in questa fase, hanno comunque permesso di svolgere con calma il programma, permettendone il completamento. La sola attività che era stata rinviata al momento del ritorno dell'Italice riguardava i campionamenti di acqua profonda del gruppo Impatto Ambientale, già tentati senza successo a causa delle avverse condizioni meteorologiche, nella Wood Bay e riproposti per il Gerlache Inlet in forma ridotta e con l'appoggio del pontone della nave.

Purtroppo, il ritardo con cui la nave è tornata a Baia Terra Nova, l'arrivo immediatamente successivo della Polar Sea e della petroliera R. Matthiesen e le condizioni di tempo assolutamente proibitive per due giorni consecutivi (venti tra 30 e 40 kts in Base, con raffiche di oltre 50 kts). condizioni sensibilmente peggiori sono state registrate sia dalla stazione meteorologica automatica di Eneide (Campo Meteo) sia al largo (con raffiche superiori a 80 kts) - hanno costretto al definitivo abbandono del programma. Gli ultimi giorni sono stati infatti dedicati completamente all'operazione di scarico della petroliera (fortunatamente condotta a termine in 12-18 ore approfittando di una temporanea calma di vento) e alle operazioni di pulizia dei laboratori e di messa in stato di conservazione della Base.

L'imbarco del personale è avvenuto con gradualità nel corso del pomeriggio del 19/1/92 per completarsi con l'ultimo gruppo nelle prime ore del 20, immediatamente seguito dalla partenza dell'Italice da Baia Terra Nova per il suo viaggio di rientro a Lyttelton.

In conclusione si può affermare che nonostante le condizioni meteorologiche particolarmente avverse durante tutto l'arco di questa breve spedizione (ben 26 giorni su 36) e la scarsa disponibilità di piloti e di guide, la maggior parte degli obiettivi è stata raggiunta. Le uniche importanti eccezioni sono costituite dalla manutenzione alle stazioni di C. King e C. Phillips (che erano tuttavia funzionanti), dalle perforazioni sui ghiacciai a nord del Mt Melbourne e dalle misure fotometriche dell'IMGA (oltre, naturalmente, al programma di Aeromagnetismo, nella sua formulazione iniziale).

1.2.1.2 - Sala operativa

G. Frustaci °), G. Bacci *), A. Ciufo °),

°) Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare – Milano

*) Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare - Pisa

°) Ministero Marina, Ospedale Principale MM - La Spezia

L'attività della Sala Operativa si è svolta seguendo una routine ormai consolidata nelle precedenti spedizioni e senza particolari innovazioni. Iniziata il 16 dicembre, immediatamente dopo l'arrivo della M/N Italice a Baia Terra Nova, grazie anche all'ottimo stato di conservazione e di ordine in cui è stata ritrovata e all'immediata rimessa in funzione dei ripetitori radio del Mt Melbourne, essa ha operato fino a poche ore prima dell'imbarco dell'ultimo gruppo di persone adibito alla chiusura della Base, il 19 gennaio 1992.

La gestione operativa delle attività interne ed esterne alla Base, strettamente legata all'attività di pianificazione specialmente per queste ultime, è stata sostenuta principalmente dal responsabile della pianificazione con il supporto di G. Bacci (Ufficio Meteorologico) che l'ha rimessa in piena attività già il giorno 16 dicembre, e l'apprezzato ed importante contributo fornito da A. Ciufo (medico della spedizione), compatibilmente con le esigenze del suo ruolo prioritario.

L'importanza di una Sala Operativa che costituisca un sicuro punto di riferimento sia per i collegamenti che per la sorveglianza e la direzione delle attività esterne è risultata ancor più evidente quest'anno, durante il quale le condizioni meteorologiche hanno reso costantemente problematica la realizzazione dei programmi previsti: la Sala Operativa è allora stata il centro di decisioni continue tese ad ottimizzare l'utilizzo delle risorse disponibili in funzione delle condizioni ambientali.

Sotto questo punto di vista un elemento essenziale è costituito dalle informazioni meteorologiche rese disponibili in tempo reale e che hanno permesso di dirottare gli elicotteri verso le zone più idonee, evitando perdite di tempo e aumentando la sicurezza. Questo aspetto, già segnalato alla fine della precedente spedizione, è apparso in tutta la sua importanza con le condizioni di tempo variabile od irregolare così frequenti quest'anno.

Per un'assistenza operativa ed un supporto meteorologico ancora più efficienti e produttivi si ritiene comunque importante separare le funzioni di meteorologo da quelle della Sala Operativa, essendo ambedue troppo impegnative ed assillanti sia come intensità di lavoro che come durata della giornata lavorativa.

Un'importante novità in Sala Operativa rispetto allo scorso anno è stata l'installazione definitiva di un apparato HF dedicato esclusivamente alle operazioni; anche se realizzata solo nella seconda parte della permanenza a Baia Terra Nova, essa ha permesso di effettuare collegamenti radio affidabili e regolari con diverse basi antartiche (Scott Base, McMurdo, South Pole) e con la M/N Italice durante il suo trasferimento a McMurdo.

Questo apparato radio permetterà inoltre di effettuare l'ascolto sulla frequenza ufficiale della Base (5371 kHz), in adempimento agli impegni internazionali: cosa che quest'anno non è stato ancora possibile fare per le esigenze operative connesse allo spostamento dell'Italice ed alle operazioni della Polar Sea e della R. Matthiesen.

A questo stesso proposito si ritiene importante di assicurare un ascolto continuo anche sulle frequenze di chiamata e soccorso internazionali in bande VHF marina (canale 16) e in HF (2182 kHz) usando la modalità dual watch di cui sono dotati gli apparati Debeg della Sala Operativa. E' solo chiamando sul canale 16, infatti, che è stato possibile entrare in contatto con la Coast Guard Polar Sea in occasione della sua prima visita a Baia Terra Nova la sera del 31 dicembre.

L'ascolto sulle stesse frequenze dovrebbe essere assicurato anche durante le ore notturne, dopo la fine delle attività, a cura del personale di guardia in Base, che dovrebbe sostituire anche in questo, previa opportune istruzioni sulle modalità d'impiego degli apparati, gli addetti alla Sala Operativa.

Un ulteriore miglioramento, ai fini di una maggiore efficienza e di una corretta informazione e documentazione, si potrà conseguire dotando la Sala Operativa di un PC collegato in rete, attraverso il quale si possano ottenere le informazioni contenute nella Banca Dati Meteorologica realizzata quest'anno (dati dalle stazioni automatiche al suolo, dati in quota dai radiosondaggi, bollettini di previsione, mappe meteorologiche e immagini da satellite) e con il quale si possano gestire al meglio i gruppi in escursione, registrando attraverso un opportuno software tutte le informazioni e le comunicazioni e ricavandone un quadro continuamente aggiornato della posizione e della situazione.

1.2.1.3 - Attività elicotteristica e nautica

Come già ricordato, la spedizione ha usufruito della disponibilità di due elicotteri della Helicopter (NZ) Ltd (rispettivamente HND e HNM) con tre piloti ed un meccanico solo fino al giorno 6 gennaio, data della loro assegnazione

alla NSF presso McMurdo, per un totale di 22 giorni, (escludendo il periodo di navigazione dalla Nuova Zelanda a Baia Terra Nova, durante il quale sono peraltro stati effettuati alcuni brevi voli di ricognizione).

La loro attività è stata fortemente condizionata dalle avverse condizioni meteorologiche: nevicata e white-out hanno costretto frequentemente a terra gli elicotteri o hanno limitato il loro raggio d'azione alle immediate vicinanze della Base e a zone deglacciate facilmente raggiungibili.

Ulteriori condizionamenti al loro impiego sono venuti dalla strumentazione montata su HNM per i rilevamenti aeromagnetici e da due inconvenienti meccanici occorsi durante le soste a terra in zone remote, che hanno richiesto operazioni di soccorso tecnico con l'impiego dell'altro elicottero, bloccando quindi l'attività scientifica per non meno di 6-8 ore in totale. Non è nota a chi scrive la causa di questi inconvenienti: se siano stati cioè puramente accidentali o siano invece ascrivibili ad insufficiente manutenzione preventiva. Ad ogni modo, oltre alle situazioni di pericolo che essi avrebbero potuto provocare (e che in un caso hanno effettivamente determinato per il concomitante peggioramento delle condizioni meteorologiche che hanno costretto a far intervenire la nave non potendo levarsi in volo il secondo elicottero a causa della neve e del vento forte) inconvenienti del genere hanno un'incidenza particolarmente grave sulle attività di una spedizione breve e dotata di due soli elicotteri.

Per riassumere, le ore di volo effettivamente svolte dai due elicotteri sono state 146, a fronte di un totale possibile pari a poco meno di 600 ore ed equivalente quindi al 25%. Questa cifra va confrontata con la percentuale di giornate con condizioni mediamente sfavorevoli al volo, pari a circa il 75% nello stesso periodo. Molti voli sono stati infatti condotti in condizioni limite o durante brevi od improvvise schiarite, sfruttando ogni possibilità anche se spesso solo per missioni a corto raggio e di breve durata. La conclusione che si può trarre dall'esperienza di quest'anno è che un periodo troppo breve di campagna e di disponibilità del mezzo aereo, così determinante per la maggior parte delle attività scientifiche, rende il successo della spedizione troppo condizionato da situazioni meteorologiche avverse. Inoltre, un terzo elicottero avrebbe permesso di continuare l'attività scientifica anche nei casi di soccorso meccanico e avrebbe consentito di sfruttare meglio i pochi giorni di tempo buono, consentendo forse il raggiungimento di tutti gli obiettivi.

L'attività nautica si è svolta principalmente, ma non esclusivamente, nella seconda parte della spedizione ed ha consentito l'esecuzione di ben 14 immersioni e numerosi campionamenti d'acqua di mare nonché attività di pesca ai gruppi dell'Impatto Ambientale e di Biologia. Per la brevità della spedizione, l'onere rappresentato da altre attività logistiche e la breve assenza della M/N Italice prevista per il suo programmato trasferimento a McMurdo, si è ritenuto opportuno impiegare solo i mezzi nautici della nave (Icebjorn e Bat), senza rimettere in attività quelli di cui è dotata la Base. Questa soluzione è stata sufficiente allo svolgimento del programma, ma ha parzialmente condizionato l'attività in mare durante l'assenza della nave, che ha portato con sé l'Icebjorn e che è rientrata molto più tardi del previsto per problemi dovuti al ghiaccio davanti a McMurdo. Durante questo periodo l'attività è continuata a ritmo sostenuto e in tutta sicurezza approfittando di alcuni giorni di calma di vento, ma è emersa con chiarezza l'importanza di avere costantemente a mare (o pronto ad essere messo in mare) un secondo mezzo nautico veloce per eventuali operazioni di soccorso: ciò appare tanto più essenziale quando non siano disponibili elicotteri nelle immediate vicinanze.

1.2.1.4 - Informazioni e previsioni meteorologiche

Questo aspetto importante per l'attività della Sala Operativa verrà discusso in ogni dettaglio nel paragrafo dedicato alle attività dell'Ufficio Meteorologico. Qui basterà ricordare solo alcuni punti.

Innanzitutto, come già accennato, la quantità e il tipo di informazioni accentrate dall'Ufficio Meteorologico è tale da fornire ormai un'ottima copertura meteorologica a qualunque tipo di attività esterna, sia essa condotta con mezzi di superficie o con mezzi aerei e su tutto il territorio da Coulman Island a McMurdo. I mezzi principali che vengono utilizzati ai fini del *nowcasting* (previsione a brevissimo termine) sono i dati delle 10 stazioni meteorologiche automatiche italiane e i dati da satellite, sotto forma di immagini in due canali spettrali diversi e sotto forma di mappe d'analisi basate su un'elaborazione dei dati originali. Questo consente una sorveglianza continua delle condizioni su tutta l'area d'interesse, permettendo alla Sala Operativa di prendere decisioni valide e in tempo utile. Con questi dati, con i dati dei radiosondaggi e con la ricezione delle mappe australiane trasmesse da Canberra, l'Ufficio Meteorologico è in grado di assicurare ogni tipo di assistenza aeronautica o navale nella zona, compresa la mappa dei ghiacci per la navigazione marittima nel Mare di Ross.

Questa assistenza si concretizza, se e quando necessario, in una serie di messaggi nei codici aeronautici (METAR, TAF, TAFOR), nella produzione di mappe d'analisi a diversi livelli in quota, nella redazione di un bollettino di previsione giornaliero contenente dati e informazioni meteorologiche anche su aree remote.

Se a queste potenzialità ormai consolidate aggiungiamo la possibilità di un data *link* diretto con la Banca Dati del Servizio Meteorologico a Roma (già provato l'anno scorso ma che quest'anno ha incontrato difficoltà essenzialmente organizzative) l'ufficio di Baia Terra Nova è senz'altro in grado di svolgere una funzione di Centro Meteorologico antartico in maniera totalmente indipendente dalle altre basi della regione.

1.2.1.5 - Evoluzione del tempo durante la VII Spedizione (estratta dai rapporti periodici di attività)

Periodo 6-20 dicembre 1991

Caratteristiche base del tempo durante il viaggio Lyttelton-Baia Terra Nova sono state: assenza quasi totale di vento, mare poco mosso, nebbia estesa. Per buona parte del viaggio dopo aver superato il 60° S la nave ha dovuto rallentare proprio per la nebbia e la possibilità di incontrare iceberg alla deriva. Una volta entrati nella fascia del ghiaccio marino, intorno a 66° S, è stata ancora la nebbia ad impedire l'avanzamento della nave per l'impossibilità degli elicotteri ad alzarsi in volo di ricognizione. Inizialmente a Baia Terra Nova il tempo ottimo, con visibilità eccezionali, temperatura leggermente superiore a 0 gradi e vento debole di direzione variabile, ha permesso lo svolgimento di tutte le attività programmate. Poi, dal 19/12 il tempo è andato gradualmente peggiorando con cielo nuvoloso, vento meridionale moderato, temperatura in diminuzione (minima ca. -6°C) e precipitazione nevosa in intensificazione con condizioni di *white-out* generalizzate nel territorio operativo.

Periodo 21-31 dicembre 1991

L'ingresso di una vasta area depressionaria nel Mare di Ross, già iniziato il 19/12, ha attivato lungo la Catena Transantartica e sulla Terra Vittoria

correnti moderate cicloniche sud-orientali, che hanno apportato sull'intera area interessata da attività di ricerca condizioni di tempo molto perturbato fino a tutto il 28/12. Questi i parametri più significativi:

- deposito di neve fresca sui ghiacciai a sud della Base: 70 cm;
- deposito di neve fresca a Campo Meteo: 40 cm;
- precipitazione in mm di acqua equivalente rilevata dall'U.O. Impatto Ambientale e Metodologie Chimiche dietro al magazzino della Base (probabile zona di accumulo): 80 mm;
- condizioni di *white-out* generalizzato nelle zone interne e contrasti molto scarsi nelle aree deglacciate;
- vento forte con raffiche fino a 73 nodi lungo la costa settentrionale a nord di Cape King.

Dal 29/12, con l'allontanamento temporaneo verso nord-est della depressione, il tempo è migliorato specie a sud del Mt Melbourne. Comunque già dal pomeriggio del 31/12 la nuvolosità ha subito una nuova graduale intensificazione.

Complessivamente la Base è stata interessata da precipitazione nevosa persistente con intensità debole o moderata e con visibilità scarsa e nubi basse per circa il 60% del periodo preso in considerazione. Per il resto le condizioni sono state caratterizzate da nuvolosità variabile, generalmente più intensa sui rilievi interni con brevi intervalli di cielo prevalentemente sereno.

Periodo 1-25 Gennaio 1992

Il periodo è iniziato con la presenza di un'area di basse pressioni sul Mare di Ross, che ha mantenuto sulla Base e nelle aree circostanti condizioni di tempo perturbato con cielo molto nuvoloso e neviccate deboli intermittenti. Dopo una temporanea attenuazione dell'attività ciclonica (6 e 7 gennaio) dal giorno 8 il tempo è di nuovo peggiorato riportando su tutte le aree di interesse cielo molto nuvoloso e deboli neviccate a tratti anche a carattere di rovescio; solo dal 12, con l'affermarsi di correnti nord-occidentali sulla Terra Vittoria si è assistito ad un rinforzo del vento catabatico ed al conseguente miglioramento del tempo.

Le forti raffiche di vento che si sono abbattute su Baia Terra Nova nei giorni successivi fino al 17 mattino hanno inizialmente impedito le operazioni di scarico della petroliera alla Tethys Bay. La modifica della circolazione sulla Catena Transantartica e la contemporanea attenuazione del vento (per almeno 12 ore consecutive inferiore a 10 kts) ha permesso che l'operazione fosse compiuta in tutta sicurezza. Le operazioni di chiusura della Base e di partenza da Baia Terra Nova si sono svolte con tempo moderatamente perturbato, neve a tratti e qualche raffica di vento.

Il tempo durante la rotta di ritorno è stato caratterizzato almeno fino al 62° S da cielo coperto, mare poco mosso, vento debole o moderato da nord e a tratti qualche precipitazione. Successivamente per il movimento dal Mare di Tasmania verso est di una circolazione ciclonica il vento si è rinforzato fino a forza 9 (57° S) ed il mare tempestoso ha presentato onde lunghe con altezza massima valutabile intorno ai 9 m.

Giunti verso i 50° S il mare ed il vento si sono attenuati ma è rimasta un'onda lunga da sud-ovest alta circa 3 metri che ci ha accompagnato fino quasi a Lyttelton.

Dati significativi del periodo:

Precipitazioni osservate al Campo Base:

Neve debole intermittente:

dalle 00 del 01/01 alle 04 del 02/01

dalle 13 del 04/01 alle 14 del 05/01

dalle 07 del 08/01 alle 19 del 08/01

dalle 14 del 09/01 alle 16 del 09/01

dalle 00 del 10/01 alle 14 del 11/01

Vento massimo osservato a Campo Meteo, stazione Eneide:

59 nodi alle ore 05 del 07/01

54 nodi alle ore 16 del 14/01

79 nodi alle ore 17 del 16/01

ore locali Baia Terra Nova.

1.2.1.6 - Supporto logistico-operativo e sicurezza operazioni

G. Amort *), G. Santoro ^), D. Lewis °), B. Mc Elhinney °), R. Mc Phail °), B. Rodger °)

*) S.M.ALP - Aosta

^) COMSUBIN - La Spezia

°) Helicopters (NZ) Ltd. - Nuova Zelanda

Il gruppo di assistenza e sicurezza alle operazioni era composto solamente dai 2 operatori G. Santoro e G. Amort con compiti, il primo, di guida assistente da campo e operatore marittimo, il secondo invece, guida assistente da campo.

L'esiguo gruppo ha comunque fronteggiato tutte le esigenze che si sono poste, prolungando, a volte, le attività sino a quando l'impegno non fosse stato assolto, questo soprattutto a causa del perdurare delle condizioni meteo non favorevoli.

Le principali attività nelle quali il gruppo di assistenza e sicurezza è stato coinvolto sono:

- attività terrestri
- attività con campi remoti
- attività con subacquei
- attività marittime
- attività di supporto logistico

Le suddette attività vengono, per sommi capi, di seguito analizzate una alla volta.

Attività terrestri

Sono state effettuate innumerevoli missioni al seguito di personale scientifico, nei vari siti di campionamento e nei siti di installazione di strumentazione meteorologica, clinometrica e sismografica. Inoltre sono state effettuate alcune missioni per il controllo della navigazione aerea, di ausilio alla Linea di ricerca Geomagnetismo e Gravimetria per il programma di Aeromagnetismo.

Sono state effettuate delle ricognizioni aeree per la ricerca di una possibile via di accesso al plateau antartico con provenienza dal mare, di particolare interesse per uno studio di fattibilità sul raggiungimento, con mezzi pesanti, del sito Dome C. Da segnalare inoltre l'assistenza prestata nelle attività di glaciologia sul Ghiacciaio del Drygalski e in altri siti d'interesse.

Campo remoto

Su richiesta della Linea di ricerca Geomagnetismo e Gravimetria si prevedeva di effettuare un campo remoto, per attività di Aeromagnetismo, in località Mt Bellingshausen. Il campo è stato praticamente preparato da un punto di vista logistico e organizzativo ma i continui rinvii, causa il perdurare di condizioni meteorologiche proibitive, hanno reso necessaria una revisione dei programmi scientifici e l'esecuzione dei rilievi aeromagnetici usando come punto di appoggio la Base.

Attività con subacquei

Sono state effettuate complessivamente 14 immersioni di cui 11 per campionamenti biologici (eseguite da Marco Nigro) e 3 per la ricerca del mareometro (eseguite da Attilio Gatti, per un totale di 8 ore circa di attività subacquea.

Va menzionato che tutte le immersioni sono state effettuate nel rigoroso rispetto della normativa riportata nella pubblicazione ENEA ANT 89/10 "Protocollo guida alle immersioni subacquee in acque antartiche".

Attività marittima

E' stata svolta assistendo due principali gruppi di ricerca la Biologia con attività di pesca, utilizzando come natante l'Icebjorn e l'Impatto Ambientale -Metologie Chimiche, utilizzando come natante il gommone della nave Italica, lasciato in affidamento alla Base durante il periodo di permanenza della nave a McMurdo.

Attività di supporto logistico

Durante i periodi di tempo perturbato le guide sono state impegnate in varie attività di carattere logistico che hanno spaziato dai lavori di consolidamento dell'ancoraggio a terra del container-laboratorio di gravimetria, alla collaborazione per la messa in opera di luci stroboscopiche al Campo Antenne, al coinvolgimento nelle fasi di apertura e chiusura della Base, all'attività svolta nel corso della operazione di scarico del carburante per il rifornimento della Base.

CONSIDERAZIONI

Le guide sono state impegnate nel modo consono alle attività di competenza, dando dimostrazione di professionalità, conoscenza dell'ambiente e operando nel massimo rispetto delle norme di sicurezza. Questo soprattutto quando, in condizioni difficili, è stato necessario far valere al massimo livello le conoscenze e le doti umane. Valgano ad esempio i due casi in cui, per avaria agli elicotteri, i gruppi di ricerca sono rimasti isolati per un certo numero di ore. Questo ha nuovamente fatto emergere il problema delle comunicazioni a grande distanza. Infatti, solamente verso la fine della campagna è stato possibile utilizzare gli apparati in HF per le comunicazioni con i gruppi posizionati in località remote e non coperte dal ripetitore dei Mt Melbourne.

PROPOSTE

Le proposte sono elencate qui per sommi capi e tengono conto della fattibilità della richiesta:

- effettuare il ricambio degli oli e dei filtri ai compressori della camera iperbarica;

- sostituire il pacco bombole O² con nuove bombole di ossigeno terapeutico da portare dall'Italia;
- spostare la camera iperbarica in altra zona, ancora più lontana dagli scarichi dei gruppi elettrogeni in modo da avere aria pulita;
- completare le dotazioni per le attività subacquee, ovvero avere l'equipaggiamento completo per almeno 3 operatori; al momento mancano pinne, maschere, erogatori, cinture zavorrate e strumentazione varia (profondimetri); completare inoltre con l'acquisto di n. 3 mute a circolazione;
- acquisire altre trivelle di perforazione del ghiaccio atte non solo per il sondaggio ma anche per poter infiggere nel ghiaccio marino i pali di ormeggio delle navi;
- identificare i due eliporti con una sigla ben visibile dall'alto;
- costruire nella zona del molo un ricovero coperto con una gru per poter lasciare, in vicinanza o in acqua, il gommone di emergenza;
- interrare o spostare il container-carburante che è troppo vicino alla zona di atterraggio degli elicotteri.

1.2.1.7 - Avviamento e funzionamento Base

D. Voli “), G. Bassi*), S. Gamberini °), B. Mangione “), A. Pettirossi “), L.Sbriccoli “)

) Progetto Antartide, ENEA Casaccia - Roma

*) Area Energetica, ENEA Casaccia -Roma

°) Area Nucleare, ENEA Brasimone - Bologna

1.2.1.7.1 - Sbarco dei materiali e avviamento Base

Ultimate le operazioni di carico in Nuova Zelanda dei viveri freschi, della strumentazione scientifica arrivata via aerea e dei due elicotteri della Helicopters (NZ), il 5 dicembre la nave è salpata dal porto di Lyttelton alle ore 20.00 diretta a Baia Terra Nova. Durante la navigazione sono state tenute riunioni per permettere ad ogni gruppo di illustrare il programma di lavoro da svolgere e gli obiettivi da perseguire; ciò ha permesso di mettere in evidenza le richieste operative e di pianificare di conseguenza le attività.

La Base italiana, che era stata chiusa il 19/2/1991 per la pausa invernale, è stata raggiunta alle ore 0.05 del 16/12/1991.

La nave si ormeggiava al pack di fronte a Tethys Bay.

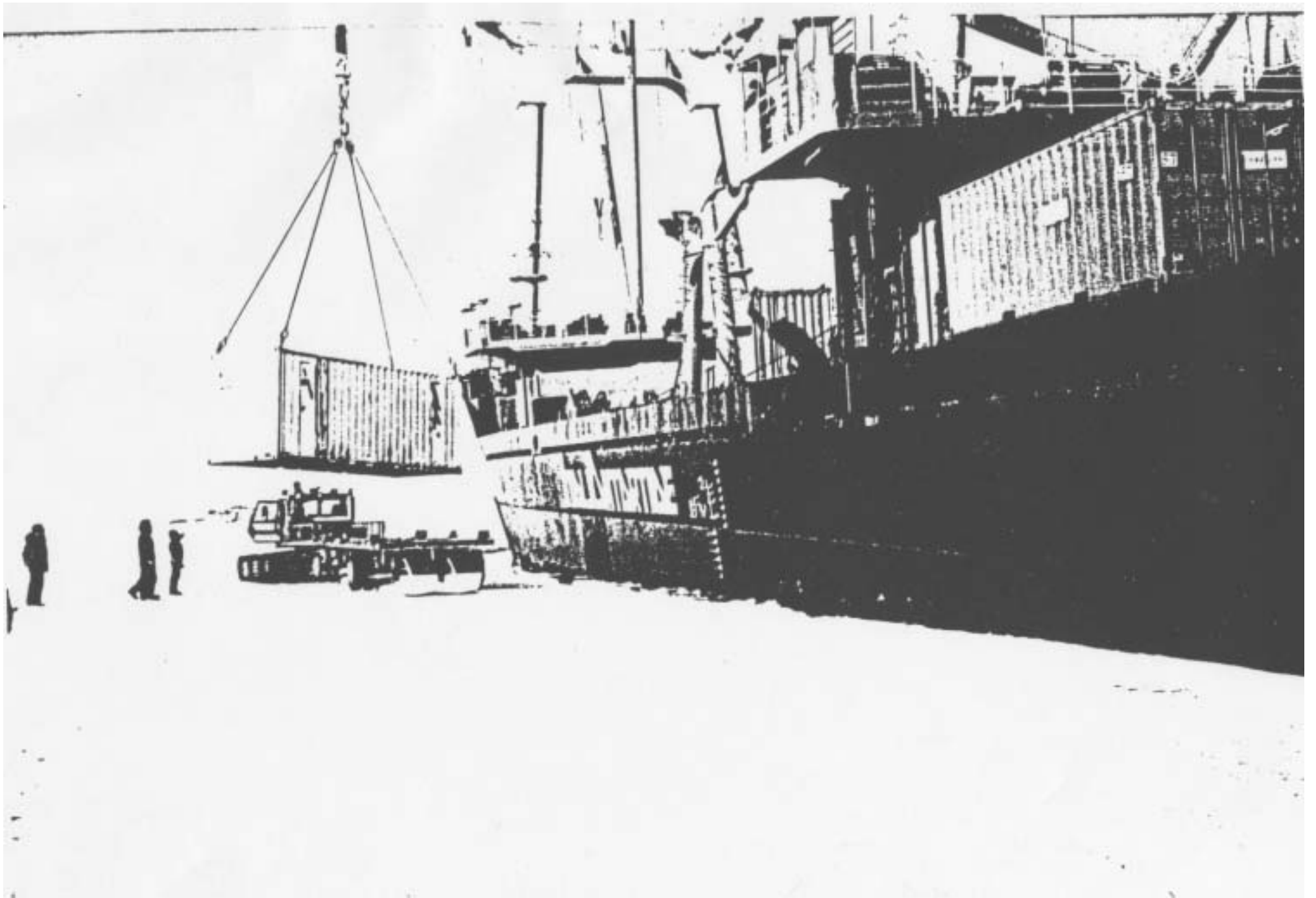
La Base nel suo complesso si presentava integra ed in ordine, con uno scarso livello d'innevamento salvo che nelle zone a valle degli edifici a causa delle turbolenze indotte dagli stessi.

Sono quindi immediatamente iniziate le seguenti attività:

- messa in funzione degli impianti di servizio della Base;
- realizzazione della pista sul ghiaccio marino per lo scarico della nave;
- assemblaggio e posa in opera della strada prefabbricata per superare con i mezzi carichi il passaggio dal pack alla terra ferma.

Completate queste attività, che si sono svolte senza interruzioni, si dava inizio allo scarico della nave che ha avuto inizio alle ore 16.00 del 16 dicembre ed è terminato alle ore 13.00 del 18 dicembre. Lo scarico della nave è consistito nel trasferimento in Base di:

- n. 11 container,
- n. 2 pianali con slitte,



- n. 2 mezzi antincendio Mercedes tipo Unimog,
- n. 6 pianali con materiale sfuso di vario tipo,
- litri 100.000 di gasolio.

1.2.1.7.2 - Funzionamento della Base

Magazzino

- Svuotamento dei container materiali ed attrezzature, distribuzione delle apparecchiature scientifiche e del vestiario speciale ai gruppi scientifici.
- Gestione, riordino e inventario dei magazzini generali e specialistici. In Fig. 1.2.1.7.1 è riportato l'elenco dei container-magazzino.

Raccolta e smaltimento rifiuti

Come sempre i rifiuti prodotti sono stati posti in raccoglitori differenziati per la raccolta di carta, rifiuti alimentari, plastica, metalli, vetro, batterie e rifiuti chimici.

Anche il loro smaltimento è avvenuto in modo differenziato: la carta e i rifiuti prodotti dalla cucina sono stati bruciati nell'inceneritore; tutti gli altri sono stati stivati in un container ISO 20 e riportati in Nuova Zelanda ed in Italia per affidarne lo smaltimento a ditte specializzate. Le quantità dei rifiuti stivati sono state le seguenti:

Descr.	Fusti	Peso (Kg)
Vetro	3	450
Lattine	7	350
Ferro	4	350
Fanghi	5	600
Ceneri	3	540
Filtri	1	50
Plastica	21(sacchi)	620

Mensa

Il servizio mensa è stato assicurato da 1 cuoco, 1 aiuto cuoco e da un inserviente. La mensa ha registrato le presenze così ripartite:

- dal 16/12/91 al 5/1 /92 ha fornito in media n. 54 pasti a colazione, pranzo e cena;
- dal 6/1 /92 al 19/1 /92 ha fornito in media n. 41 pasti a colazione, pranzo e cena.

Anche quest'anno sono stati lasciati nella cambusa all'interno della Base e in due container, appositamente allestiti all'esterno, i viveri necessari per l'apertura anticipata della Base per la campagna 1992-93. A causa della partenza dall'Antartide anticipata rispetto agli altri anni i viveri congelati (carne, pesce, verdura) che solitamente venivano lasciati sotto l'edificio principale della Base, sono stati sistemati nel tunnel scavato nel granito dove è installata la stazione sismica, la cui temperatura media interna si aggira intorno ai -10°C come da rilievi già effettuati nell'arco dell'anno.

PIAZZALE CONTAINER MAGAZZINO

ACCESSORI KASSBHRORER	ISO 20 N° 19	FUSTI IMPILATI VUOTI	ISO 20 N° 18
ASSORBENTI MAT. ANTINQUINAMENTO	ISO 20 N° 20	IMPATTO AMBIENTALE	ISO 20 N° 17
BARRIERE ANTI-NAFTA BOE	ISO 20 N° 21	RUOTE GOMME	ISO 20 N° 16
OFIS-STOCCHINO ROLOI CINE DA MARE	ISO 20 N° 22	TUBI, RACCORDI, CURVE x CONDUOT. IN PLASTICA	ISO 20 N° 15
ROLOI CAVI ELETTRICI	ISO 20 N° 23	LUBRIFICANTI	ISO 20 N° 14
PANNELLI SCHIUMA IN POLISTIRENE	ISO 20 N° 24	FAGUE	ISO 20 N° 13
POMPE, VERNICI COMBUSTIBILE FORNELLI DA CAMPO	ISO 30 N° 25	SOSTANZE CHIMICHE	ISO 10 N° 12
MAT. DA CAMPO	ISO 20 N° 26	TENDE DA CAMPO	ISO 20 N° 11
PEZZI DI RICAMBIO ACTIV/FIATAORI/A. COPCO	ISO 20 N° 27	ATTREZ. DA PESCA	ISO 20 N° 10
PEZZI DI RICAMBIO KASSBHRORER	ISO 20 N° 28	OCEANOGRAFIA	ISO 20 N° 09
PEZZI DI RICAMBIO PALAGOMMATA, ASTRA, DOZER	ISO 20 N° 29	BIOLOGIA	ISO 20 N° 08
GRUPPI ELETTROGENI CON RICAMBI	ISO 20 N° 30	MATERASSI	ISO 20 N° 07
MATERIALE DIGITAL/RADIO/PC	ISO 20 N° 31	MAT. ARREDI	ISO 20 N° 06
MAT. SANITARIO	ISO 20 N° 32	ATTREZ. PER PULIZIE CONTENIT. PER RIFIUTI	ISO 20 N° 05
MAT. ANTINFORTUNISTICO ESTINTORI	ISO 20 N° 33	CARTA BUSTE	ISO 20 N° 04
S H A M	ISO 20 N° 34	S H A M	ISO 20 N° 03
S H A M	ISO 20 N° 35	S H A M	ISO 20 N° 02
S H A M	ISO 20 N° 36	CONTENITORI PLASTICA	ISO 20 N° 01
A		B	C
MAT. DA CUCINA			

↑
BASE

Fig. 1.2.1.7.1 - Piazzale dei container



Carburante

- Sono stati riforniti periodicamente i serbatoi cisterna per i gruppi elettrogeni, il distributore carburante e il serbatoio cisterna nella zona eliporti per il rifornimento degli elicotteri.
- Sono stati bonificati tutti i contenitori per gasolio inquinati da olio pesante. E' stato separato, a seguito di decantazione naturale, il gasolio buono dai residui di acqua, catrame, olio pesante; questi residui sono stati trasferiti alla nave che li può consumare come combustibile.

Situazione dei carburanti

TIPO	GIACENZA (l)	PORTATO (l)	CONSUMATO (l)	RIMASTO (l)
Gasolio	200.000	100.000	50.000	250.000
JET A1	234.000	922.000	116.000	1.040.000
JET A1 inquin.				16.400
Benzina	49.000	----	4.900	44.100
Miscela al 2%	10.000	----	400	9.600

Ubicazione carburanti (Fig. 1.2.1.7.21)

Gasolio

n.690 fusti al deposito carburanti

n. 1 serbatoio in gomma collassabile al deposito carburanti

n. 3 container cisterna ai gruppi elettrogeni

n. 1 serbatoio al distributore carburante

JET A1

n. 125 fusti al deposito carburante

n. 1 container cisterna nella zona eliporto

n. 2 cisterne nella zona servizi della Base per l'alimentazione del modulo di continuità

n. 2 serbatoi stoccaggio da 600.000 l cad.

JET A1 lasciato ai campi remoti in fusti da 200 l

Mid Priestley	n. 2
Mt Emison	n. 5
Campo Marinella	n. 9
Upper Mariner	n. 4
Cape King	n. 3
Mt Pollock	n. 4
Cape Ross	n. 59
Scott Base	n. 38
Mt Pleiones	n. 1
Prior Island	n. 6
Cape Phillips	n. 5
Exposure Hills	n. 12
Tourmaline Plateau	n. 2
Frontier Mountain	n. 4
Harrow Peaks	n. 6

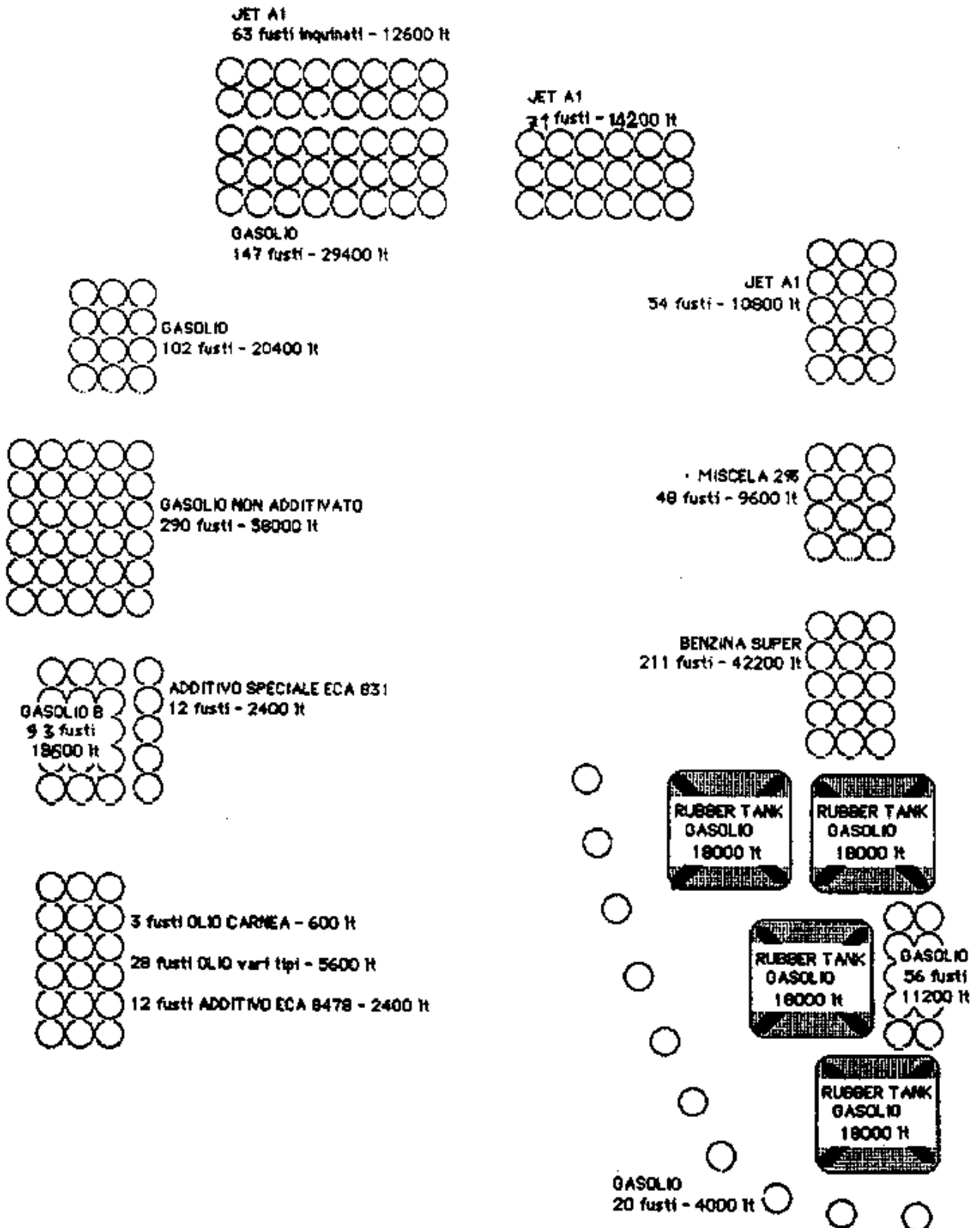


Fig. 1.2.1.7.2 – Ubicazione dei carburanti

La dislocazione precisa dei depositi è segnata sulla carta generale delle Sala Operativa con il simbolo FD.

Sempre sulla carta è indicato un deposito all'Alto Mariner Gl.- Mt Pleiones d dislocazione e di consistenza non sicuramente accertata.

Autoparco

Attività svolte:

- Messa in servizio di tutti i mezzi dopo la pausa invernale.
- Gestione e manutenzione dei mezzi di trasporto persone, trasporto materiale sia su neve che su terra e mezzi di movimento terra.
- Preparazione della pista sul pack.
- Riparazione dell'autogru Hyco con la sostituzione del cilindro e pistone del braccio di sollevamento e della cabina di guida danneggiati nell'incidente occorso durante la passata campagna.

Mentre i mezzi sono stati utilizzati nelle varie attività:

- Sgombero della neve accumulatasi nei tracciati stradali e nei piazzali durante il periodo di chiusura e dovuta alle frequenti nevicate avute in questa campagna.
- Preparazione della pista sul pack.
- Trasporto del materiale durante le fasi di carico.
- Spostamento dei ricercatori per effettuare prelievi di campioni e svolgimento delle attività di ricerca.
- Trasporto del gasolio dalla nave alla Base.
- Movimentazione, sbancamento, riporto e livellamento terreno.

Una volta finite le operazioni di reimbarco i mezzi sono stati parcheggiati nell'hangar mezzi e messi in conservazione. I mezzi sono stati sistemati seguendo un ordine di priorità per poterne disporre fin dal primo momento all'apertura anticipata della Base fatta con il trasporto aereo nella prossima spedizione.

Tab. 1.2.1.7.1 - Mezzi di trasporto navali

Qt	Marca	Modello	Peso	Categoria
1	Plasteco	Radiai RIB850	2 t	cabinato
1	Bat	Atlantic	---	gommone
2	Zodiac	Mark 2 Futura	---	gommone
2	Star	265	---	gommone
1	SAI Ambrosini	Malippo	25 t	cabinato

Tab. 1.2.1.7.2 - Mezzi di trasporto da neve e da terra, di sollevamento e movimento terra lasciati in Antartide

Qt	Marca	Modello	Peso	Categoria	Funzioni
2	Kassbohrer	Pisten Bully	7.5 t	cingolato	apripista, battipista, traino
2	Kassbohrer	Flexmobil	5.7 t	cingolato	trasporto persone e traino
1	Merlo	Fork-lift	7.5 t	gommato	carico/scar. materiale
1	Merlo	Fork-lift	5.7 t	gommato	carico/scar. materiale
1	Merlo	Autobetoniera	7.5 t	gommato	prepar. malte
1	Icoma	Gru Hyco	24 t	gommato	sollevamento
1	Astra	Dumper	18 t	gommato	trasp. mater.
1	Fiat Allis	FR15B paia	16 t	gommato	mov. terra
1	Fiat Allis	FE20 escav.	22 t	cingolato	mov. terra
1	Fiat Allis	FD14 dozer	22 t	cingolato	mov. terra
1	Fiat Agri	70-90 tratt.	3.5 t	gommato	trasp. mater.
1	Fiat Allis	80C tratt.	10 t	cingolato	mov. terra
1	Toyota	Pick-up	1.6 t	gommato	trasp. mater.
1	Ski-doo	Tundra	0.1 t	combinato	trasp. pers.
4	Activ	Alaska	0.2 t	combinato	trasp. pers.
7	Activ	Grizzly	0.2 t	combinato	trasp. pers.
10	Polaris	Trial Boss	0.2 t	gommato	trasp. pers.
10	Polaris	Rimorchio	0.1 t	gommato	trasp. pers.
14	Activ	Rimorchio	0.1 t	slitta	trasp. mater.
1	Activ	Rimorchio	3.5 t	slitta	trasp. cont
1	Activ	Rimorchio	2.7 t	slitta	trasp. cont.
1	Activ	Rimorchio	7.5 t	slitt/gomm	trasp. cont.
1	Activ	Rimorchio	1.5 t	slitta	trasp. mater. e persone.
2	Activ	Rimorchio	1.5 t	gommato	trasp. cont
1	Activ	Rimorchio trazione	5 t	gommato	trasp. mater.
3	Mercedes	Unimog		gommato	mezzo antinc

Funzionamento impianti

L'impianto di dissalazione ad osmosi inversa con capacità di produzione di 28.000 l/g ha funzionato dal 16/12/1991 al 19/1 /1992 per un totale di circa 700 h, producendo circa 490:000 l di acqua dolce.

L'impianto di incenerimento è stato messo in funzione 3 volte, durante le quali sono stati inceneriti circa 30 m3 di carta e rifiuti di mensa.

L'impianto di depurazione (quest'anno in via sperimentale è stato utilizzato un impianto del tipo chimico fisico dato in prestito dalla Società Depuratori Italiani) ha trattato circa 380.000 l di liquami. Questo impianto anche se può ritenersi valido come processo, ha creato molti problemi: di conduzione, di sicurezza, d'affidabilità e d'igiene.

I due gruppi elettrogeni hanno lavorato complessivamente 710 ore con consumo medio di:

- 180 kW dal 16/12/1991 al 5/1 /1992;
- 110 kW dal 6/1/1992 al 19/1 /1992.

L'abbassamento del carico, nel secondo periodo, è dovuto alla messa fuori servizio delle batterie elettriche e quindi all'entrata in funzione con esito positivo dell'estensione dell'impianto di recupero del calore alla zona notte, laboratori ed uffici.

Inoltre il servizio ha svolto le seguenti attività:

- Verniciatura dei container utilizzati per il trasporto materiali dall'Italia all'Antartide.
- Verniciatura del tetto di tutti i container magazzino nel piazzale container.
- Ristrutturazione del locale infermeria.
- Messa in servizio di una 2a manichetta al 2° eliporto e realizzazione di una tubazione fissa ed interrata per la distribuzione del carburante agli eliporti per il rifornimento degli elicotteri.
- Supporto alla posa in opera ed al recupero della tubazione mobile per il rifornimento di JP8 dalla petroliera USA ai serbatoi di stoccaggio carburante.
- Supporto ai gruppi scientifici nella attività di ricerca.
- Turni continui e avvicendati nelle 24 ore per la sorveglianza degli impianti di servizio e delle infrastrutture della Base per tutto il periodo di apertura.
- Messa in conservazione della Base.

Il 17/01 /92 sono iniziate le operazioni di messa in conservazione degli impianti di servizio, delle infrastrutture, dei mezzi, il rizzaggio dei materiali lasciati all'esterno della Base, la pulizia ed il riordino dei locali e l'inventario dei materiali. Contemporaneamente il 19/01 /92 è iniziato il reimbarco del seguente materiale:

- 11 Container
- 1 Motoslitta Tundra
- 1 Slittino
- 1 Tenda da campo in vetro resina (Mela)
- 2 Pacchi bombole
- 2 Bomboloni di azoto liquido ed elio

Le operazioni di reimbarco dei materiali sulla M/N Itlica e la messa in conservazione della Base sono terminate il 20/01/92 alle ore 2.00. La partenza della nave da Baia Terra Nova è avvenuta il 20/01/92 alle ore 4.30.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano tutti i componenti del servizio per il carico di lavoro che ciascuno di essi si è assunto per soddisfare tutte le richieste. Nonostante le pessime condizioni atmosferiche che hanno reso più impegnative le operazioni, tutti gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti per l'impegno e la professionalità dimostrati.

Un ringraziamento infine al personale dell'equipaggio della nave per il contributo dato nelle operazioni di carico e scarico, nel trasferimento dei carburante dalla nave alla Base, nella movimentazione del carburante stesso, nella verniciatura dei container da trasporto e da magazzino, e nella coibentazione delle tubazioni dell'impianto di recupero del calore.

SUGGERIMENTI

Potenziamento autoparco:

- acquisto di una autogru di portata adeguata, sia per poter disporre di due autogru contemporaneamente sia per sopperire ad eventuali guasti dell'unica attualmente esistente;

- acquisto di un pianale combinato;
- acquisto di un terzo Fork-lift Merlo;
- realizzazione di un secondo hangar con i locali di officina meccanica, carpenteria, falegnameria, lavaggio e rimessaggio.

Ampliamento mensa:

- ampliamento della zona mensa, con l'inglobamento del locale biliardino e del locale di soggiorno con macchina del caffè, in modo da permettere la distribuzione dei pasti in un turno unico;
- ampliamento dei locali cucina con l'inglobamento del locale WC uomini.

Locali servizi zona giorno:

- trasformazione del locale docce uomini in servizio WC uomini opportunamente ristrutturato.

Impianti:

- realizzazione del sistema di automatismo per il funzionamento in parallelo dei gruppi elettrogeni da 175 kVA Mercedes;
- sfruttamento del recupero di calore dai radiatori dei gruppi elettrogeni Mercedes con il relativo inserimento nell'impianto di cogenerazione già in funzione sui gruppi elettrogeni da 350 kVA con ottimi risultati.

1.2.1.8 - Attività sanitaria

A. Ciufo, Ministero Marina, Ospedale Principale MM - La Spezia

La composizione del Servizio Sanitario nell'ambito della VII Spedizione è stata condizionata da due fattori e cioè il ridotto numero di partecipanti e la relativa brevità del periodo trascorso in zona di operazioni.

La presenza di tali fattori, per giusto rapporto costi/benefici, ha fatto sì che quest'anno, per la prima volta, il Servizio Sanitario fosse costituito da un solo medico specialista in chirurgia generale ed un solo infermiere professionale.

Nel suo complesso l'attività sanitaria è stata organizzata nel seguente modo:

Attività programmata

Controllo sanitario di tutto il personale; colloqui periodici; opera di prevenzione e sensibilizzazione soprattutto rivolta ai rischi lavorativi; somministrazione di test psicologici; compilazione dell'inventario dei farmaci e del materiale sanitario presente in Base nonché di quello mancante; relazioni sanitarie.

Attività a richiesta

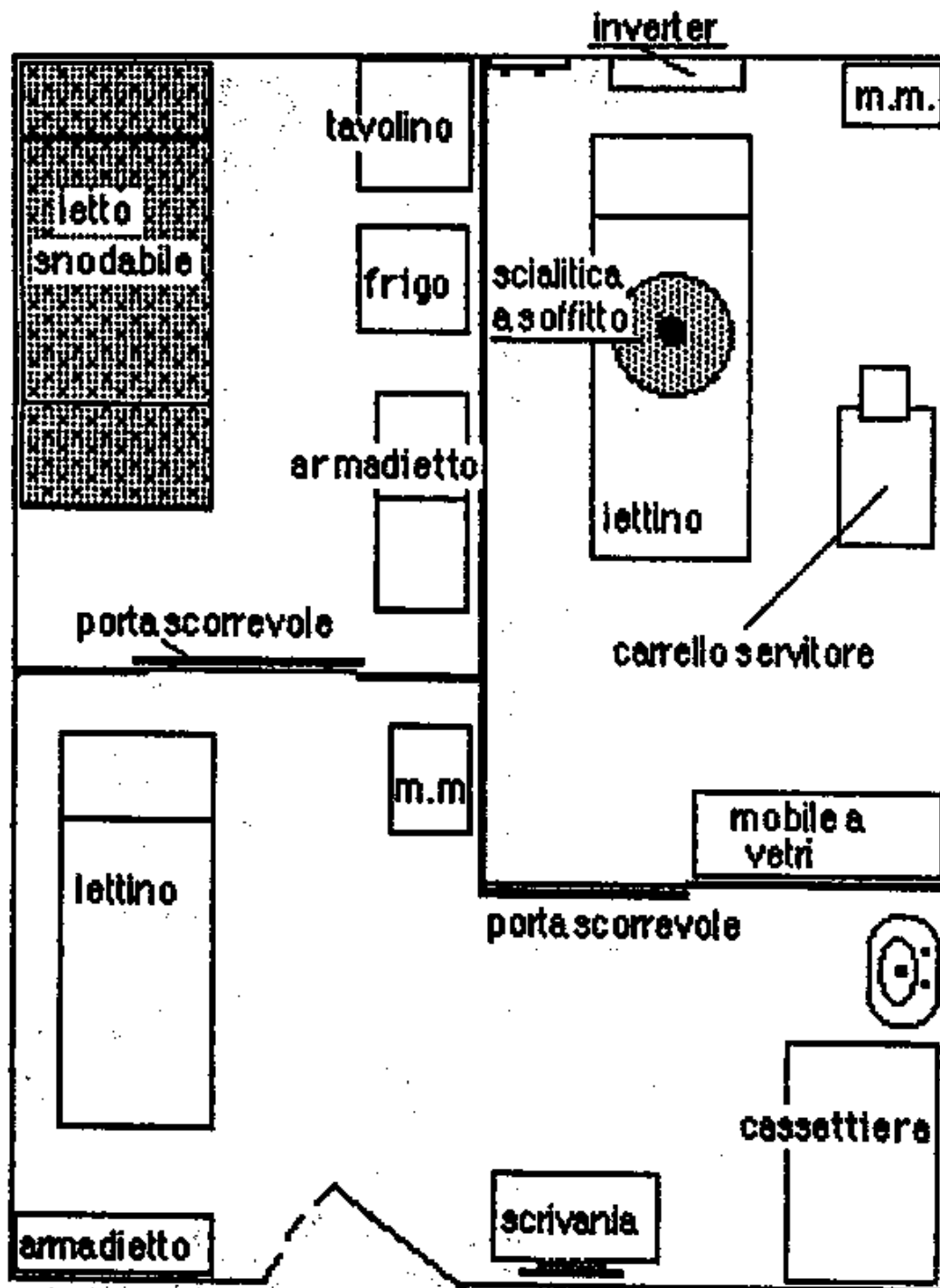
Prestazioni d'urgenza e trattamento delle patologie ricorrenti.

Attività di supporto logistico

Controllo dello stato igienico dei locali della Base; Sala Operativa; controllo sulla sicurezza delle operazioni; gestione biblioteca e attività ricreative.

Il numero delle prestazioni erogate durante la campagna è stato modesto, mentre numerosi sono stati i consulti effettuati in maniera informale.

Grazie alla continua opera di sensibilizzazione e soprattutto alla professionalità del personale coinvolto nelle varie operazioni non si sono



m.m. = mobile a mensola

Fig. 1.2.1.8.1 - Nuova realizzazione dei locali del pronto soccorso

verificati incidenti e/o infortuni degni di nota. Anche gli eventi più a rischio come il carico e lo scarico della nave e soprattutto il rifornimento di combustibile della Base (operazione che si è effettuata per la prima volta a Baia Terra Nova) ad opera di una petroliera ormeggiata sul pack della Tethys Bay si sono svolti regolarmente.

Chiaramente tali operazioni erano state preventivamente analizzate in tutti gli aspetti per la messa in opera degli eventuali interventi riguardanti la sicurezza.

Parimenti non si sono registrate patologie degne di rilievo. Da segnalare che forse a causa delle condizioni climatiche veramente eccezionali verificatesi durante la campagna (basti pensare a 21 giorni di nevicata su 35 con relativo alto tasso di umidità e temperatura costantemente intorno allo zero) c'è stata un'alta incidenza delle patologie a carico delle vie aeree superiori. Il fenomeno è comunque sempre rimasto sotto controllo e non ha mai destato eccessiva preoccupazione. Non si sono riscontrate carenze quantitative e qualitative dei medicinali e delle medicature approvvigionati.

Durante questa spedizione si è registrata un'intensa attività subacquea con 14 immersioni; il Servizio Sanitario sempre preventivamente attivato, ha controllato lo stato dei sommozzatori, il rispetto della curva di sicurezza nonché l'allestimento della camera iperbarica. A tale proposito si vuole segnalare che il pacco bombole dell'ossigeno terapeutico in camera iperbarica è scarico e quindi bisogna provvedere alla sua sostituzione.

Dal punto di vista psicologico c'è da segnalare un affiatamento ed un clima di collaborazione tra tutto il personale quale non si era verificato nelle precedenti spedizioni; forse il ristretto numero di partecipanti ha fatto sì che ci si sentisse più "gruppo" e quindi psicologicamente meno esposti. Non si sono verificati infatti problemi inerenti disturbi del carattere e/o della personalità. Non è stato possibile condurre uno studio relativo al rapporto tra uomini e donne nell'ambito della spedizione a causa della presenza di una sola rappresentante il sesso femminile.

Infrastrutture e apparecchiature sanitarie e diagnostiche

Nell'infermeria della Base sono presenti varie apparecchiature a scopo diagnostico e terapeutico di buona qualità. Si reclamava tuttavia da qualche anno la carenza di un serio apparecchio radiologico nonché quella di un piccolo laboratorio automatico di analisi ematochimiche. L'approvvigionamento in questa spedizione di un apparecchio radiologico professionale Gilardoni per l'attività di Telemedicina ha colmato in parte questa carenza; si auspica che l'acquisizione per la prossima campagna di un piccolo laboratorio automatico di analisi ematochimiche possa colmarla del tutto.

Un'altra carenza lamentata da tempo era l'inadeguatezza, in termini di spazio, dell'infermeria della Base. Erano state elaborate varie soluzioni più o meno razionali del problema, ma la messa in opera di tali soluzioni a causa di problemi contingenti stentava a trovare l'attuazione pratica. Quest'anno la ristrutturazione dell'infermeria ha avuto inizio e si potrebbe considerare conclusa se non fosse per la mancanza di due pannelli divisorii muniti di porte scorrevoli che devono essere acquistati in Italia. Il progetto è stato realizzato collegando la vecchia infermeria con il locale attiguo mediante l'abbattimento completo di due dei sei pannelli divisorii, in modo da ottenere tre locali ben distinti: un locale di visita e prima medicazione, un locale operatorio o pulito ed un locale di degenza (vedi Fig. 1.2.1.8.1).

Per concludere un ringraziamento sentito all'infermiere Sergio Gamberini che con la sua professionalità, la sua disponibilità e la sua simpatia ha rappresentato un elemento determinante per il buon funzionamento del Servizio Sanitario.

1.2.2 - SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI

1.2.2.1 - Servizi Informatici

C. Carlesi *), A. Della Rovere “)

*) *Ist. di Elaborazione dell'Informazione, CNR - Pisa*

) *Area Energia e Innovazione, ENEA Casaccia - Roma*

Attività svolta

Nella presente campagna le attività dei Servizi Informatici sono state rivolte a ripristinare le condizioni di funzionamento dello scorso anno nell'intento di portare a termine la sperimentazione avviata con il modulo AIM. Quest'anno infatti il funzionamento del modulo invernale e l'acquisizione dati da stazioni remote sarà assistita dai due Vax 3800 opportunamente programmati a questo scopo.

Nel presente rapporto si è convenuto di definire “Sistema Informatico” l'insieme delle risorse informatiche di Baia Terra Nova (BTN), e “Sala Calcolo” l'insieme delle risorse del centro di calcolo.

Il maggiore utente della Sala Calcolo, in questa campagna ridotta, è stato l'Ufficio Meteorologico. In base ad una sua precisa richiesta è stato realizzato un sistema di gestione dei dati meteorologici operativi come descritto nel rapporto di lavoro “Banca Dati meteorologica di Baia Terra Nova *Tbay Weather*” (ANT 92/081. In breve, con questo lavoro si sono organizzati tutti i dati raccolti e/o prodotti dall'Ufficio Meteorologico per permetterne la visione e l'uso in tempo reale a scopo prevalentemente operativo sia da parte della Sala Operativa che da parte di un qualsiasi utente. I dati raccolti oltre ad avere un significato di tipo immediato o di breve termine vengono riutilizzati dall'Ufficio Meteorologico per produrre un rapporto finale di spedizione da conservare come archivio storico.

I dati sono stati organizzati in un insieme di file e *Directory*, e sono accessibili tramite terminale alfanumerico tipo VT220, o via rete, tramite personal computer dotato di scheda Ethernet, utilizzando un'interfaccia utente che ne garantisce l'integrità.

I dati sono selezionati e inseriti nella banca a cura dell'Ufficio Meteorologico di BTN; si richiama l'attenzione sul fatto che i dati delle stazioni automatiche vengono inseriti automaticamente e non essendo controllati possono essere affetti da errori.

Data l'importanza operativa delle informazioni trattate, suggeriamo di organizzare un incontro specifico con i responsabili dell'Ufficio Meteorologico per la pianificazione e la standardizzazione di tutte le procedure operative adottate per l'acquisizione, la divulgazione e l'analisi dei dati meteorologici nel loro complesso. Riteniamo che il sistema *Tbay Weather* sviluppato in questa breve campagna sia da considerarsi un prototipo che ha fornito risultati positivi ma che necessita di ulteriori integrazioni con impiego di pacchetti software e *device* (terminale grafico) specializzati.

Si è provveduto ad installare due nuovi personal computer in rete Ethernet, portando così a quattro le stazioni (PC) interconnesse. In questa fase si è evidenziata la necessità di provvedere ad un *system server* che assicuri un software di base comune a tutti i personal computer in ambiente MS-DOS. Sarebbe opportuno indagare sui pacchetti software comunemente usati nell'ambito delle attività scientifiche e definire uno standard di pacchetti provvedendo alla loro installazione in modo congruente e aggiornato con le

periferiche in uso, ecc. L'esigenza di disporre di software e hardware adeguati, si è fatta sentire anche nella fase di trasferimento da e per la Base, in particolare per le attività svolte dalla segreteria di spedizione. Per questa ultima si suggerisce l'acquisto di due sistemi portatili uguali, provvisti di relativa stampante (preferibilmente laser), di cui uno da dedicare esclusivamente alle attività di segreteria e l'altro da dedicare al personale in spedizione. I due sistemi ed il software installato devono ovviamente essere compatibili o meglio gli stessi utilizzati presso la sede del Progetto Antartide.

La brevità della campagna ha inoltre messo in risalto alcuni punti deboli del sistema informatico di BTN, come la trasmissione di dati e i servizi di posta elettronica, per cui è stato avviato uno studio critico e costruttivo di quanto fatto e di quanto ancora da fare per migliorarlo sia in termini di disponibilità che di affidabilità. I seguenti argomenti:

- rapporti tra servizi informatici,
- revisione modalità di trasmissione dati, dispositivi hardware e protocolli software,
- definizione e integrazione delle piattaforme hardware e software,
- estensione geografica della rete,
- documentazione tecnica di tutti i progetti software,
- pianificazione e schedulazione delle attività di sviluppo,

sono stati oggetto di una approfondita analisi che riportiamo punto per punto nei paragrafi successivi, segnalando che alcuni di questi sono stati discussi con la collaborazione del dott. Luciano Alessio dell'Unità di Telemedicina.

Rapporti tra servizi informatici

Considerato il forte impatto che lo sviluppo del sistema AIM ha e ha avuto nei confronti del centro di elaborazione dati generale, in quanto utente/utilizzatore e a sua volta erogatore/gestore di servizi, si è cercato di esaminare in dettaglio le dipendenze funzionali e strutturali tra AIM e la Sala Calcolo attribuendo alla Sala Calcolo il significato di centro elaborazione dati. In particolare ci siamo domandati se, al momento attuale, i servizi di AIM siano da considerarsi come una delle attività di gestione della Sala Calcolo o un'attività separata che utilizza risorse gestite dalla Sala Calcolo stessa.

E' stato ritenuto preferibile mantenere separate le esigenze informatiche necessarie allo sviluppo di AIM da quelle della Sala Calcolo per definizione del ruolo che la Sala Calcolo deve avere nei confronti di tutte le attività informatiche, attive e future, sia inerenti ad attività di ricerca che di servizio.

La Sala Calcolo deve avere la funzione di erogatore di servizi di calcolo e consulenza in funzione delle necessità informatiche espresse da tutti gli utenti; in particolare deve essere in grado di conoscere anticipatamente quali saranno le esigenze dell'utenza in modo da valutare, programmare e provvedere la soluzione ottimale fornendo risorse accessibili in modo chiaro e documentato. Si è convenuto, quindi, che la Sala Calcolo provveda ad erogare servizi informatici di tipo generale come disponibilità di potenza di calcolo, memorie di massa e di servizi di rete in modo da consentire l'uso di risorse distribuite oltre a quelle locali e/o centralizzate. La Sala Calcolo ha inoltre il compito di fornire il supporto di consulenza su specifiche esigenze e gestire le comunicazioni di tipo telematico con l'Italia. Al momento si utilizzano risorse dedicate ad AIM, ma si ritiene indispensabile avviare lo studio per l'ampliamento dei servizi e delle risorse hardware e software per la comunicazione con sistemi remoti come di seguito indicato.

Revisione modalità di trasmissione dati dispositivi hardware e protocolli software

Considerazioni Generali

Si distinguono due sistemi trasmissivi:

- il sistema satellitare INMARSAT, che consente il raggiungimento di qualsiasi altro centro attrezzato;
- il sistema radio HF (ALIS), che consente il collegamento (voce e dati) con il corrispondente sistema situato alla Casaccia.

Il sistema satellitare è agganciato tramite il Vax dedicato al controllo invernale AIM ed un modem (Telena Data F240) con velocità di trasmissione di 1200 baud. Le modalità di utilizzo del sistema satellitare sono due e prevedono:

- collegamento in modalità terminale (Kermit);
- collegamento in modalità DECnet.

La prima modalità consente un tipo di collegamento che implica una sessione interattiva con un qualsiasi sistema remoto. Questo è molto utile ma, data la lentezza implicita del metodo, non è ottimale in caso di trasferimento di file.

La seconda modalità prevede un collegamento di tipo *point-to-point* asincrono con protocollo DDCMP che consente il collegamento remoto tra nodi di una rete di sistemi Vax-Vms. Questo tipo di modalità è sicuramente la più diffusa nei collegamenti tra nodi di aree locali ma non è tra le più consigliate nel caso di collegamenti remoti via satellite.

Il sistema trasmissivo HF (ALIS) è, al momento, da considerarsi sperimentale riguardo la trasmissione dati ed è ipotizzabile prevedere l'uso di questo strumento per tutti i casi in cui non è richiesta interattività ed è ammissibile lo scambio di dati a bassa velocità e per periodi di tempo di durata limitata.

Considerato che la posizione geografica della Base è più che marginale rispetto all'area di copertura del satellite, ne consegue che il segnale satellitare in ricezione è di basso livello e molto disturbato. Per cercare di ovviare a questo tipo di inconveniente, è necessario aumentare il livello del segnale ricevuto e migliorare la qualità dello stesso.

La soluzione che si ritiene proponibile considera la possibilità di utilizzare un'antenna a parabola del diametro di almeno due metri ed un preamplificatore di antenna ad alto guadagno e bassissimo rumore. Le dimensioni dell'antenna proposta tengono conto dei problemi logistici legati all'ingombro e alla resistenza al vento (un'ampiezza maggiore consente un guadagno maggiore, ma non proporzionale).

Si propone inoltre di verificare, consultandosi con esperti in telecomunicazioni, la possibilità di affittare linee telefoniche ad alta velocità ed affidabilità dedicate alla trasmissione dati, sia nella tratta terrestre che in quella satellitare.

Dispositivi hardware

Vista l'esperienza positiva effettuata durante la Campagna 1991-92 dall'Unità di Telemedicina nella trasmissione di dati ad alta efficienza si propone l'impiego di modem simili. Le caratteristiche salienti di questo tipo di modem sono la correzione di errore, la compressione dei dati e l'adattamento automatico della velocità di trasmissione in base alla qualità della linea utilizzando protocolli sia standard CCITT che proprietari.

Protocolli software

Si propone di indagare su software e protocolli non nativi Digital in grado di offrire servizi tipici di rete come il trasferimento di file e la posta elettronica con strumenti standard che consentano la propagazione

automatica dell'informazione da Baia Terra Nova a tutti i nodi della rete telematica nazionale.

La proposta prevede anche di dotare la sede del Progetto Antartide alla Casaccia di un opportuno *server (PC, workstation)* che faccia da tramite per le comunicazioni tra la Base BTN ed un *router* della rete GARR (da definire) in grado di parlare con i protocolli TCP/IP, SNA e DECnet e in grado di garantire l'accesso alla rete a tempo pieno. Riguardo il protocollo TCP/IP si ritiene opportuna la sua adozione anche nell'ambito della rete locale della Base per una maggiore integrazione dei sistemi già esistenti e futuri. La proposta inoltre tiene conto anche del futuro sviluppo e inserimento di ALIS come veicolo per la trasmissione dati.

Il modello prevede quindi la possibilità di fornire un servizio stabile di comunicazione utilizzando il collegamento del *server* antartico verso il *server* in Casaccia o verso qualsiasi altro sistema telematico.

Volendo mantenere il collegamento in modalità DECnet con il sistema Vax-ENEA, considerata la scarsa efficienza del protocollo DDCMP adottato, si suggerisce di indagare maggiormente sulle possibilità offerte dal software Vax PSI proposto dalla Digital per le connessioni di nodi su ampie aree geografiche. Questo tipo di software consente inoltre di collegarsi a *router* X25 e/o a reti a commutazione di pacchetto come TYMnet e TELEnet che consentono, tra l'altro, servizi di comunicazione tra nodi di differenti reti.

Definizione e integrazione delle piattaforme hardware e software

Oltre a proporre una estensione delle funzionalità della rete per meglio supportare ambienti di sviluppo eterogenei si consiglia di rivedere anche la distribuzione delle risorse di calcolo in funzione delle esigenze di tipo generale e di tipo particolare. Si propone di limitare le piattaforme supportate agli ambienti PC-MSDOS, Macintosh, Sun e Digital e una estensione dei dispositivi periferici permanenti dei laboratori e della Sala Calcolo sia locali che in rete. Tra questi includiamo dischi magnetici e ottici rimovibili (a cartuccia), *tape streamer*, personal computer, *scanner* ecc.

Estensione geografica della rete

Si fa presente inoltre la necessità di provvedere con priorità al completamento delle strutture di rete sia in Base che presso i locali decentrati ed in particolare con OASI il cui collegamento, previsto quest'anno via fibra ottica, è stato impedito dalle avverse condizioni meteorologiche e rinviato alla prossima spedizione.

Documentazione tecnica di tutti i progetti software

Si ritiene necessario che la Sala Calcolo disponga della documentazione relativa a tutti i progetti software sviluppati nell'ambito del sistema informatico di BTN. Sottolineiamo questo punto, in particolare per i sistemi di acquisizione dati che non necessariamente possono fare capo alla Sala Calcolo, in relazione anche alla realizzazione della banca dati antartica.

Pianificazione e schedulazione delle attività di sviluppo

Si rileva la necessità di costituire un gruppo responsabile che segua in modo costante la gestione e lo sviluppo del sistema informatico complessivo. Tale gruppo conoscendo tutte le necessità informatiche richieste e necessarie, deve essere in grado di:

- definire le strategie d'intervento;
- suggerire le possibili soluzioni;
- identificare i gruppi di lavoro necessari alla realizzazione;
- coordinare lo svolgimento delle attività assegnate ai gruppi ed in particolare tutti gli interventi del personale in spedizione considerata anche la necessità di impiegare personale proveniente da gruppi e

organismi diversi e comunque non afferenti a tempo pieno al Progetto Antartide.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In conclusione possiamo dire che il sistema informatico di BTN è un sistema complesso che non può essere inglobato sotto un'unica etichetta come quella di "Sala Calcolo", e riteniamo necessario dare una precisa identità a tutti i componenti il sistema informatico ovvero le stazioni automatiche (scientifiche e meteorologiche) di rilevamento dati, AIM, ALIS, il sistema AVHRR e quanto altro. Si suggerisce pertanto la creazione di un "Centro Servizi Informatici" (CSI) in grado di coordinare e gestire il sistema informatico di BTN nel suo complesso anche in funzione della banca dati antartica e i rapporti con i corrispondenti centri settoriali in Italia.

Considerando le passate esperienze e per quanto approfondito nella presente campagna, si ritiene opportuno avviare quanto prima la definizione delle linee di sviluppo, le strategie di intervento e le attività da svolgere in Italia in preparazione e a complemento delle prossime spedizioni.

1.2.2.2 - Elettronica e telecomunicazioni

F. Ricci *), M. Testa ")

*) *Area Nucleare, ENEA Casaccia - Roma*

") *Progetto Antartide, ENEA Casaccia - Roma*

I maggiori utenti di questo servizio sono stati i settori Meteo, Fisica dell'Atmosfera, Geodesia e AIM.

Per quanto concerne le telecomunicazioni, ci si è attenuti al programma redatto dal responsabile del settore e portato a conoscenza della Direzione del Progetto prima della partenza; ciò nonostante, date le situazioni contingenti, ci si è impegnati a garantire una copertura radio HF con la sistemazione definitiva dell'apparato. Debeg 3120 in Sala Operativa; tale scelta è risultata vincente nel caso dell'allontanamento della nave verso McMurdo.

Nella consapevolezza che la mancanza di una copertura radio poteva creare grossi problemi al momento dell'allontanamento della nave, qualora il ricetrasmittitore Debeg fosse risultato inadeguato, è stato predisposto un dispositivo per permettere il backup tramite il kilowatt R&S XK859 accoppiato all'antenna rombica.

All'inizio della campagna sono stati controllati, mantenuti e riattivati i ponti radio situati sul Mt Melbourne; è stata gestita la distribuzione delle radio portatili con relativi accessori ed è stato riattivato il terminale satellitare Magnavox MX2400, unitamente al centralino telefonico.

In collaborazione con il gruppo AIM è stato rilevato il primo impianto satellitare SATURN 3S andato in guasto sostituendolo con il nuovo SATURN 3S 90, dopo averlo programmato e tarato. In questa fase è stato compiuto un intervento tecnico di lettura dati e sostituzione del modulo CPU presso la stazione di Tarn Flat per conto del CNR di Pallanza.

Le antenne e gli apparati, avuti in prestito l'anno scorso dalla ditta Marconi, sono stati rimossi e preparati per il rientro in Italia.

Nella fase finale della campagna, ci si è recati nello *shelter* di Campo Antenne per verificare la funzionalità degli apparati HF da lasciare accesi per il controllo del modulo invernale, e per la relativa messa in conservazione. Sempre in questa fase, è stato dato un supporto operativo durante la fase di

scarico del carburante. A tale proposito, per quanto riguarda le comunicazioni VHF, era stato proposto l'allestimento di una sala operativa mobile in grado di dominare il teatro delle operazioni e far fronte ad eventuali carenze dei ponti radio, prevedibili in caso di scarsa insolazione dei pannelli solari. Ciò era già stato previsto, come risulta dalla proposta di raddoppio delle batterie per il prossimo anno, vista l'impossibilità di poterlo fare durante la Spedizione 1991-92, contenuta nel documento redatto da questo settore prima della partenza della spedizione.

A chiusura di campagna è stata svolta una intensa attività di documentazione ed inventario relativa ai materiali ed alle apparecchiature conservati in Sala Radio, laboratorio di elettronica e container n. 31. Infine, sono stati effettuati i conteggi finali relativi alle telefonate via INMARSAT.

COMMENTI E PROPOSTE

Sommando l'esperienza di quest'anno a quelle degli anni passati si è giunti alle seguenti considerazioni:

Settore HF

- 1) E' indispensabile fornire alla Sala Operativa, sin dal primo giorno di attività remote, il supporto del mezzo HF; a tale scopo, in Sala Operativa è stato riattivato e lasciato pronto al funzionamento il Debeg 3120 (basta solo montare l'antenna) che, tra l'altro, non sembra disturbare più l'AVHRR.
- 2) E' fortemente auspicabile che la -Sala Operativa venga messa in grado di monitorare sempre la frequenza ufficiale della Base, 5371 kHz, come ufficialmente comunicato allo SCAR .(si potrebbe dedicare a questo scopo uno dei due ricevitori presenti a BTN ed una antenna ad hoc).
- 3) Si. raccomanda di dotare il modulo automatico (400 W1, e la Sala Radio (1 kW), di un proprio canale diretto, così da avere sempre a disposizione il vettore HF per prove (esempio con ALIS) e collegamenti più affidabili (esempio Scott Base/McMurdo); ciò richiede l'acquisto di un multiplexer Codex ed il montaggio di un'antenna già in nostro possesso (Granger in magazzino o Dagra a Campo Antenne).
- 4) Se si vuole fornire al personale di spedizione traffico commerciale in onde corte (via Australia, Nuova Zelanda o Romaradio), a differenza del punto 3 che prevede il montaggio di un'antenna logaritmica, occorre montare altri quattro tralicci in direzione Icaro, acquistare due carichi fittizi e montare il padiglione della rombica e le due discese di antenna già in nostro possesso.
- 5) Bisognerà provvedere alle esigenze del settore Meteoprevisione, per quanto riguarda il montaggio di un'antenna dedicata alla ricezione delle mappe (banda dei 14 MHz).

Attuando i punti 3 e 4 avremmo a disposizione due antenne rombiche dedicate (ALIS e Traffico commerciale) e due antenne logaritmiche (servocontrollate a motore) da montare stagionalmente secondo le esigenze (ad esempio i collegamenti con il gruppo impegnato in "traverse", o con i campi remoti non coperti dal VHF e dall'antenna omnidirezionale del Debeg); può servire ribadire che bisognerà riattivare il dispositivo di commutazione (in nostro possesso, da riparare) tra il trasmettitore da 1 kW e le antenne rombica e logaritmica (Granger o Dagra).

Settore satellitare

- 1) In alcuni momenti, sempre più spesso rispetto al passato, c'è stato un sovraffollamento sulla linea satellitare causato dalle improrogabili esigenze di servizio che possono sorgere in qualsiasi momento, dal traffico di servizio e privato, e dagli utenti della trasmissione dati, in special modo da Telemedicina e Sala Calcolo. Poiché tra l'altro la qualità del segnale, per la posizione del satellite e per il tipo di linea (traffico in voce), non è delle migliori, si propone uno studio di fattibilità di affitto di un canale satellitare per trasmissione dati nel periodo della spedizione; ciò dovrebbe dare un sostanziale contributo sulle reali possibilità offerte nel campo della trasmissione dati da e per l'Antartide. Si ricorda che da 5 anni tale impianto è in funzione, pertanto sarebbe consigliabile una verifica sulla affidabilità del cavo d'antenna.
- 2) Si dovrà dare seguito all'utilizzo del secondo ID del terminale TBAY quale numero a cui inviare i fax dall'Italia, ciò per evitare ambiguità e corse inutili al telefono; poiché ci sono state delle carenze in ricezione dei fax, bisognerà fare le opportune ricerche presso l'Infotec e la Sirm.
- 3) Il centralino telefonico, collegato al terminale satellitare, ha subito dei guasti che ne hanno consigliato il rientro in Italia, anche per portarlo al massimo delle sue capacità.

CONSIDERAZIONI GENERALI

- 1) E' assolutamente necessaria una persona per espletare il servizio complessivo in Sala Radio: collegamenti HF, traffico commerciale (di servizio e privato) tramite centralino e in HF (qualora si decida di farlo), gestione tecnica del terminale MX2400, programmazione del centralino telefonico.
- 2) E' assolutamente necessaria una persona per realizzare gli interventi necessari per il settore HF (almeno per due spedizioni consecutive).

1.2.3 - SERVIZI TECNICI E INFRASTRUTTURE BASE

A. Cucinotta ^{“)}, D. Badini ^{*)}, A. Bambini ^{’)}, E. De Cecco ⁺⁾ , A. Gatti ^{*)}, P. Giardini ^{°)}, G. Mecarozzi ⁺⁾ , E. Mencarelli ^{#)}, A. Oggiano ^{*)}

^{“)} Area Nucleare, ENEA CRE E.Clementel - Bologna

^{*)} SNAM, Progetti - Milano

^{’)} Progetto Antartide, ENEA Casaccia - Roma

^{°)} Area Nucleare ENEA Brasimone - Bologna

^{#)} Centro Casaccia, ENEA Casaccia - Roma

⁺⁾ Area Ambiente, ENEA Casaccia - Roma

La VII Spedizione ha trascorso in Base un periodo che va dal 16/12/91 al 20/1/92, e che è caratterizzato da tre fasi di intervento operativo che possono essere così suddivise:

- avviamento Base e scarico nave;
- esecuzione attività programmate;
- carico nave e messa in conservazione della Base.

1.2.3.1 - Avviamento Base e scarico nave

La prima fase iniziata il 16/12/91 non appena sbarcati a BTN, è durata circa tre giorni ed aveva l'obiettivo di rendere la Base agibile a tutti i componenti la spedizione al più presto, e subito dopo di effettuare lo scarico del materiale scientifico per consentire l'inizio delle attività di ricerca.

Questa prima fase ha visto dunque tutto il gruppo coinvolto a prendere parte ai lavori di

- messa in servizio del gruppo elettrogeno da 350 kVA per l'erogazione della necessaria energia elettrica;
- messa in servizio dell'impianto di pompaggio acqua mare e del relativo impianto di potabilizzazione da 28 mc/g;
- messa in servizio del gruppo di continuità da 30 kW;
- assemblaggio e posa in opera della strada prefabbricata per superare con i carichi il passaggio pack-terra ferma;
- sgombero degli accumuli di neve da piazzali e strade;
- scarico della nave ed assegnazione del materiale scientifico.

Il coinvolgimento necessario e continuo del servizio tecnico in questi lavori ha permesso di soddisfare gli obiettivi prefissati.

1.2.3.2 - Esecuzione attività programmate

Nella seconda fase della campagna, l'attività lavorativa del servizio tecnico ha principalmente riguardato i seguenti settori:

- a) manutenzione ordinaria e straordinaria alle infrastrutture ed agli impianti esistenti in Base;
- b) supporto tecnico alle attività di ricerca;
- c) nuove installazioni;
- d) rifornimento di combustibile della Base.

Per quanto concerne la voce a) sinteticamente si ricorda che il servizio tecnico è stato impegnato:



- nella verifica e messa in funzione della camera iperbarica,
- negli interventi sul potabilizzatore per il montaggio di misuratori di portata e di termocoppie di regolazione della temperatura dell'acqua nonché del loro collegamento al quadro di alimentazione e controllo,
- nella messa a punto del gruppo di produzione di energia elettrica Isotta Fraschini dal punto di vista elettromeccanico,
- nella manutenzione straordinaria di tutte le macchine ed apparecchiature dell'officina meccanica,
- nel montaggio delle sonde di livello nei container gasolio nonché nel collegamento al quadro di alimentazione e controllo,
- nella manutenzione della gru che ha comportato la sostituzione di pistone e cilindro,
- nella manutenzione degli infissi della Base,
- nella manutenzione straordinaria dell'inceneritore e dei gruppi frigoriferi per la conservazione dei campioni prelevati dai ricercatori.

Come supporto tecnico all'attività di ricerca (voce b) in sintesi si ricorda:

- la messa in servizio del complesso dei laboratori OASI in area indisturbata,
- la messa in funzione di quattro stazioni per il monitoraggio dell'impatto ambientale in prossimità della Base e del campionatore di aerosol del prof. Mittner al laghetto degli skua,
- la costruzione di tre messaggeri in teflon per le bottiglie GO-FLO del gruppo Impatto Ambientale-Metodologie Chimiche,
- la messa in funzione dell'impianto acquario ai fini dell'attività di biologia marina,
- la revisione e le migliorie elettromeccaniche del modulo automatico AIM,
- la realizzazione di un'antenna telescopica per il settore Fisica dell'Atmosfera,
- la modifica del sistema di carotaggio e la realizzazione di paline di riferimento per il gruppo Glaciologia,
- la realizzazione, per il settore Geodesia, di una cassa di contenimento per il GPS da montare sul pilastro 100 nonché l'alimentazione elettrica e telefonica.

Sotto la voce c), vanno comprese le seguenti attività:

- per la prima volta presso la Base italiana è stato installato, ed a fine campagna smontato, un depuratore chimico-fisico allo scopo di verificarne il funzionamento e permettere al Progetto Antartide, che aveva già maturato un'esperienza su depuratore di tipo biologico, di avere un termine di paragone per operare scelte oculate sul tipo di impianto da installare in Base nel prossimo futuro; nell'allegato 'S' è riportata la relazione prodotta dal tecnico che per tutta la campagna si è occupato dell'impianto;
- l'ampliamento del sistema di recupero termico dell'acqua di raffreddamento dei motori diesel dei generatori di corrente, la cui estensione ha riguardato le zone notte, uffici e laboratori. Col completamento di questo lavoro, tutta la Base con esclusione dei locali adibiti a magazzino, officina e impianti può ora usufruire di potenza termica a costo quasi nullo,
- il trasporto e la sistemazione di materiale di cava per il completamento di un'area di circa 6000 m² da dedicare a future espansioni della Base.

Sotto la voce d), che è stata quella che maggiormente ha impegnato il servizio tecnico, rientra l'operazione avente come scopo di rifornire, per la prima volta, di oltre 900000 litri di JP8 la Base italiana trasferendoli dalla petroliera USA ai due serbatoi di stoccaggio da 600000 litri cadauno siti a 44 metri s.l.m.

L'operazione ha avuto successo non solo per l'organizzazione e le competenze tecniche messe in campo dal Progetto Antartide, ma soprattutto per quel contributo di professionalità, disponibilità e di gruppo espresso da tutti i partecipanti alla VII Spedizione.

Va qui ricordato l'intervento del rompighiaccio Polar Sea della Coast Guard USA che, aprendo il canale nel pack, ha permesso alla petroliera Richard G. Matthiesen di accostarsi ed ormeggiarsi al pack della Tethys Bay.

L'operazione, nel suo complesso, partita dalla ricerca di mercato per l'acquisto dei materiali e delle apparecchiature che consentissero di operare in sicurezza, ha comportato:

- la stesura di un manuale operativo e di emergenza che ha preso in esame varie configurazioni di scarico gasolio,
- la motorizzazione elettrica e meccanica delle bobine,
- la realizzazione di raccordi flange guarnizioni e riduzioni,
- la messa in opera di 950 metri di tubazione in gomma da 6",
- l'installazione di valvole di sezionamento,
- l'installazione di un sistema di drenaggio e pulizia di tutta la tubatura nonché il suo recupero e messa in conservazione.

Nell'allegato 4 viene riportato il piano operativo predisposto per il trasferimento del JP8 il cui pompaggio dalla petroliera iniziato alle 1:00 del 18/1 /92 si è concluso alle 7:25.

1.2.3.3 - Carico della nave e messa in conservazione della Base

La terza ed ultima fase ha visto tutto il personale del servizio tecnico coinvolto sia nelle operazioni di carico della M/N Italice che di messa in conservazione delle infrastrutture, degli impianti e dei mezzi della Base; essa è iniziata il 18/1 /92, in parallelo con la fine delle operazioni di rifornimento di combustibile, e si è protratta fino a circa le 2:00 del 20/1 /92 consentendo alla M/N Italice di lasciare l'Antartide diretta verso il porto di Lyttelton alle 4:30 dello stesso giorno.

1.2.3.4 - Altre attività

Durante la campagna il servizio tecnico ha provveduto all'aggiornamento e verifica del manuale operativo degli impianti esistenti ed ha preso in esame le possibilità di ampliamento e/o modifica delle infrastrutture della Base per tenere conto delle esigenze già riscontrate. Trattasi in sintesi:

- dell'ampliamento ricettivo della Base che comporterebbe la verifica dell'attuale zona giorno (mensa, cucina, bagni, locali ricreativi, ecc.),
- della sopraelevazione della zona notte e dei laboratori, con miglioramenti sostanziali alla Sala Operativa e all'Ufficio Meteorologico,
- della modifica dell'area infermeria; questa, già iniziata, verrà completata nella prossima campagna e comunque va rivista nel caso di aumento di ricettività della Base,
- della possibile costruzione di un molo che consenta l'attracco a navi cargo, oceanografiche ed eventualmente anche alle petroliere,

- della costruzione di un nuovo hangar capace di ospitare il battello da ricerca Malippo ed altri mezzi e di avere a disposizione locali da adibire a falegnameria, officina carpenteria e mezzi.

CONCLUSIONI

Si può affermare che, nonostante le avverse condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato questa VII Spedizione, il servizio tecnico ha portato a termine positivamente il 100% delle attività programmate; fare di più di quanto è stato fatto era materialmente impossibile.

L'attività lavorativa è stata intensa; il personale ha reagito molto bene nonostante i ritmi imposti (l'orario di lavoro medio su tutta la durata della campagna supera le 12 ore al giorno).

Si vuole concludere ricordando il contributo non indifferente dei ricercatori senza i quali certi particolari lavori sarebbero stati più difficoltosi e pesanti ed avrebbero senz'altro generato slittamenti nei tempi di esecuzione e di conseguenza nella messa in conservazione e chiusura della Base e che avrebbero procrastinato la partenza da BTN.

Un grazie sincero a tutte queste persone ed a tutti i più vicini collaboratori per l'impegno professionale dimostrato ed il sostegno dato durante tutta la campagna.

1.3 - ATTIVITA' DI DOCUMENTAZIONE VIDEO E FOTOGRAFICA

F. Guarivo “), *C. Speranza* (Periodo 5/12/91 - 16/12/91) “)

) RAI TG 1 - Roma

La partecipazione della testata giornalistica RAI TG 1 rivolta alla realizzazione di servizi giornalistici si è svolta secondo i programmi.

Il lavoro redazionale e di videodocumentazione sulle attività della spedizione è stato portato avanti sulla base di una programmazione concordata giorno per giorno con la Sala Operativa e il Capo Spedizione. Sono state seguite le seguenti fasi:

- Attività scientifiche di ricerca,
- Ambiente naturale e fauna antartica,
- Interviste scientifiche,
- Raccolta documentazione e pubblicazioni scientifiche,
- Viaggio alla Base USA di McMurdo, carico e scarico dei materiali scientifici,
- Operazione di approvvigionamento energetico realizzato con rompighiaccio e petroliera USA nella Tethys Bay,
- Interviste e colloqui sul bilancio delle varie attività scientifiche e logistiche,
- Operazioni di messa in conservazione della Base e fasi di rientro in nave a Lyttelton.

Considerata la complessità delle attività svolte, dell'ampiezza della documentazione video-audio, sarà necessario un periodo di accurato riepilogo e aggiornamento da fare da parte della RAI, con l'ENEA ed il personale scientifico interessato.

2 - ATTIVITA' PRESSO ALTRE BASI

2.1 - ATTIVITA' LIDAR PRESSO LA BASE AMERICANA AMUNDSEN-SCOTT SOUTH POLE

*M. Cacciani *)*, *P. Di Girolamo *)'*)

**) Dip. di Fisica - Università di Roma "La Sapienza "*

**)' Ist. Metodologie Avanzate e Analisi Ambientale, CNR - Potenza*

Le operazioni del gruppo di ricerca della Cattedra di Fisica Terrestre dell'Università di Roma "La Sapienza" presso la Base americana Amundsen-Scott al polo sud per la campagna 1991-92, sono iniziate quest'anno in anticipo rispetto alle quattro campagne precedenti con lo scopo di studiare la bassa stratosfera sin dalla rottura del vortice polare. Infatti ci si aspettava, come è stato poi confermato anche dalle osservazioni eseguite con il Lidar, l'arrivo nella bassa stratosfera antartica della nube di aerosol originata dalla recente eruzione del vulcano Pinatubo in coincidenza con la rottura del vortice polare.

Il primo componente della spedizione, Paolo Di Girolamo, è arrivato al polo sud il 27/11/91 ed è stato raggiunto da Marco Cacciani il 17/12/91. L'attività dei due ricercatori nella Base si è protratta fino al 30/12/91 per svolgere le seguenti operazioni e ricerche:

- a) Calibrazione dello strumento, necessaria per l'approfondimento dell'analisi dei dati acquisiti durante la campagna invernale 1991.
- b) Manutenzione generale dello strumento, necessaria dopo il funzionamento invernale; sostituzione di componenti ottici ed elettronici deteriorati; installazione di un nuovo laser Nd-YAG in sostituzione del precedente, che ha funzionato per tre stagioni successive e risultava troppo deteriorato per una manutenzione in loco; sostituzione dell'Olivetti M28, il computer che gestisce il funzionamento e l'acquisizione dei dati, con un Compaq 386x, per uniformare lo strumento alla dotazione della Base. Quest'ultima sostituzione si è resa necessaria per usufruire dei ricambi nel caso di malfunzionamento durante la stagione invernale, quando la Base non è accessibile per riparazioni.
- c) Osservazioni diurne giornaliere della troposfera e bassa stratosfera, per studiare l'evoluzione e le caratteristiche della nube di aerosol. In particolare sono state eseguite misure in corrispondenza dei radiosondaggi di ozono settimanali, eseguiti da personale NOAA, per studiare la correlazione di eventuali anomalie nel profilo verticale di ozono con l'incremento del carico aerosolico della stratosfera.
- d) Addestramento del personale NOAA e ASA che opererà lo strumento durante la stagione invernale quando non è possibile nella Base la presenza di personale coinvolto nel PNRA. Tale addestramento ha riguardato le operazioni necessarie per eseguire le misure per l'invio dei dati presso l'Università di Roma via posta elettronica, per la manutenzione ordinaria del sistema e la riparazione di eventuali guasti.

Contemporaneamente è continuata a Roma l'analisi dei dati della presente campagna e di quelle precedenti.

Sono in corso di stampa le seguenti pubblicazioni:

- 1) G. Fiocco, D. Fuà, M. Cacciani, P. Di Girolamo and J. DeLuisi - Stratospheric clouds at South Pole during 1988: results of Lidar observations and their relationship to temperature, I.G.R., 1992.
- 2) D. Fuà, M. Cacciani, P. Di Girolamo, G. Fiocco and A. di Sarra - Stratospheric clouds at South Pole during 1988: their evolution in relation to atmospheric structure and composition, I.G.R., 1992.

2.2 - ATTIVITA' LIDAR PRESSO LA BASE FRANCESE DUMONT D'URVILLE

L. Stefanutti, Ist. di Ricerca sulle Onde Elettromagnetiche, CNR - Firenze

Il Lidar per la misura di profili verticali di ozono, nubi polari stratosferiche e nubi troposferiche ha operato ininterrottamente a partire dal febbraio 1991. Il Lidar POLE, realizzato nell'ambito della collaborazione italofrancese, è in assoluto il primo Lidar per l'ozono ad essere installato in Antartide. Il sistema, a partire dal 1991, fa parte integrante della rete NDSC.

Misure di nubi troposferiche sono iniziate regolarmente nel mese di marzo 1991. Durante il mese di aprile e maggio 1991 il Lidar ha effettuato misure di nubi troposferiche nell'ambito del programma ECLIPS. A partire dal mese di aprile 1991 sono iniziate le misure di aerosoli stratosferici. A fine aprile sono anche iniziate le misure di profili verticali di ozono.

Per la valutazione dei profili di ozono ottenuti mediante Lidar sono stati utilizzati i dati ricavati dal lancio di ozonosonde effettuato presso la Base Dumont d'Urville.

Tra i fenomeni di grande rilievo che sono stati misurati mediante il Lidar POLE ricordiamo:

- 1) un evento eccezionale nella stratosfera polare avvenuto il 20 luglio 1991; un fortissimo carico aerosolico è stato misurato tra i 20 e i 22 km di quota. Questo carico aerosolico è probabilmente di natura vulcanica e causato dal vulcano filippino Pinatubo. Sono stati misurati rapporti di diffusione dell'ordine delle migliaia. Se potremo confermare che questo evento è un effetto dell'eruzione del Pinatubo, queste misure sono del tutto eccezionali e mostrano come la diffusione della nube del Pinatubo sia avvenuta a velocità assai maggiori di quelle previste. I nostri dati sembrano in accordo con misure effettuate da satellite, dallo strumento SAGE (*Stratospheric Aerosol and Gas Experiment*), relative ai primi 10 giorni di luglio. Tale nube non è stata osservata con continuità durante il mese di agosto e settembre. Si ricorda tuttavia che gran parte dei dati debbono ancora essere analizzati. La presenza del Pinatubo tuttavia è divenuta evidente nuovamente, e con caratteristiche tipiche degli aerosoli vulcanici, a partire dalla seconda metà di settembre. A novembre lo strato di aerosol aveva già iniziato a sedimentare ed a distribuirsi tra i 17 ed i 24 km di quota. A partire dalla fine di settembre è stato inoltre osservato anche uno strato basso, tra i 10 e i 12 km di quota, anch'esso di origine vulcanica e dovuto al vulcano cileno Hudson, evento tra l'altro misurato a McMurdo anche dal Lidar dell'Unità Operativa FAADR (vedi paragrafo 2.3).
- 2) Durante il mese di luglio sono state misurate nubi polari stratosferiche, di intensità maggiore di quelle misurate nei due anni passati, a quote comprese tra i 17 ed i 25 km.
- 3) Misure regolari di ozono a partire da aprile hanno permesso una prima raccolta di profili verticali di ozono sopra Dumont d'Urville. Data la mancanza di una serie storica (i primi ozonosondaggi sono anch'essi del 1991) non è possibile stabilire se si riscontrino particolari anomalie dell'ozono alla latitudine di Dumont d'Urville. Una riduzione di ozono è stata rilevata durante il mese di agosto a quote comprese tra i 20 e i 25 km. Tuttavia a causa dell'assenza di una climatologia dell'ozono sopra Dumont d'Urville è attualmente impossibile attribuire tale riduzione a

fattori particolari. Durante il mese di settembre è stata misurata una riduzione di ozono a quote inferiori a 20 km; tale riduzione sembrerebbe avvenire in un periodo in cui la stazione di Dumont d'Urville si trovava fuori dal vortice polare. Un'analisi più accurata dei risultati dovrà essere intrapresa nel prossimo futuro.

Durante l'inizio di ottobre la stazione di Dumont d'Urville si è trovata sotto al vortice polare. Misure del buco di ozono con il Lidar e con ozonosonda hanno dato buoni risultati. I dati Lidar tuttavia alle quote del buco danno attualmente valori di concentrazione di ozono superiori a quelle che vengono misurate dalle ozonosonde. Anche questo parziale disaccordo dovrà essere analizzato con cura.

In conclusione il primo anno di attività del Lidar POLE a Dumont d'Urville è stato largamente positivo. Si tratta per il futuro di eliminare i vari problemi ancora aperti, che non permettono ancora un funzionamento ottimale dello strumento. I primi risultati parziali sono stati presentati al III *Workshop* di Porano sull'Atmosfera Antartica.

A gennaio 1992 il dott. Vannutelli della Quanta System si è recato a Dumont d'Urville per effettuare operazioni di assistenza ed ottimizzazione dei laser a Nd-YAG e dei sistema di generazione di armoniche. Tale intervento ha avuto esito positivo, ottenendo una stabilità maggiore dell'energia di uscita nell'UV. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione riportata qui di seguito.

L'ing. Porteneuve, del SA-CNRS si è successivamente recato a Dumont d'Urville per l'ottimizzazione. Si spera che queste modifiche permetteranno un miglioramento nelle prestazioni del sistema per il 1992.

Un rapporto dettagliato dell'attività Lidar a Dumont d'Urville è stato realizzato dalla squadra francese:

Rapport d'activité DIAL 1991 - TA41 /1991 CNR/CNRS/EPF

edito dall'INSU e redatto dal responsabile del laboratorio J. Brechet e dall'operatore Lidar P. Thiriet.

RESOCONTO DELL'ATTIVITÀ SVOLTA SUL LASER ND-YAG SYL202 E SULLA SCATOLA DI GENERAZIONE DI ARMONICHE A DUMONT D'URVILLE

F. Vannutelli, Quanta System - Milano

Obiettivi prefissati

La stazione di rilevamento Lidar operante a Dumont d'Urville impiega la seconda, la terza e la quarta armonica di un laser *Q-switching* Nd-YAG e le frequenze generate per effetto Raman a partire dalla quarta armonica dello stesso.

L'intervento di assistenza, programmato durante la trascorsa campagna estiva, prevedeva la revisione generale del sistema di generazione di fasci di diversa lunghezza d'onda ed in particolare:

- 1) ristabilimento di un regime operativo ottimizzato per la sorgente laser, comprensiva di oscillatore, amplificatore e generatore di seconda armonica mediante:

- sostituzione dei componenti ottici deteriorati
- riallineamento complessivo del sistema,

- 2) sostituzione del prototipo di scatola di generazione delle armoniche con un modello modificato,
- 3) verifica finale delle prestazioni dell'intero sistema, comprendente laser, scatola di generazione di armoniche, celle Raman e ottiche di invio dei fasci nell'atmosfera.

Caratterizzazione preliminare dei sistema

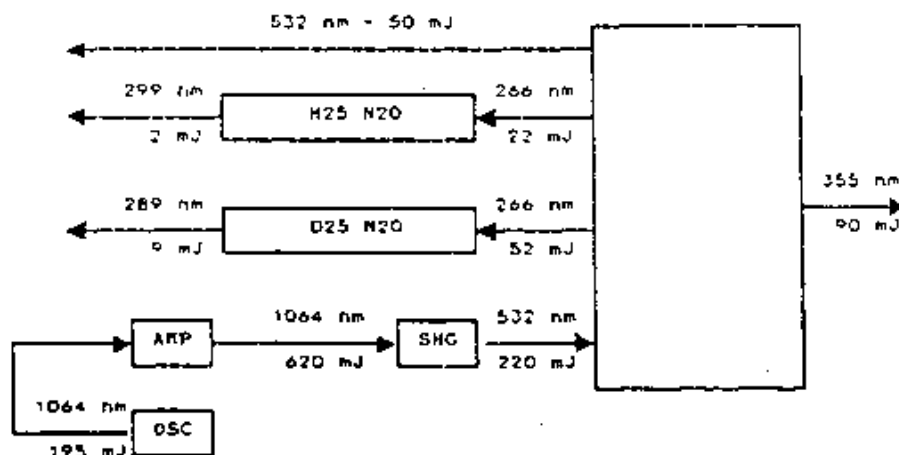
Prima di intraprendere ogni altro intervento, sono state eliminate le condizioni operative del sistema e ne sono state registrate le prestazioni allo stato in cui esso è stato trovato.

I risultati delle misure delle energie in uscita dai laser e dalla scatola di generazione delle armoniche, effettuate in conformità ad un procedimento assunto come riferimento, sono riportati nello schema 1 per una tensione di carica dei condensatori pari al 90% della V massima.

Le seguenti circostanze sono emerse dall'esame delle condizioni preliminari del sistema:

- la tensione di soglia per il laser è pari al 66% di V max

La rimozione del telescopio collimatore, originariamente collocato tra oscillatore ed amplificatore, consente di eliminare un elemento potenzialmente rischioso per le altre ottiche del laser, semplificando notevolmente le operazioni di allineamento, senza comportare detrimento alla qualità del fascio.

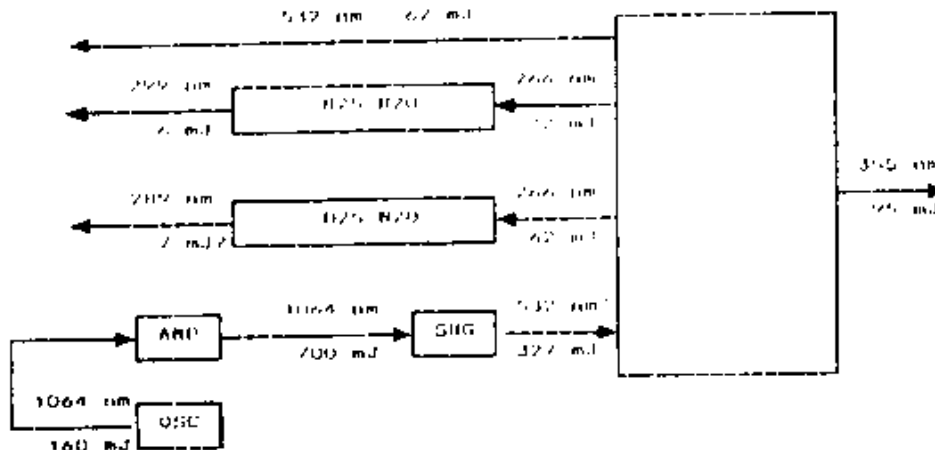


Schema 1 - Misure preliminari di energia con la vecchia scatola (V = 90% Vmax)

Infatti il difetto di collimazione introdotto con tale operazione è stato perfettamente compensato allungando leggermente la distanza tra lente divergente e specchio posteriore della cavità laser, come è stato possibile

verificare controllando la divergenza del fascio a 532 nm fatto propagare per alcuni metri.

Nelle nuove condizioni si sono ripetute le misure di energia dei fasci di ogni lunghezza d'onda. I risultati sono riportati nello schema 2.



Schema 2 - Misure di energia con la vecchia scatola dopo l'allineamento ($V = 85\% V_{max}$)

Sostituzione della scatola di generazione delle armoniche

La nuova scatola di generazione delle armoniche doveva garantire:

- 1) emissione stabile ed efficiente di radiazione a 266 nm sui due rami di pompaggio delle celle Raman,
- 2) condizioni di funzionamento sicure per le ottiche utilizzate (eliminazione dei rischi di danneggiamento delle stesse),
- 3) incremento dell'energia prodotta in terza armonica,
- 4) possibilità di generare coassialmente almeno 15 mJ di radiazione a 355 nm insieme alla radiazione a 532 nm per le misure troposferiche.

Nella nuova scatola, i cui schemi ottico e meccanico sono riportati nelle Figg. 2.2.1 e 2.2.2, la configurazione adottata per la generazione dei fasci di quarta armonica comporta le seguenti conseguenze:

- 1) il *beam splitter* non è più soggetto al rischio di danneggiamento in quanto separa la radiazione a 532 nm anziché quella a 266 nm,

HARMONICS GENERATION BOX

OPTICAL LAYOUT

- M1, M3: flat HT 1064nm, HR 532nm 45deg
 M2: flat HR 1064nm 45deg
 P1, P2, P3: BK7 prism AR 1064+532nm on catheti
 W1, W2, W3, W5, W7, W9: window AR/AR 1064+532nm
 W4, W6: quartz uncoated window
 W8, W10: window AR/AR 532+355nm
 BS: beam splitter 35% of refl. 532nm 45deg
 SHG: KD*P second harmonic generator crystal
 THG: KD*P third harmonic generator crystal
 FHG: KD*P fourth harmonic generator crystal

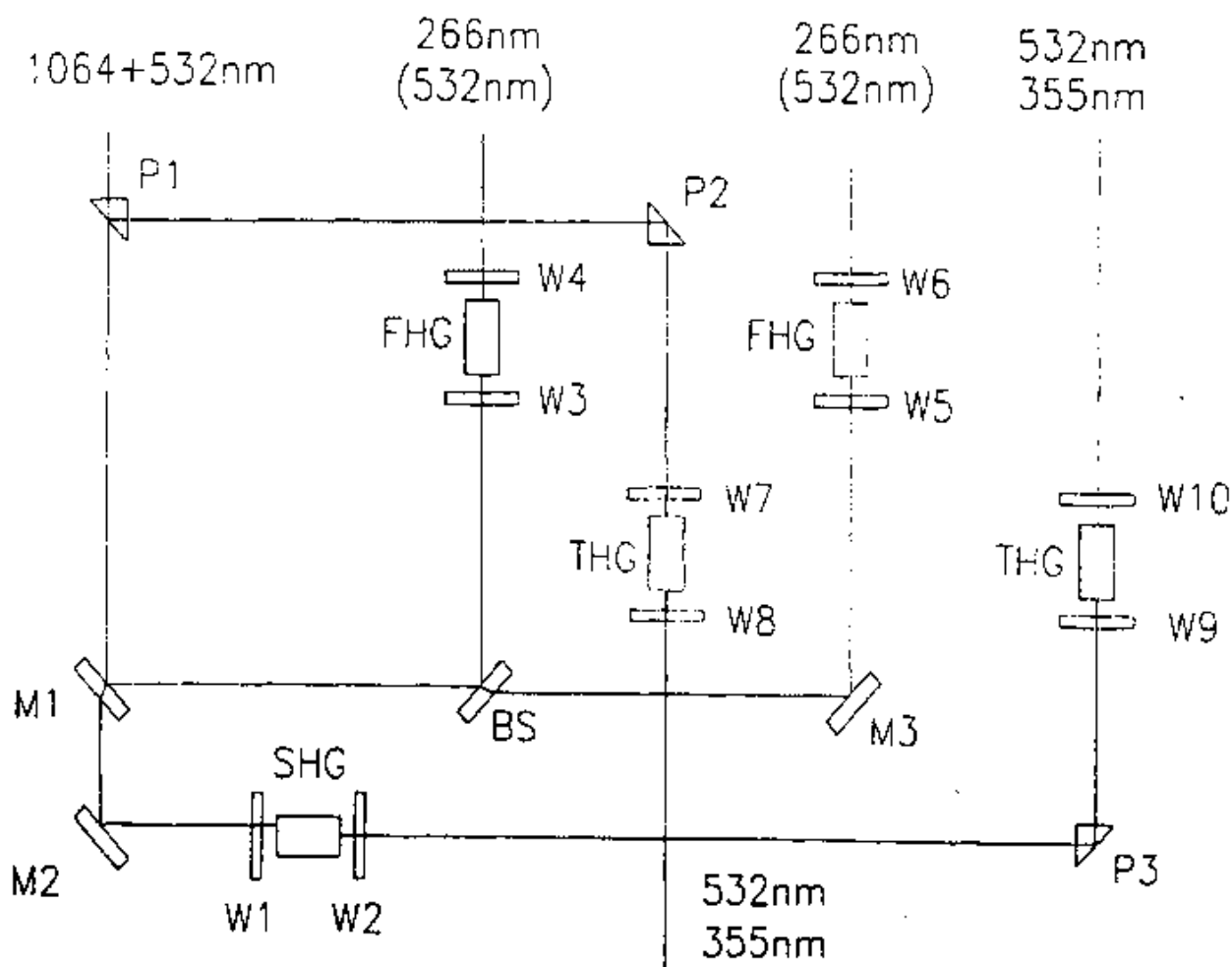


Fig. 2.2.1 - Schema ottico della nuova scatola di generazione delle armoniche

HARMONICS GENERATION BOX

MECHANICAL LAYOUT

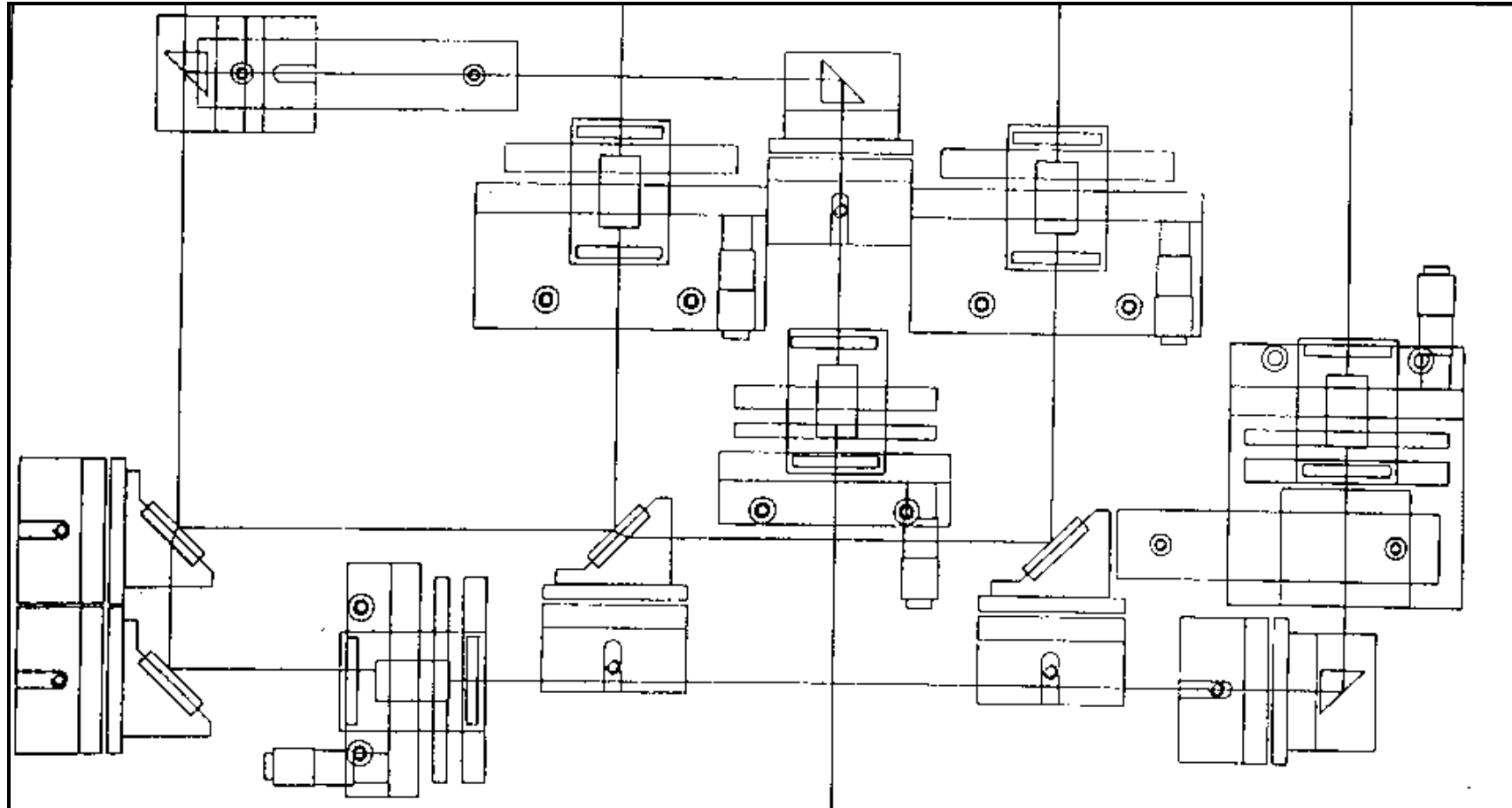


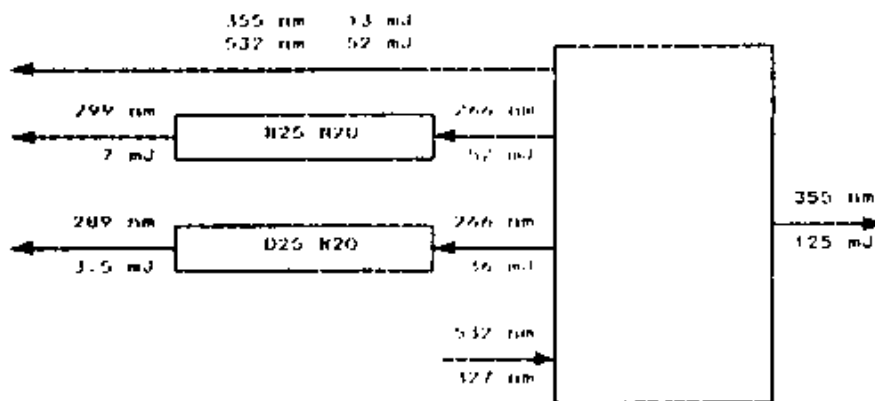
Fig. 2.2.2 - Schema meccanico della nuova scatola di generazione delle armoniche

- 2) coassialmente alla radiazione di quarta armonica viaggia la radiazione residua di seconda armonica,
- 3) la partizione delle energie di quarta armonica sui due rami è differente da quella della vecchia scatola,
- 4) le conversioni in quarta armonica sui due rami hanno efficienze di conversione con evoluzioni temporali scorrelate.

Un cristallo di generazione di terza armonica, montato su di una guida lineare, può essere portato sull'asse del fascio a 532 nm. Tutti i circuiti di termostatazione dei cristalli di generazione di armonica sono collocati al di sotto del banco ottico e due manopole di regolazione delle temperature di *phase matching* per le quarte armoniche sono rese disponibili sulla fiancata della scatola.

Caratterizzazione del sistema nella nuova configurazione

Le misure di energia nella nuova configurazione sono riportate nello schema 3.



Schema 3 - Misura di energia con la nuova scatola ($V = 85\% V_{max}$)

A commento di tali risultati occorre fare alcune osservazioni.

Il valore modesto di energia d'uscita in seconda armonica (52 mJ) è stato misurato in corrispondenza al massimo della conversione in seconda armonica del cristallo montato sulla testa laser.

Una lieve alterazione dell'angolo di *phase matching* per questo cristallo consente di ottenere energie assai più elevate.

Le fluttuazioni della conversione dei due generatori di quarta armonica nel funzionamento a 2 Hz sono inferiori al 10% per tempi, di 15-20 minuti.

I valori di energia riportati in uscita alle celle Raman non sono da considerarsi significativi poiché una finestra di ingresso di una cella ed una di uscita dell'altra sono state danneggiate durante la misura. Il motivo del danneggiamento è da attribuirsi a due circostanze:

- 1) le finestre delle celle Raman sono poste a metà strada tra il fuoco del fascio, situato al centro delle celle stesse e le lenti di focalizzazione e su di esse quindi incide un fascio la cui densità di energia è 4-5 volte maggiore di quella incidente sulle lenti di focalizzazione,
- 2) alla radiazione a 266 nm, che è comunque la più pericolosa per l'integrità delle ottiche, si aggiunge, nella nuova configurazione, quella a 532 nm che aumenta così il carico di energia incidente sulle finestre e fa sì che in uscita alle celle Raman, assieme alla prima ed alla seconda *Stockes* generate a partire dalla radiazione di quarta armonica, siano presenti anche le radiazioni prodotte per effetto Raman a partire dal fascio nel verde.

Intervento sulle celle Raman

Le osservazioni precedenti hanno suggerito la sostituzione delle celle Raman con le nuove celle lunghe 1500 mm che montano le lenti di focalizzazione al posto delle finestre di ingresso.

Con le nuove celle, la ricollimazione del fascio ad opera della seconda lente è ottimizzata quando si sia individuata la distanza opportuna di tale lente dalla finestra d'uscita.

Le misure delle energie a 289 nm ed a 299 nm, effettuate dopo la sostituzione delle celle, non sono risultate compatibili con i valori previsti di efficienze dell'effetto Raman, probabilmente a causa di gas inquinanti presenti nelle celle al momento della misura.

Infatti le nuove celle sono state riempite con la medesima miscela di gas delle vecchie celle senza eseguire preventivamente né svuotamento, né pulizia.

2.3 - ATTIVITA' LIDAR PRESSO LA BASE AMERICANA MCMURDO

A. Adriani *), G. Di Donfrancesco ")

*) *Ist. di Fisica dell'Atmosfera, CNR - Frascati*

") *Area Energia, Ambiente e Salute, ENEA Casaccia - Roma*

2.3.1 - Introduzione

L'ozono, per la proprietà di assorbire fortemente la parte dello spettro solare biologicamente più dannosa, assume un ruolo fondamentale nell'equilibrio biologico terrestre.

Sin dal 1985 si è a conoscenza di un allarmante fenomeno spesso indicato come buco dell'ozono e caratterizzato da una forte diminuzione dell'ozono antartico durante la primavera australe.

Sebbene la causa primaria del fenomeno sia stata identificata nella presenza in quantità rilevanti di cloro proveniente da clorofluorocarburi (CFC) di origine antropogenica, si è recentemente stimato che un elemento basilare per il suo verificarsi è la presenza delle nubi stratosferiche polari (PSC) che favoriscono, sulla superficie delle loro particelle, reazioni chimiche tra gas contenenti cloro e formati dalla dissociazione dei clorofluorocarburi. In queste reazioni viene liberato cloro attivo in stratosfera e, allo stesso tempo, vengono sottratti al bilancio chimico generale composti azotati ed acqua che avrebbero l'effetto di neutralizzare il cloro. Infatti questi ultimi, rimanendo in fase solida sulle particelle, vengono rimossi per sedimentazione gravitazionale.

Lo studio del fenomeno delle PSC è ormai in corso da qualche anno sia nell'Artide che in Antartide. In Antartide le condizioni climatiche per la loro formazione sono più favorevoli essendo la stratosfera ordinariamente più fredda e la circolazione atmosferica più stabile.

L'Unità Operativa FAADR è presente a McMurdo da due anni durante il periodo agosto - ottobre con un sistema combinato sonde stratosferiche e Lidar opportunamente progettato per lo studio delle PSC.

In particolare nel corso di quest'ultima campagna è stato utilizzato il solo Lidar e l'attività si è inquadrata nell'ambito di una collaborazione con l'Università del Wyoming con lo scopo di studiare con tecniche diverse, ma complementari, le nubi stratosferiche polari. Il gruppo americano è in grado di effettuare sondaggi, con l'ausilio di pallone, per la misura del contenuto di aerosol in stratosfera. Il Lidar, d'altra parte, è in grado di fornire spessori ottici, estensione verticale, variabilità e rapporto di depolarizzazione di particelle.

L'attuale sistema Lidar installato a McMurdo consta di un laser a Nd-YAG che emette impulsi di luce di 150 mJ a 532 nm ad un rateo di 4 per secondo e di un telescopio newtoniano di 41.5 cm di diametro. Il sistema effettua la separazione della radiazione nelle componenti di polarizzazione parallela ed ortogonale a quella del segnale emesso dal laser. Questo permette una migliore caratterizzazione delle nubi stratosferiche circa il tipo di particelle costituenti.

La successiva acquisizione del segnale è effettuata sia tramite conversione analogico-digitale da un oscilloscopio LeCroy 9400 gestito da personal computer, sia tramite scheda multicanale MCS per echi laser così deboli da rendere necessario il conteggio dei singoli fotoni.

2.3.2 - Attività svolta presso la Base McMurdo

Durante la primavera australe la Base americana McMurdo, localizzata sull'isola di Ross a 78° S e 167° E, si trova solitamente nel vortice polare.

Nel mese di settembre al di sopra di tale sito sono stati registrati cali dell'ozono colonnare a valori inferiori alle 160 DU.

L'attività del gruppo è iniziata il 26 agosto e si è conclusa il 10 ottobre; sono state effettuate circa 60 sessioni di misura Lidar sia diurne che notturne. Va ricordato che il numero di osservazioni dipende strettamente da condizioni di cielo privo di nubi troposferiche a meno che non si tratti di cirri o altre nubi non visibili ad occhio nudo. Nel periodo tra il 13 ed il 23 settembre non sono state effettuate osservazioni a causa di persistenti cattive condizioni meteorologiche.

Rispetto al sistema in versione base utilizzato l'anno precedente sono stati apportati alcuni miglioramenti. È stato introdotto un *chopper* meccanico a 400 Hz allo scopo di oscurare i fotomoltiplicatori durante la ricezione dell'eco atmosferico proveniente dalle basse quote (inferiori ai 7 km) ed eliminare così effetti di saturazione e non linearità della catena elettronica di rivelazione ed amplificazione del segnale. Tale modifica ha richiesto la revisione completa dell'intera parte di controllo e sincronizzazione del sistema e l'introduzione di nuova strumentazione.

Un grosso lavoro di ottimizzazione è stato inoltre effettuato per l'introduzione del conteggio di singolo fotone. Questo miglioramento è stato apportato al sistema per permettere di acquisire segnali molto deboli, in regime di singolo fotone. Ciò rende possibile la misura della temperatura in tutta la stratosfera fino a 50 km.

Sebbene l'introduzione del raffreddamento del fotomoltiplicatore di misura, attraverso un efficiente collegamento di questo con l'ambiente esterno, abbia permesso di ridurre i conteggi di corrente oscura a poche unità per secondo, a causa dell'alto rumore di fondo proveniente dal cielo diurno le misure di temperatura (leggi misure in regime di singolo fotone) si sono potute effettuare solo durante la notte.

Il Lidar è ora in grado di fornire misure diurne fino a 20 km di quota con buon rapporto segnale/rumore. Durante la notte, il sistema d'acquisizione combinato analogico-digitale e fotoconteggio permette di registrare un segnale utile fino a 50 km di quota.

In presenza di nubi stratosferiche e contemporaneamente alle misure Lidar sono state lanciate alcune sonde dal gruppo americano.

È stato prodotto tutto il software necessario per l'analisi del segnale fino alla produzione del profilo della temperatura stratosferica. I programmi realizzati sono fondamentalmente di due tipi: quelli di carattere diagnostico, che hanno permesso di seguire il sistema nelle varie fasi di ottimizzazione e calibrazione, e quelli di analisi propriamente detti, che permettono di estrarre il valore di temperatura dal segnale raccolto dal Lidar nonché la comparazione con dati da radiosondaggio nelle quote più basse (al di sotto dei 30 km) e con altri modelli atmosferici a quote più elevate.

2.3.3 - Risultati preliminari

Alla fine di agosto, a quote attorno ai 20 km le temperature hanno raggiunto valori sufficientemente bassi (circa -85°C) per la formazione di PSC; un'analoga situazione si è ripresentata alla fine della prima decade di settembre. Nella seconda metà del mese si è verificato un passaggio del bordo del vortice polare sopra McMurdo, associato alla penetrazione verso sud di estesi sistemi ciclonici con grande sviluppo di nubi troposferiche, aumento delle temperature e rafforzamento dei venti in stratosfera. Il contenuto di ozono stratosferico ha quindi subito l'influenza delle temporaneamente mutate condizioni di circolazione atmosferica generale con episodici ma sensibili aumenti dei valori colonnari pur presentando per tutto il resto del mese di settembre una sistematica tendenza alla diminuzione.

Misure effettuate contemporaneamente a McMurdo da altri ricercatori stranieri hanno indicato la presenza in stratosfera di alte concentrazioni di composti del cloro contemporanee ad un impoverimento di composti azotati e acqua.

La presenza di nubi stratosferiche polari si è manifestata nei periodi (come atteso) con temperature inferiori ai -80°C , cioè alla fine di agosto e all'inizio della seconda decade di settembre. Inoltre, mentre nel primo caso si è avuta una presenza di queste nubi prevalentemente a quote al di sopra dei 15 km, la seconda fase è stata caratterizzata soprattutto da nubi ad altitudini inferiori.

Un evento piuttosto singolare è stato osservato alla fine di agosto quando è stata rivelata, a quote attorno ai 18-19 km, una nube caratterizzata da alti rapporti di *scattering* (valori di circa 30 su un tempo scala di 15 minuti) con tempi di evoluzione dell'ordine di poche ore e alti valori di depolarizzazione (superiori al 50%)[*].

Un indebolimento del vortice polare verificatosi nella prima parte della seconda decade di settembre ha permesso l'immissione nella bassa stratosfera polare di aerosoli vulcanici. La nube vulcanica piuttosto stabile dall'inizio dell'ultima decade del mese di settembre su quote tra i 9 e i 12 km con rapporti di *scattering* misurati fino a 4 si pensa possa essere dovuta all'eruzione del vulcano Hudson avvenuta in Cile (46° S , 73° W) il 12 agosto. Risultati preliminari del TOMS su Nimbus-7 indicano una massa stimata di 250.000 tonnellate di SO_2 misurate su uno spezzone della nube il giorno dopo l'esplosione sulle isole Falkland. Altri satelliti hanno osservato la presenza di queste nubi a quote variabili tra i 12 e i 18 km muoversi verso il continente antartico. Anche per la nube vulcanica sono state fatte osservazioni combinate con Lidar e sonda stratosferica.

Per quanto riguarda la temperatura stratosferica, i profili misurati tramite Lidar raggiungono circa 50 km in quota. Nei casi in cui si è avuta la contemporanea presenza di sondaggi con palloni nella parte più bassa dell'atmosfera, l'accordo tra i due tipi di misura si è rivelato molto buono nella zona di sovrapposizione, a dimostrazione della buona affidabilità del sistema anche per questo tipo di misure. Per ciò che concerne la temperatura stratosferica si hanno a disposizione circa 20 sessioni di misura notturna.

Il bilancio scientifico della campagna è stato piuttosto positivo, si stima che i risultati possano essere pubblicati nel corso del 1992 in diversi articoli su riviste internazionali del settore.

[*] Per rapporto di *scattering* s'intende il rapporto tra il segnale misurato e quello che si avrebbe da un'atmosfera priva di nubi nelle stesse condizioni di temperatura e pressione (valori misurati tramite radiosondaggio); per rapporto di depolarizzazione s'intende il rapporto tra il segnale misurato sul canale ricevente per depolarizzazione ortogonale e quello totale raccolto sui due canali di polarizzazione (il rapporto di depolarizzazione dell'atmosfera priva di nubi è dell'ordine del 3%).

2.4 - MONITORAGGIO CONTINUO DI OZONO PRESSO LA BASE NEOZELANDESE SCOTT.

C. Valenti, *Ist. di Fisica dell'Atmosfera, CNR - Roma*

La presenza di un ricercatore italiano presso la Base Scott prevista annualmente nell'ambito della collaborazione scientifica, è iniziata nel 1989, tra il Servizio Meteorologico Neozelandese (NZMS) e l'Istituto di Fisica dell'Atmosfera (IFA), approvata e garantita dal PNRA, riguardante misure continue di O₃, tramite lo spettrofotometro Brewer in Antartide.

La presenza viene richiesta agli inizi di ottobre di ogni anno, sia per dare consulenza scientifica e supporto tecnico al personale neozelandese, che dopo un anno di permanenza viene avvicinato, sia per controllo della strumentazione presente presso la Base.

Quest'anno, 1991, invece, si è voluta anticipare la presenza dell'Italia a Scott verso la fine di agosto, per 2 ragioni principali.

- 1) La necessità di usufruire di uno dei 4 o 5 *wintfly* (voli invernali con Hercules C-130) per disincagliare lo spettrofotometro #035 e installare lo #050. Lo spettrofotometro #035 doveva essere disinstallato per essere spedito in Canada presso la SCI TEC per ricalibrazione, revisione e allineamento alle prestazioni dello #050 con il quale oltre all'O₃, può essere misurata l'NO₂. Inoltre la ricalibrazione doveva essere fatta prima dell'inizio dell'autunno, altrimenti il sole sarebbe stato troppo basso sull'orizzonte. D'altra parte non era possibile aspettare un anno dal momento che lo #035 doveva essere spedito a Buenos Aires, in Argentina, entro novembre 1991 per essere caricato sulla rompighiaccio Almirante Irizar, ed essere installato, entro gennaio 1992, nella Base argentina Belgrano 2, iniziando in questo modo una nuova collaborazione.
- 2) L'installazione in Antartide dei Brewer #050 alle soglie della primavera, avrebbe invece permesso di misurare, oltre che l'ammontare dell'O₃ colonnare anche la presenza di NO₂, man mano che il sole aumentava la sua presenza nell'atmosfera.

La concomitante presenza a Scott sia della dott.ssa Sylvia Nichol, del NZMS, che con uno spettrofotometro Dobson misurava O₃, che del dott. Alberto Adriani (CNR) e del dott. Guido Di Donfrancesco (ENEA) che, a McMurdo, con un Lidar misuravano presenza di PSC avrebbe permesso un continuo monitoraggio e confronto di risultati.

L'installazione del Brewer #050 ha presentato inizialmente notevoli difficoltà, causate dal maltempo con vento a 70 nodi e temperature di -35 °C.

Inoltre da parte del NZMS, era stato chiesto di spostare il PC con cui era connesso il Brewer dal container distante non più di 10-12 metri dal Brewer stesso, al laboratorio distante circa 70 metri.

Il laboratorio è un locale della Base Scott in cui sono concentrati la maggior parte degli strumenti di registrazione quali anemometri, termometri, barografi, solarimetri, sismometri, sonda ionosferica ed un piccolo centro di calcolo, per cui era più che giustificata la richiesta, in modo da evitare all'operatore, durante l'inverno, frequenti uscite giornaliere per controllare il buon funzionamento del sistema (rete, stampante, spazio su disco, ecc.)

Nonostante la distanza notevole, si è potuta eseguire la connessione, senza amplificazione, grazie alla dott.ssa Nichol che ha messo a disposizione un cavo perfettamente schermato, di 80 metri, per connessione RS232 e

cioè con i pin 2 (*send*) e 3 (*receiver*) invertiti alle estremità nelle due spine di connessione. I vari tentativi di connessione, sia nell'interno della Base a temperatura normale (+ 18,+ 20°C), che all'esterno (-35, -24°C) davano gli stessi errori o quasi: attenuazione di segnale con perdita di informazione e susseguenti messaggi di errore sia DOS sia COSMAC.

Il problema è stato risolto in maniera elegante, dopo molteplici tentativi, in questo modo: nel PC Olivetti 290 all'interno del container è stata inserita una RS232 a due porte; la COM1 è stata connessa con il Brewer mentre la COM2 è stata connessa, tramite il cavo di 80 metri, con la RS232 di un Compaq all'interno del laboratorio, simulando una connessione modem e pertanto aggiungendo un secondo cavo RS232 per invertire di nuovo i pin 2 e 3. Sui due PC era stato caricato il pacchetto di comunicazione *Carbon Copy*. In questo modo il Compaq diventa una copia del 290 Olivetti permettendo ogni osservazione, compresa la stampa ed esclusa la memorizzazione su *hard disk*, dal laboratorio, lasciando all'operatore sporadici interventi nel container.

Il Brewer è stato installato all'esterno il giorno 13 settembre 1991, in quanto prima, come si può vedere dalla Fig. 2.4.1, il sole era troppo basso sull'orizzonte e troppo poca la sua permanenza nel cielo per ipotizzare e giustificare qualsiasi tipo di misura, dal momento che la DS (*Direct Sun*) prevede il sole ad almeno 70- 50 gradi e le misure *Umkehr* almeno un'ampiezza di 30 gradi con il sole tra 90 e 60 gradi.

Dal 13 settembre fino al 24 ottobre, giorno della partenza dall'Antartide, i giorni utili per misure sono stati 16 su 41 giorni in totale. Per giorni utili si intendono quelli in cui il sole si è mantenuto almeno per 4-5 ore nell'arco della giornata, privo di nuvole e/o foschia.

I risultati di queste misure vengono riportati nella Fig. 2.4.2 nella quale, oltre a dati scientifici, si mette in risalto una collaborazione nata in Antartide tra Italia, Nuova Zelanda ed USA.

I dati di O₃ del Brewer sono il risultato di misure continue, quelli del Dobson si riferiscono a istanti caratteristici della giornata. In ogni caso sono medie giornaliere di misure di DS mentre per quanto riguarda i palloni sonda si intende l'integrale di misure su tutto il volo; malgrado le tecniche diverse i dati sono perfettamente comparabili.

SOLAR Z.A. - SCOTT BASE

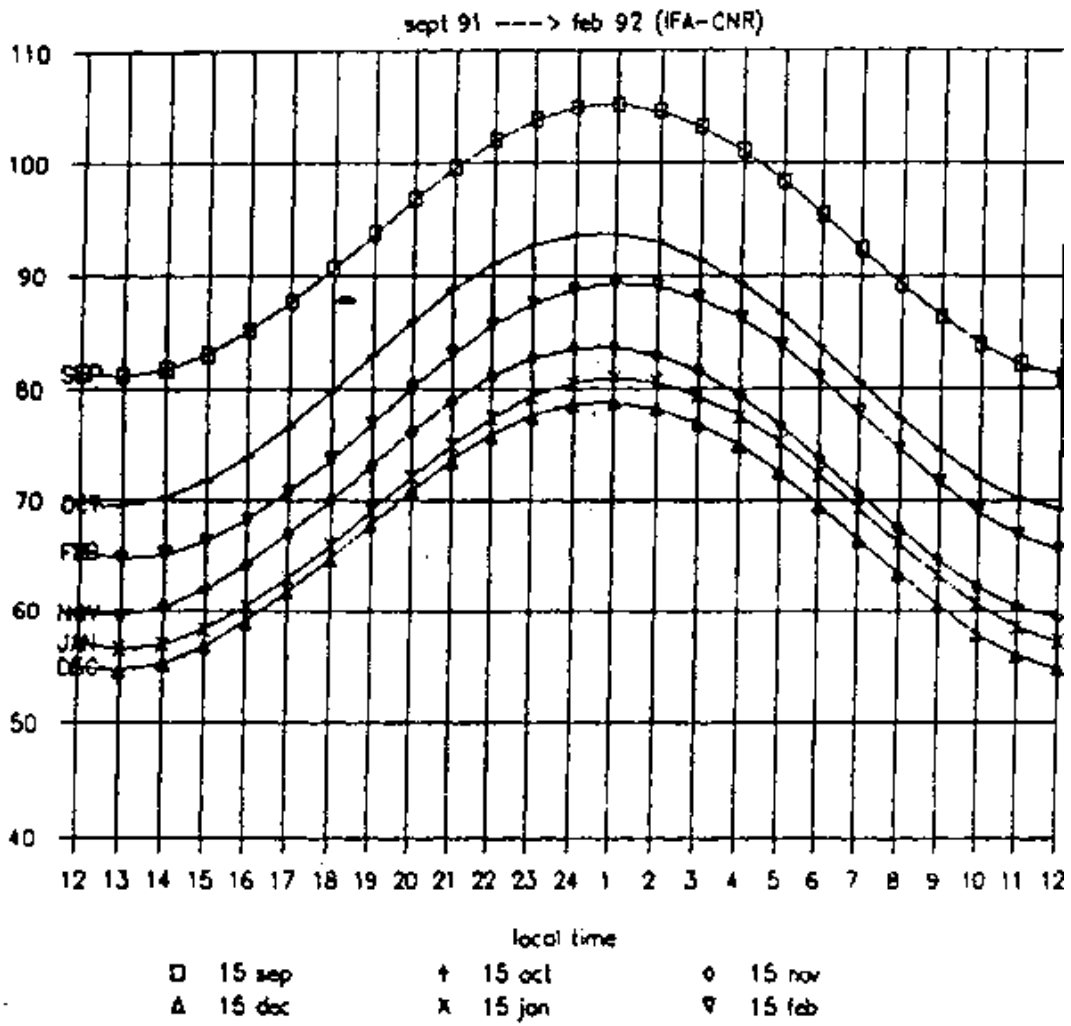


Fig. 2.4.1

Scott Base 03 measurements

CNR-NZMS-wyoming un.

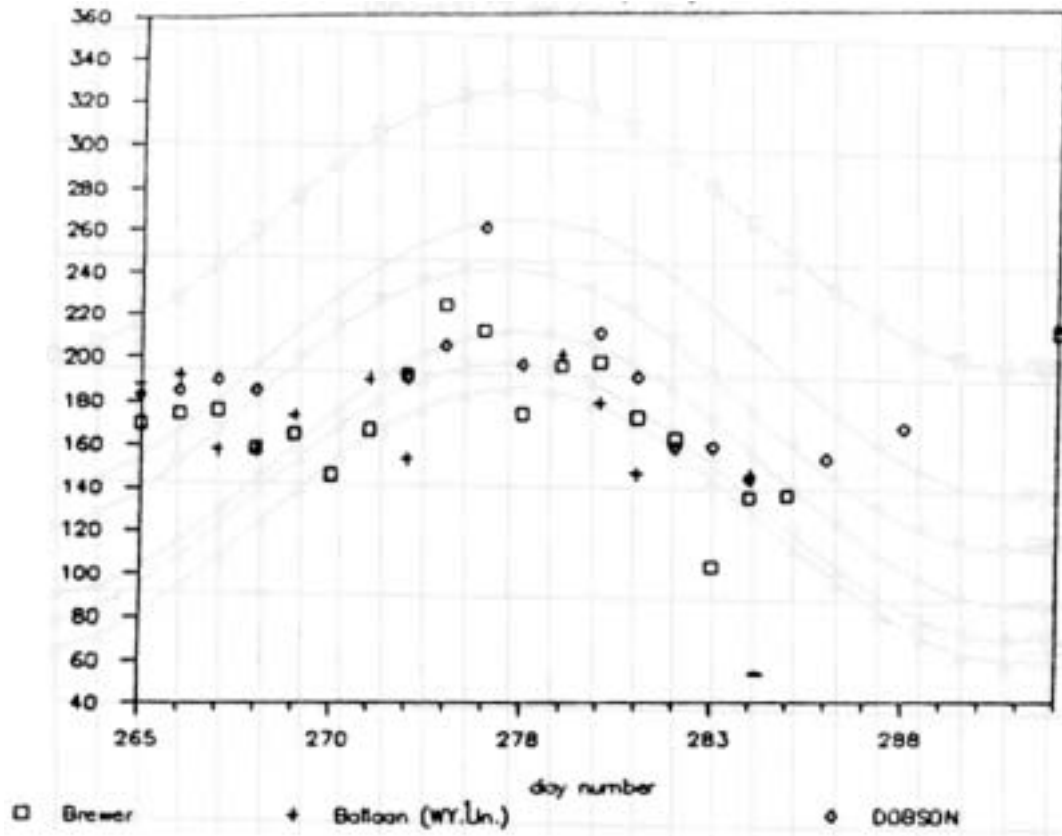


Fig. 2.4.2

2.5 - OSSERVAZIONI DI RADIAZIONE COSMICA DI FONDO DALLA BASE AMERICANA AMUNDSEN-SCOTT SOUTH POLE

G. Bonelli *), A. Passerini ")

*) *Istituto per ricerche in Fisica Cosmica e Tecnologie Relative, CNR Milano*

") *Dip. di Fisica - Università di Milano*

2.5.1 - Introduzione

Nell'ambito del PNRA sono state effettuate osservazioni della Radiazione Cosmica di Fondo (RCF) dalla Base americana Amundsen-Scott al polo sud. La ricerca, effettuata come continuazione di una analoga campagna di misure, effettuata nell'estate australe 1989-90, è stata condotta in collaborazione con il *Lawrence Berkeley Laboratory - University of California Berkeley*. Essa mira a rivelare distorsioni dello spettro della RCF da una distribuzione di corpo nero ed ha comportato la misura della temperatura assoluta della RCF con radiometri operanti alle frequenze di 1.4 GHz (Berkeley), 2.0 GHz (Berkeley), 2.5 GHz (Milano), 7.5 GHz (Berkeley). Alla campagna di osservazioni hanno preso parte, oltre a G. Bonelli ed A. Passerini, 8 ricercatori del gruppo di Berkeley (G. Smoot, S. Levin, J. Gibson, M. Bensadoun, G. de Amici, M. Bersanelli, M. Limon e B. Vinje).

L'attività, svolta secondo la tabella temporale sotto riportata, ha comportato essenzialmente tre fasi: I) montaggio delle apparecchiature in un sito posto a circa un miglio dalla Base al polo; II) esecuzione delle osservazioni; III) smontaggio e preparazione per la rispedizione delle casse in Italia. .

2.5.2 - Svolgimento della Campagna di Osservazioni

06/11/91	Partenza da Milano per Los Angeles di G. Bonelli e A. Passerini.
07/11/91	Partenza da Los Angeles per la Nuova Zelanda.
09/11/91	Arrivo a Christchurch.
11/11/91	Preparazione per il trasferimento in territorio antartico e partenza da Christchurch per McMurdo.
14/11/91	Partenza da McMurdo per il polo sud.
15/11/91	Arrivo alla Base Amundsen-Scott al polo sud dove erano arrivati da qualche giorno, provenienti da Berkeley, gli altri componenti del gruppo. Al contrario, per problemi legati ai collegamenti aerei tra McMurdo e South Pole, non tutte le casse contenenti la strumentazione erano arrivate.
16/11/91	In attesa delle casse mancanti viene iniziata la preparazione del sito. Con l'aiuto del personale della Base si comincia la costruzione della piattaforma per la sistemazione del dewar per le calibrazioni assolute. Il lavoro procede abbastanza a rilento a causa delle sfavorevoli condizioni atmosferiche (freddo e vento).
18/11/91	Arrivano finalmente le casse mancanti e si comincia anche il montaggio dell'elettronica.
22/11/91	Procede la preparazione del sito e viene ultimata la preparazione dell'elettronica.
23/11/91	Viene montata l'antenna e preparato il radiometro a 2.5 GHz.
24/11/91	Viene acceso il radiometro e vengono iniziati test volti a verificare il corretto funzionamento del radiometro. Si continua anche la preparazione del sito e viene data una mano ai colleghi americani nella preparazione delle altre attrezzature comuni.

- 27/11/91 Vengono montati e installati gli schermi per eliminare il contributo del sole.
- 28/11/91 Continuano i test del radiometro e vengono effettuate le opportune modifiche al ricevitore.
- 29/11/91 Viene effettuato un *drift-scan sul sole* per determinare l'esatto puntamento del radiometro.
- 30/11/91 Viene montato il dewar per le calibrazioni assolute.
- 03/12/91 Il dewar per le calibrazioni assolute viene riempito di elio liquido e, ultimate le modifiche alla elettronica, vengono avviate le misure sistematiche della temperatura assoluta della RCF. In particolare vengono effettuati:
- 5 *drift scans* del cielo con puntamenti a 0,22.5 e 45 gradi
 - 3 *runs* di calibrazione assoluta sul dewar riempito di elio liquido
 - 7 *scans* atmosferici per misurarne il contributo
- 10/12/91 Viene esaurito l'elio liquido a disposizione e vengono quindi iniziate le misure sistematiche del contributo galattico mediante uno *scan* differenziale. Per coprire tutte le 24 ore vengono impiegati complessivamente tre giorni.
- 13/12/91 Vengono effettuate le misure sistematiche del contributo residuo dal terreno e dal sole. Viene effettuato un test coordinato con la stazione di comunicazione della Base per verificare il livello delle interferenze.
- 14/12/91 Viene spento il ricevitore e viene iniziato lo smontaggio della strumentazione.
- 16/12/91 Vengono richiuse le casse contenenti la strumentazione da rispedire in Italia.
- 18/12/91 Dopo due tentativi andati a vuoto per ragioni logistiche, si riesce a partire alla volta di McMurdo.
- 22/12/91 Partenza da McMurdo per Christchurch.
- 23/12/91 Arrivo a Christchurch. Partenza nel pomeriggio per Auckland.
- 24/12/91 Partenza da Auckland per Honolulu-Los Angeles.
- 24/12/91 Partenza da Los Angeles per New York-Milano.
- 25/12/91 Arrivo a Milano-Malpensa.

2.5.3 - Conclusioni

I dati raccolti, circa 10 Mb, sono ora in fase di analisi. L'analisi preliminare indica la presenza, per quanto riguarda il radiometro a 2.5 GHz, di probabili problemi residui legati principalmente alla presenza di interferenze radio dalla Base. La presentazione dei risultati definitivi è prevista nell'arco di sei mesi circa.

2.6 - STUDIO DELLA FASCIA ATMOSFERICA DI OZONO DALLA BASE ARGENTINA BELGRANO 2

A. Anav "), L. Ciattaglia ")

") Ist. di Fisica dell'Atmosfera, CNR - Roma

Il rompighiaccio Almirante Irizar si è portato non senza difficoltà in prossimità della Base Belgrano 2 rendendo possibile l'accesso alla stessa tramite elicottero il 19/1/92.

Sul sito di installazione del Brewer la *Dirección Nacional del Antártico* (D.N.A.) aveva già predisposto una sopraelevazione del terreno roccioso sul quale è stata sistemata una piattaforma in legno corredata di tiranti in acciaio. Lo strumento è stato montato su detta piattaforma, livellato e orientato al sole in maniera adeguata. Il personale argentino è stato comunque incaricato di controllare per qualche tempo sia la stabilità della piattaforma che l'orientamento al sole del Brewer in condizioni climatiche migliori di quelle presenti durante la nostra permanenza a Belgrano 2.

Il computer di controllo del Brewer è stato posto in un modulo adibito a laboratorio per misure geofisiche a 10 m circa ed in vista dello strumento, quindi in condizioni ottimali.

Nella circostanza lo strumento, il computer ed il software non hanno presentato alcuno dei problemi che avevano reso difficile l'operazione dello stesso durante il periodo di prova a Buenos Aires e pertanto dal 20/1/1992 il Brewer #035 è entrato in servizio in uno dei siti terrestri più prossimi al Polo Sud, 77° 52' 16" S, 34° 37' 8" W.

Altro personale della D.N.A. riusciva nel contempo a trasmettere via radio file di prova del Brewer a Buenos Aires per mezzo dei modem-radio del PNRA portati in Argentina.

La comunicazione dei dati, che riveste un ruolo di fondamentale importanza per il controllo dello strumento e per la conoscenza tempestiva delle misure ottenute, appare quindi avviata a soluzione. Sarà necessario però esaminare la continuità e la qualità della trasmissione per un lasso di tempo sufficientemente lungo stante la influenza della radio propagazione sulla regolarità del servizio.

Gli obiettivi previsti per la campagna sono stati completamente raggiunti. Il personale argentino adibito allo scopo ha mostrato notevole interesse e preparazione e pertanto esistono tutti i presupposti per un completo successo della iniziativa anche a lungo termine.

Si è infine fruito della particolare disponibilità della D.N.A. per avviare a Belgrano 2 anche la misura sistematica dello spessore ottico di aerosol lasciando in uso il fotometro solare 8024 dei PNRA. Il personale argentino è stato all'uopo istruito ed invitato ad effettuare i rilevamenti sia secondo le modalità del programma BAPMoN della WMO sia in modo intensivo, onde permettere di effettuare periodicamente il controllo della calibrazione dello strumento.

Ci si sente in dovere di menzionare infine il grande spirito di collaborazione del D.N.A., l'efficienza delle FFAA. argentine che hanno prestato un supporto logistico non indifferente per la riuscita della operazione e la consueta efficienza del Servizio ALPA-AMM-APCO-ESTERO dell'ENEA nel gestire la spedizione dei materiali che hanno viaggiato dall'Antartide al Canada e di qui all'Argentina senza nessuna difficoltà, nonostante i tempi ristrettissimi.

2.7 - INSTALLAZIONE DI UNA STAZIONE SISMICA E UNA GRAVIMETRICA ALLA BASE ARGENTINA ESPERANZA

F. Fanzutti ^{)}, D. Nieto Yabar ^{*)}, M. Russi ^{*)}, J. M. Ferrer ^{°)}*

^{)} Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste*

^{°)} Istituto Antartico Argentino - Buenos Aires (Argentina)

2.7.1 - Premessa

L'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste (OGS) in collaborazione con l'Istituto Antartico Argentino (IAA) ha proposto l'installazione di una stazione sismologica a larga banda e di una stazione gravimetrica per misure di maree terrestri nella Base antartica argentina Esperanza e l'esecuzione di una linea sismica a riflessione multicanale attraverso la Penisola Antartica nell'ambito del PNRA.

Questo rapporto illustra la fase d'installazione della strumentazione nonché la ricognizione dell'area in cui effettuare il rilievo sismico.

2.7.2 - Obiettivi

Nel quadro della politica di collaborazione internazionale tradizionalmente perseguita dall'OGS e su suggerimento del PNRA e dello SCAR, nel 1991 sono stati avviati colloqui preliminari con l'IAA per mettere a punto programmi comuni di ricerca in Antartide.

Tra le diverse ipotesi scaturite si è deciso di privilegiare, dando corso alla sua immediata realizzazione, quella riguardante l'installazione di una stazione sismologica a tre componenti a banda larga, una stazione gravimetrica per registrazione delle maree terrestri collocata nella rete mondiale gestita dall'Observatoire Royal de Belgique, e l'esecuzione della ricognizione per la linea sismica a riflessione multicanale e due stazioni di ascolto.

2.7.3 - Stazione sismografica

Scopo dell'installazione della stazione sismografica nella Base antartica argentina Esperanza è l'esecuzione di un'indagine preliminare per la messa a punto di un progetto per lo studio strutturale e tettonico-evolutivo dei Margini Antartici e dell'Arco di Scozia, utilizzando ed integrando dati geofisici marini (sismici a riflessione e rifrazione, magnetometrici e gravimetrici) e sismologici a larga banda.

La stazione, messa in funzione durante l'estate antartica 1991-1992, ha carattere sperimentale e ci si propone di ottimizzarla dal punto di vista strumentale nel corso del prossimo triennio sulla base dell'esperienza maturata e dei risultati che si otterranno nel corso del primo anno di funzionamento.

2.7.3.1 - Caratteristiche del sito

I sensori (componenti verticale e orizzontale nelle direzioni N-S ed E-W), sono stati installati nella Base antartica argentina Esperanza nel punto di coordinate:

Lat. =63°23.9' S Lon. =56°59.6' W quota =10 m s.l.m.

L'alloggiamento delle apparecchiature è stato effettuato all'interno di una capanna, precedentemente utilizzata come serra, opportunamente attrezzata (Figg. 2.7.1 e 2.7.2). I tre sismometri sono stati collocati al di sopra di un pilastro in cemento armato direttamente poggiante sulla roccia compatta e coperti da una cassa di protezione internamente riscaldata da tre lampadine ed opportunamente termostata per garantire le condizioni di stabilità della temperatura necessarie al buon funzionamento degli apparecchi. Una volta completata la costruzione del pilastro di base si è provveduto a posizionarvi i tre sensori procedendo quindi all'effettuazione di misure di taratura proseguite per tutto il periodo di permanenza del personale OGS ad Esperanza. Terminato il posizionamento dei sismometri si è dato immediato inizio all'acquisizione pur in condizioni ancora non ottimali per la concomitante prosecuzione dei lavori di allestimento delle infrastrutture. Nel contempo è stato predisposto un manuale operativo in lingua spagnola ed addestrato il tecnico argentino che si occuperà del funzionamento delle apparecchiature nel corso del 1992.

2.7.3.2 - Caratteristiche strumentali

La stazione sismografica di Esperanza è essenzialmente costituita da:

- terna di sismometri *broad band* modello BB13
- sistema di acquisizione portatile PDAS 100
- personal computer Toshiba T3100SX

2.7.3.2.1 - Sismometro *broad band* modello BB13

È il collaudato sensore a larga banda derivato dal sismometro a corto periodo S-13. Lo strumento può rilevare l'accelerazione sismica nella banda che va dalla dc a 20 Hz con ampiezze fino a 0.1 m/sec^2 . Il medesimo strumento, opportunamente predisposto, può essere utilizzato sia in configurazione verticale che orizzontale. Le curve di risposta del sismometro sono riportate nella Fig. 2.7.3.

2.7.3.2.2 - Sistema di acquisizione portatile PDAS-100

La configurazione del sistema portatile di acquisizione e registrazione PDAS-100, installata nella Base antartica Esperanza, permette il collegamento di tre sensori per ciascuno dei quali è possibile variare il ritmo di campionamento fino ad un valore massimo di 1000 campioni/sec. Per ciascun canale in entrata possono essere contemporaneamente acquisiti due canali di dati digitali a velocità diverse di campionamento (*rate* primario e secondario).

Considerazioni di varia natura, non esclusivamente scientifiche, tra cui la limitata quantità di memoria di massa del modello a disposizione e la necessità di garantire un periodo abbastanza lungo tra un trasferimento dei dati ed il successivo, hanno condizionato la scelta delle velocità di campionamento che sono state fissate in 2 campioni/sec per il *rate* primario e 0.2 campioni/sec per il *rate* secondario per ciascuno dei tre canali di input.

Questi valori del ritmo di campionamento consentono la registrazione continua dei segnali sismici rilevati dai sismometri effettuando le operazioni di trasferimento dei dati ad intervalli di tre giorni.



Fig. 2.7.1 - Base Esperanza. Costruzione per l'alloggiamento delle apparecchiature.

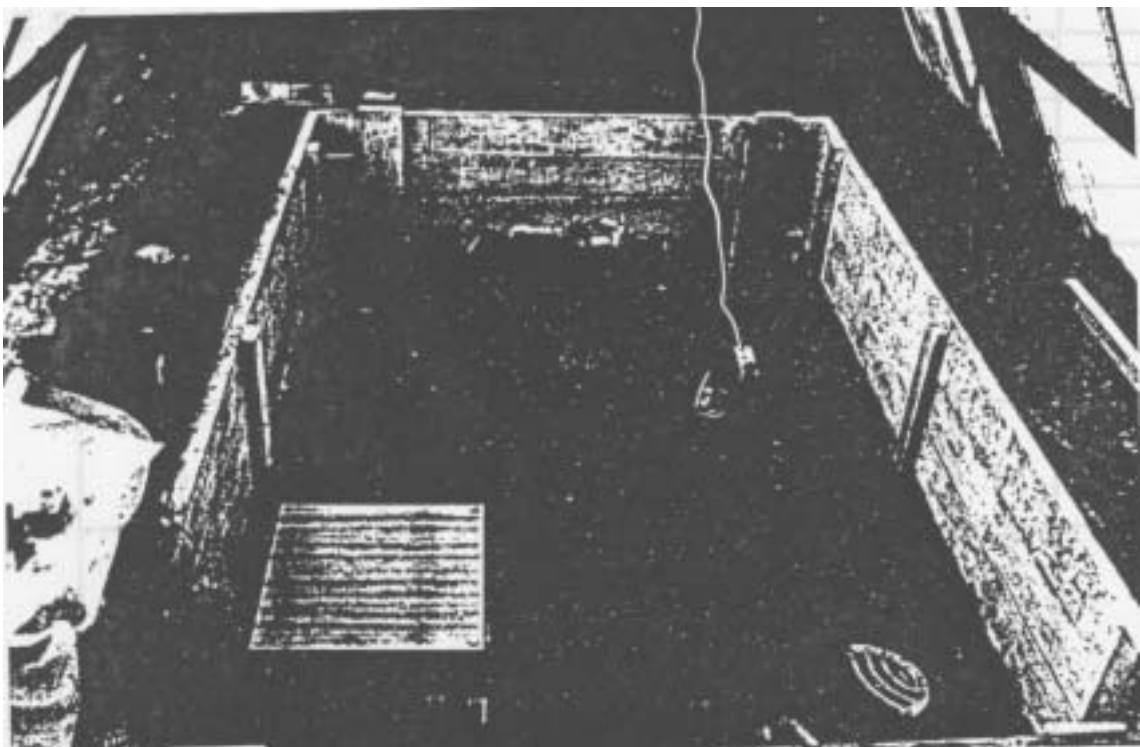


Fig. 2.7.2 - Posizionamento dei sismometri e del gravimetro sul basamento in calcestruzzo.

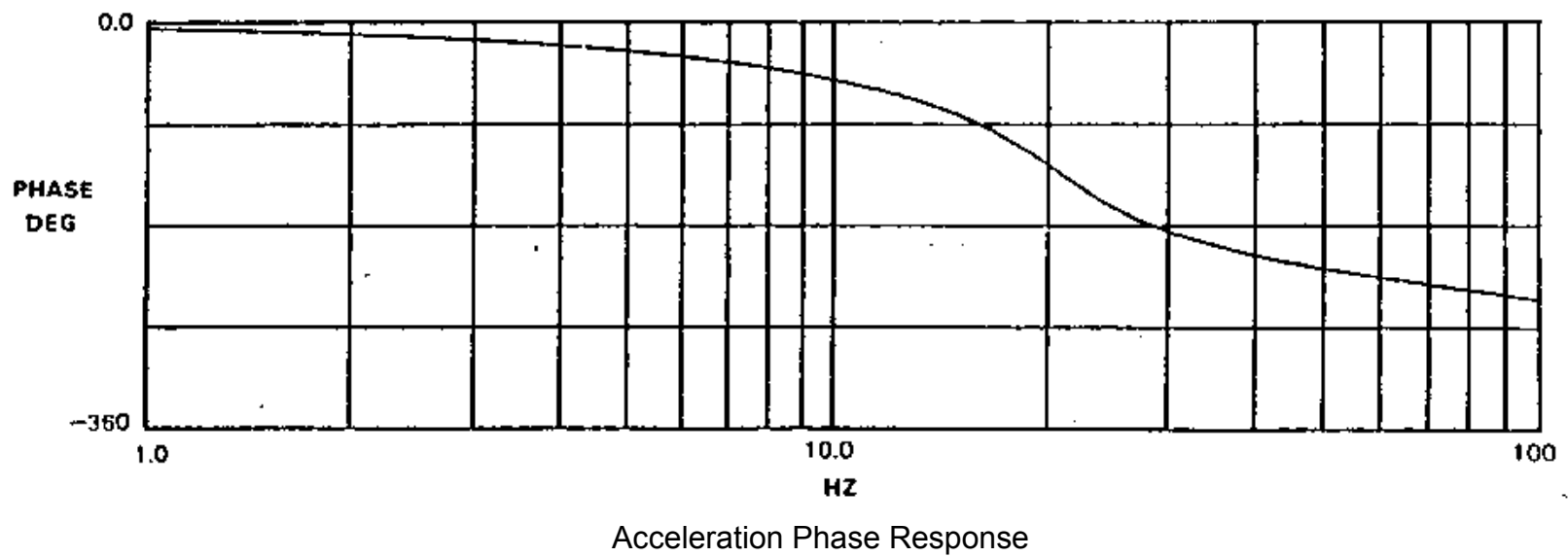
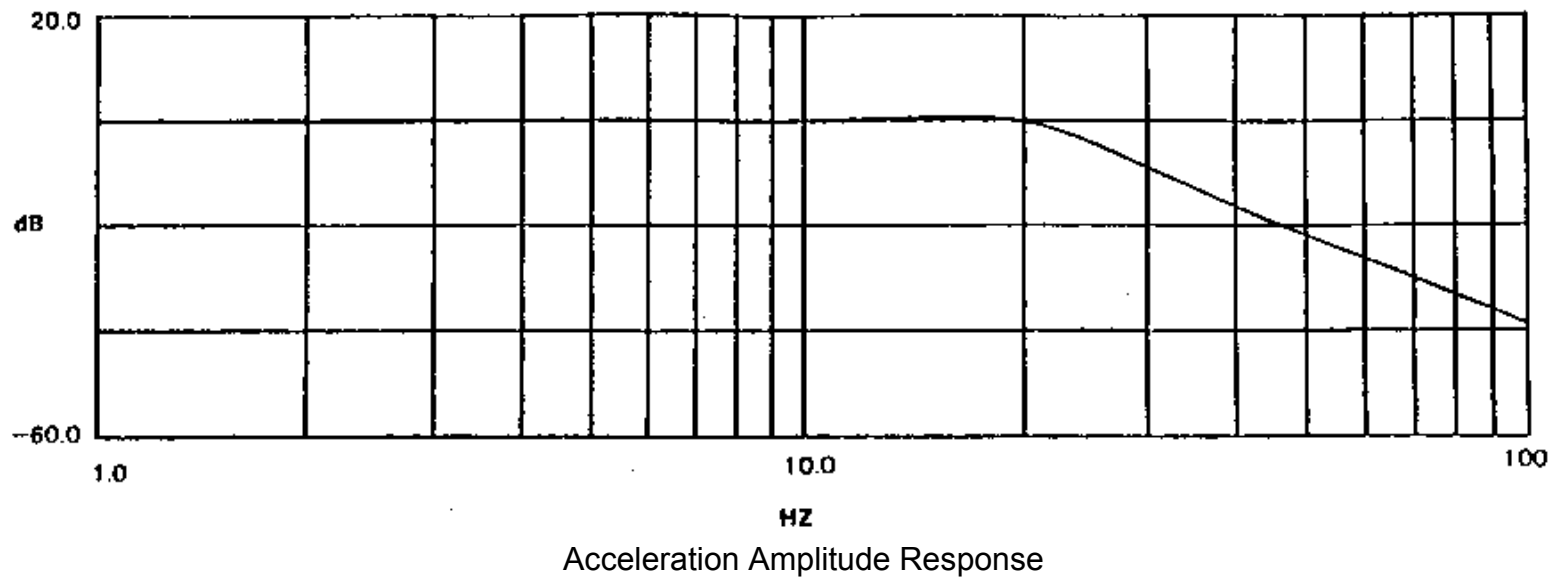


Fig. 2.7.3 - Curve di risposta del sismometro BB13

2.7.3.2.3 - Personal computer Toshiba T3100SX

Il personal computer Toshiba T3100SX è utilizzato dall'operatore per il setup del sistema ed il trasferimento dei dati dalle memorie di massa del PDAS-100 ai supporti magnetici per l'archiviazione ed invio dei dati all'IAA e all'OGS.

2.7.4 - Stazione gravimetrica

2.7.4.1 - Caratteristiche del sito

L'installazione del gravimetro è stata effettuata sul medesimo basamento in calcestruzzo utilizzato per l'ubicazione dei sensori della stazione sismografica, realizzato nella Base Esperanza su roccia scistosa facente parte del complesso metamorfico della Trinity Peninsula.

Lo strumento è posto in stazione nel punto di coordinate

Lat. = 63° 23.9' S Lon. = 56° 59.6' W quota = 10 m s.l.m.

ad una distanza di 15 metri dal mare.

2.7.4.2 - Caratteristiche strumentali

Lo strumento installato è un gravimetro North American modificato, che usa il sistema di sospensione LaCoste, a molla inclinata di lunghezza zero. Il sensore è racchiuso in un contenitore isolato termicamente e provvisto di un doppio circuito di termostatazione tale da mantenere la temperatura del sensore a 43.700°C +/- 0.005°C. La posizione del braccio è determinata mediante un ponte capacitivo di cui il braccio stesso costituisce un elemento. In tal modo l'output dello strumento è in frequenza con valore che, all'interno del campo di lavoro, oscilla intorno ai 55 kHz.

Le correnti di termostatazione sono generate e controllate da una unità di controllo che può pure inviare al sensore una tensione di 50 Vcc per la taratura di riferimento.

Nella stazione è stato installato un barometro Lambrecht 811 J per l'acquisizione della pressione atmosferica, previa calibrazione presso il centro meteorologico della Base Esperanza.

Il sistema di acquisizione dati è costituito da un computer Toshiba T1000 interfacciato agli strumenti. Vengono acquisiti e memorizzati su floppy disk da 3"½ sia i valori di gravità che i valori di pressione con campionamento pari ad una acquisizione ogni 60 secondi.

Tutti gli strumenti sono alimentati dalla rete (220 Vac, 50 Hz) ed una batteria da 60 Ah in tampone che ne può sopperire un eventuale black-out per diverse ore.

2.7.5 - Attività

Per verificare la fattibilità della linea sismica e per l'ubicazione dei due siti di ascolto è risultata indispensabile una ricognizione molto accurata anche in considerazione delle particolarissime condizioni morfologiche e climatiche della zona d'indagine.

Per tale ricognizione la Direzione Nazionale Antartica della Repubblica Argentina ha messo a disposizione aereo Twin Otter serie 200 dell'Aeronautica Militare Argentina.

L'obiettivo principale è consistito nell'individuazione delle zone di attraversamento per mezzi e persone, delle zone di accampamento e di supporto logistico lungo la linea prestabilita. La possibile linea sismica e le due zone di ascolto sono individuate dai seguenti punti:

	Lon.	Lat.
1	63°16' 18" S	57°29' 30" W
2	63°26' 30" S	57°23' 45" W
3	63°29' 20" S	57°30' 30" W
4	63°34' 00" S	57°28' 15" W

Le due zone di ascolto possono essere installate nei punti 1 e 4. La linea ha inizio in zona costiera (Fig. 2.7.4) e prosegue in linea retta fra il picco Fidase a W (950 m) e la collina Magnet (618 m) fino al punto 2 in corrispondenza del quale è necessaria una deviazione sul fianco W del monte Cardinali (735 m) in direzione SW fino ai piedi della collina Theodolite (737 m). All'altezza del punto 3 è necessaria un'ulteriore deviazione sino al punto 4 corrispondente al fine linea.

La ricognizione ha luogo il giorno 26 gennaio 1992 alle prime ore del pomeriggio, dopo molti rinvii causati dalle cattive condizioni meteorologiche e dall'impossibilità di utilizzare gli elicotteri per la loro scarsa autonomia. Si inizia il volo dalla Base argentina Marambio raggiungendo quindi il punto 4 ed in successione il 3, 2 e 1. Tra i punti 4 e 3 si nota immediatamente l'impossibilità di eseguire la linea a causa della presenza di una gran quantità di crepacci di notevoli dimensioni (Fig. 2.7.5), conseguenza del movimento della calotta glaciale in direzione NE. Si rende di conseguenza necessario uno spostamento di qualche km verso NW, zona ove le condizioni operative appaiono migliori. Gli stessi problemi si presentano tra i punti 3 e 2. La lunghezza della possibile linea viene quindi ridotta di più del 50% nel periodo estivo.

In base all'esperienza operativa di ricercatori cileni e argentini la fattibilità di questa linea è possibile solo nel periodo invernale, in particolare nei mesi di settembre e ottobre quando si può usufruire della collaborazione logistica delle basi cilene e argentine.

2.7.6 - Fase operativa

Nei primi mesi del 1991 l'OGS e l'IAA danno inizio ai colloqui preliminari per l'installazione di una stazione sismologica, una stazione gravimetrica e per l'esecuzione di una linea sismica multicanale che attraversi la Penisola Antartica. A metà del 1991 si è deciso di eseguire i lavori tra il 7/1/92 e il 27/1/92.

2.7.6.1 - Esecuzione dei lavori

La strumentazione viene inviata da Trieste a Buenos Aires durante la prima settimana di dicembre 1991, e da qui giunge in aereo alla Base Esperanza attraverso la Base Marambio.

Il 3/1/92 arrivano a Buenos Aires tre ricercatori italiani per la messa in opera della stazione e per l'addestramento del personale che la gestirà durante l'inverno antartico.



Fig. 2.7.4 - Panoramica aerea dell'area interessata dalla parte iniziale della linea sismica.

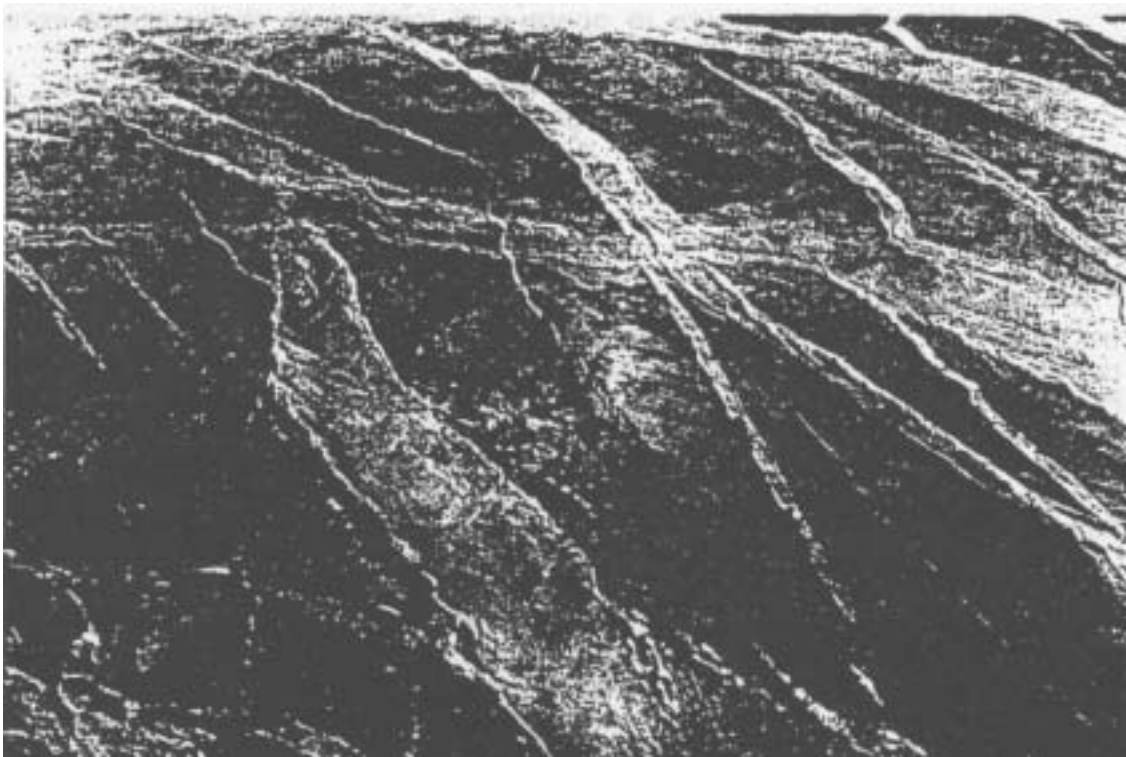


Fig. 2.7.5 - Crepacci tra i punti 3 e 4 della linea sismica.

I tre italiani, un ricercatore ed un tecnico dell'IAA vengono trasportati da un C-130 dell'Aviazione Argentina alla Base Marambio e da qui con la nave rompighiaccio argentina Almirante Irizar alla Base Esperanza.

- Il 7/1 si effettua la ricognizione nel luogo prescelto per la posa della strumentazione. Lo stesso giorno si iniziano i lavori di scavo per mettere a nudo la roccia sulla quale poggia il basamento in cemento armato degli strumenti. I lavori si presentano difficoltosi a causa delle piccole dimensioni del locale che non permettono l'uso di mezzi meccanici, della presenza d'acqua e di materiale incoerente. La roccia compatta costituita da scisti viene raggiunta ad un metro e mezzo al di sotto del livello medio del suolo. Il lavoro di scavo e drenaggio si protrae fino all' 11/1.
- Il 12/1 si iniziano i lavori per la gettata di cemento armato che costituirà il pilastro di 1.75x2.50x0.80 m base degli strumenti della stazione.
- Il 13/1 si iniziano i lavori di falegnameria per la copertura dell'apparecchiatura ed il suo isolamento.
- Il 15/1 si iniziano i test dell'apparecchiatura.
- Tra il 16 ed il 17/1 si procede all'installazione della parte elettrica e proseguono i corsi di formazione.
- Il 18/1 vengono installate le casse di protezione della strumentazione. Il box del sismografo misura 1.20x1.20x1.00 m mentre quello per il gravimetro misura 1.00x0.80x0.80 m. Si conclude anche la redazione del manuale per le operazioni di routine della stazione.
- Il 19/1 si installa il sistema termostatico.
- Il 20/1 si eseguono i lavori per l'isolamento della parte esterna della stazione.
- Il 21/1 vengono eseguite con esito positivo le prove di funzionamento dei sismografi.
- Il 22 e 23 si eseguono registrazioni di test e si cerca la stabilizzazione termica degli strumenti.
- Il 25/1 si completa l'installazione della parte elettrica, la cabina dell'operatore e si fissano sismografi e gravimetro. Nel pomeriggio la stazione è pienamente in opera e si iniziano le registrazioni vere e proprie.
- Il 26/1 mattina ci si trasferisce in elicottero alla Base Marambio. Nel pomeriggio si effettua la ricognizione lungo la direttrice della possibile linea sismica.

2.7.7 - Conclusione

Nel gennaio 1992 è stata installata, nel quadro di una collaborazione tra OGS e IAA, una stazione sismografica e gravimetrica ed effettuata una ricognizione per determinare la fattibilità di una linea sismica attraverso la Penisola Antartica. Hanno preso parte a tale progetto i ricercatori dell'OGS Francesco Fanzutti, Daniel Nieto Yabar, Marino Russi, il ricercatore José Miguel Febrer ed il tecnico Juan Savon dell'IAA. Tale progetto di collaborazione internazionale si inserisce nel Programma Nazionale di Ricerche in Antartide.

In base ai dati iniziali si può sperare in un corretto funzionamento della stazione sismologica e gravimetrica. Per quanto riguarda la linea sismica è invece da escludere la sua fattibilità nell'estate antartica ed appare invece indispensabile eseguirla nel periodo settembre - ottobre. Il sig. Juan Savon rimarrà per tutto il 1992 alla Base Esperanza quale gestore delle due stazioni.

E' doveroso un ringraziamento a tutti coloro che hanno contribuito alla programmazione ed alla esecuzione delle due stazioni.

La stazione sismografica di Esperanza è la prima stazione a banda larga che viene installata nella Penisola Antartica. Con opportune modifiche

della configurazione strumentale, potrebbe costituire il primo elemento di una rete sismometrica costituita da stazioni sismografiche digitali (in linea di massima da un minimo di tre a un massimo di cinque) a banda larga in Antartide ed in aree periantartiche, per lo studio strutturale e tettonico evolutivo dell'Arco di Scozia e dei margini periantartici.

La realizzazione di un simile progetto potrebbe divenire realtà nel contesto di collaborazioni internazionali con l'IAA ed il *British Antarctic Survey* e rivestirebbe rilevante importanza anche dal punto di vista di una integrazione delle attuali reti digitali su scala globale nell'ambito della FDSN (*Federation of Digital/Broadband Seismograph Networks*).

2.8 - CAMPAGNA DI GEOLOGIA MARINA SULLA NAVE POLAR SEA

L. Langone ¹⁾, L. Labbrozzi ¹⁾, G. Marozzi

¹⁾ Istituto per la Geologia Marina, CNR - Bologna

2.8.1 - Introduzione

Nell'ambito della collaborazione tra il programma italiano "Sedimentazione biogenica silicea nel Mare di Ross e valutazione degli accumuli. Implicazioni paleoclimatiche e cambiamenti globali" (resp. M. Ravaioli), e il programma americano "The preservation and accumulation of biogenic silica and organic carbon in a high-latitude environment: the Ross Sea" (respp. D.J. DeMaster e C.A. Nittrouer), 3 unità di personale dell'Istituto per la Geologia Marina dei CNR di Bologna sono state invitate a partecipare alla campagna di ricerche nel Mare di Ross svoltasi tra il 1 febbraio e il 12 marzo 1992 utilizzando la rompighiaccio Polar Sea (3-11 febbraio) e la nave da ricerca Polar Duke (1 febbraio-12 marzo).

La partecipazione attiva di ricercatori italiani alla campagna americana rappresenta un passo concreto verso una collaborazione più stretta tra i ricercatori dei due paesi che operano nel Mare di Ross su tematiche comuni seguendo l'invito a coordinarsi che la Commissione Polare del CNR ha rivolto alla comunità scientifica nazionale ed internazionale. Per questo motivo la Commissione Polare del CNR ha pienamente appoggiato questa iniziativa. Lo sviluppo di questa collaborazione si sta concretizzando in un progetto internazionale di ricerca le cui basi sono già state poste nell'incontro di Rapallo del 25-27 settembre 1991. Le finalità di questo programma si inseriscono perfettamente nelle linee di sviluppo suggerite dalla Commissione Polare del CNR (AmbienteAntartide, numero speciale, novembre 1991), in specifico per l'indirizzo "Ecologia dell'Oceano Meridionale - Cicli Biogeochimici in Mare, Ghiaccio e Sedimento". A questa ipotesi di progetto sono interessati ricercatori che afferiscono ai settori Oceanografia e Oceanografia Geologica.

La partecipazione del personale italiano è stata possibile per il contributo di 3 diverse fonti di finanziamenti. Leonardo Langone è parte del programma esecutivo del PRNA 1991-92. La missione di Gabriele Marozzi è stata sostenuta dalla Presidenza del CNR (Commissione Polare), mentre la missione di Livio Labbrozzi direttamente dal programma "Sedimentazione biogenica silicea nel Mare di Ross e valutazione degli accumuli. Implicazioni paleoambientali e cambiamenti globali".

2.8.2 - Operazioni svolte

Il prof. DeMaster ha svolto le funzioni di capo missione. L'organizzazione delle attività a bordo è stata complessa in quanto si sono dovute conciliare le esigenze di 4 diversi programmi di ricerca, sebbene con finalità complementari fra loro. La peculiarità di questi programmi infatti è costituita dal fatto che pur avendo finalità specifiche, i principali risultati di ogni singolo programma verranno, e parzialmente lo sono già stati, utilizzati per costruire un quadro d'insieme del ciclo della silice biogenica e della sostanza organica nel Mare di Ross e nell'Oceano Meridionale.

Il gruppo dei proff. Dave M. Nelson e Louis I. Gordon (*Oregon State University*) misura i tassi di produzione e dissoluzione della silice biogenica nella colonna d'acqua con la relativa distribuzione di nutrienti. Il gruppo del

prof. Walker O. Smith (*University of Tennessee*) si occupa dello studio della produzione e decomposizione della sostanza organica nella colonna d'acqua. Il prof. Robert B. Dunbar e i suoi collaboratori (*Rice University, Texas*) cercano di valutare, mediante l'uso di trappole di sedimento, i flussi verticali della materia organica e silicea particolata. Il contributo fornito dal prof. Dave J. DeMaster (*North Carolina State University*) e dal prof. Charles A. Nittrouer (*State University of New York - Stony Brook*) è costituito dalla valutazione degli accumuli di silice biogenica e sostanza organica nei sedimenti di fondo e degli eventuali rilasci di nutrienti dalle acque interstiziali. Personale scientifico di Stony Brook fornisce il supporto tecnico per l'utilizzo di trasmissometri e correntometri nelle 3 batterie di strumenti.

I quattro programmi, finanziati dalla *U.S. National Science Foundation*, sono iniziati nel 1990 ed hanno operato in mare sempre insieme, con un notevole vantaggio da un punto di vista logistico e scientifico. La prima campagna è stata svolta nel 1990 utilizzando la N/R Polar Duke. In quell'occasione furono eseguiti campionamenti di acqua e sedimento. Furono anche deposte e lasciate in acqua durante tutto l'inverno australe 3 batterie di strumenti in punti significativi dell'area (vedi Fig. 2.8.1): ogni batteria era composta da 2 trappole di sedimento di grandi dimensioni, 2 correntometri e un trasmissometro. Nel 1991 le batterie sono state recuperate e rideposte in mare, per un altro anno di misure, utilizzando questa volta la rompighiaccio Polar Sea.

In questa campagna, durante i primi 10 giorni di febbraio, il gruppo di R. Dunbar coadiuvato da L. Langone ha recuperato le batterie di strumenti nei siti A e B con la nave Polar Sea. Il recupero della strumentazione nel sito A ha comportato qualche difficoltà operativa in quanto *l'acoustic release* non ha funzionato. Si è dovuto quindi ricorrere al dragaggio dell'ancoraggio, che è perfettamente riuscito. Contemporaneamente sulla Polar Duke i gruppi di W. Smith, D. Nelson, D. DeMaster, coadiuvati da Labbrozzi e Marozzi, hanno eseguito prelievi di acqua mediante uso di una rosetta accoppiata a una sonda CTD e campionamenti di sedimenti di fondo per mezzo di *box corer*, *kasten corer* e carotiere a pistone.

I prelievi di acqua e sedimento, rinfittimento della campagna precedente, sono stati effettuati lungo 3 transetti E-W partendo da costa e arrivando fino in piana batiale. Il transetto più meridionale è stato effettuato a $76^{\circ} 30' S$ di latitudine, quello centrale a $75^{\circ} S$ (quasi di fronte alla Base italiana) e quello settentrionale a circa $72^{\circ} 30' S$.

La nave Polar Sea è poi tornata verso la Base americana di McMurdo dopo il trasferimento di Langone dalla Polar Sea alla Polar Duke e il contemporaneo passaggio di Labbrozzi e Marozzi sulla Polar Sea. Le operazioni di campionamento della Polar Duke sono proseguite fino alla fine di febbraio. Successivamente è iniziato il viaggio di ritorno verso il Cile, costeggiando tutta la Penisola Antartica, attraversando il Drake Passage e arrivando il 12 marzo a Punta Arenas.

Nel corso della seconda parte della crociera è stato recuperato anche il terzo ancoraggio. Anche in questo caso si è dovuto ricorrere al dragaggio in quanto lo sganciamento automatico non ha funzionato. Nel sito A, che ha fornito i risultati più interessanti, si è deciso di rideporre l'ancoraggio da recuperare nel 1993. Tutti i campioni di sedimento raccolti mediante trappole sono stati conservati a bassa temperatura ($4^{\circ}C$).

In alcuni siti significativi sono state impiegate *floating sediment traps*. Queste sono state tenute in acqua per 24-48h in siti significativi (punti A, B e C, aree ad alta produttività, sul Polar Front, ecc.) a profondità di 50, 100, 200 e 250 m. Negli stessi punti sono state fatte anche peschate di plankton superficiali. Tutti questi campioni verranno analizzati per misure di C

organico, silice biogenica, N totale, P e ^{14}C (età apparente del plankton) allo scopo di valutare la diversa velocità di degradazione e rigenerazione della silice biogenica e del C organico nella colonna d'acqua.

Sono state effettuate 146 stazioni per un totale di circa 400 operazioni (disco Secchi, profili CTD fino a 150 m, profili CTD fino al fondo, prelievi acqua con rosetta fino a 150 m e di fondo, *box coring* e *kasten coring*, impiego di *floating sediment traps*, ecc.).

Sui campioni di acque superficiali ed interstiziali sono state eseguite la maggior parte delle analisi chimiche. il prof. Smith ha fatto misure di produttività primaria mediante uso di ^{14}C e determinazioni della biomassa, il prof. DiTullio analisi dei pigmenti per la determinazione del phytoplankton, misure di DMS e un esperimento per valutare l'importanza del Fe quale fattore che limita la crescita del phytoplankton, il prof. Gordon, mediante *autoanalyzer*, ha analizzato tutti i nutrienti, il dott. Queguiner e la dott.ssa Leynaert (Università di Brest - Francia - ospiti del prof. Nelson) hanno trattato campioni d'acqua per la misura della produzione di silice biogenica mediante ^{32}Si , il dott. D. Mucciarone (*Rise University*) infine, ha misurato tramite CHN il contenuto di carbonio organico ed inorganico, disciolto e particolato. Il gruppo del prof. DeMaster ha aperto e trattato a bordo tutti i campioni suddividendoli per finalità analitiche (^{210}Pb , ^{14}C , ^{226}Ra , Corg, Ntot, Si biogenica, analisi granulometriche e mineralogiche, radiografie-x delle carote, estrazione di acque interstiziali per analisi dei nutrienti).

I ricercatori italiani hanno operato nel gruppo del prof. DeMaster per il campionamento del sedimento di fondo e fornito un supporto al gruppo del prof. Dunbar nelle operazioni di recupero degli ancoraggi. Nell'ambito dell'attiva collaborazione tra i proff. DeMaster e Nittrouer con i ricercatori dell'IGM-CNR, abbiamo prelevato subcampioni dai sedimenti di *box-cores* e carote. Questi saranno analizzati principalmente dall'U.O. IGM e messi a disposizione, ove possibile, per esigenze del PNRA. I campioni sono di piccole dimensioni, ma potranno essere contati anche mediante spettrometria gamma utilizzando il *well detector* acquisito proprio dal PNRA. In Fig. 2.8.1 e Tab. 2.8.1 vengono mostrati i siti campionati dagli italiani e i punti dove sono stati posizionati gli ancoraggi A, B e C.

Durante la crociera si sono avute proficue discussioni tra i ricercatori italiani e quelli americani che hanno fornito utili indicazioni per lo sviluppo del nuovo programma scientifico internazionale.

2.8.3 - Alcuni esempi di descrizione dei *box* e *kasten cores* recuperati

RS92-01 2204.03 KC: colore verde oliva, tessitura argillosa, interfaccia non bioturbata e soffice, poco coerente.

RS92-01 2204.05 KC: passaggio graduale da verde oliva chiaro a scuro dal *top* al *bottom*, tessitura argillosa, molto idrata tra i 90 ed i 92 cm, mancanza di laminazioni e/o strutture sedimentarie di una certa rilevanza.

RS92-04 2204.09 KC: colore verde oliva, passaggio da sabbia argillosa a sabbia dal *top* al *bottom*, assenza di bioturbazione all'interfaccia.

RS92-06 2205.06 KC: passaggio graduale da verde-grigio a grigio verso il *bottom*, con relativo passaggio da sabbia ad argilla. Bioturbazione evidente nei primi dieci cm, mancanza di laminazione.

RS92-08 2207.04 KC: colore verde oliva, passaggio graduale da argilla (*top*) ad argilla siltosa con intercalazioni di ciottoli, ad argilla sabbiosa (*bottom*), nei primi 130 cm. Sono evidenti laminazioni a scala centimetrica.

RS92-08 2207.09 BC: colore marrone nei primi 4.5 cm, passaggio netto ad un colore verde oliva fino al *bottom*, tessitura argillosa siltosa, molto bioturbato all'interfaccia.

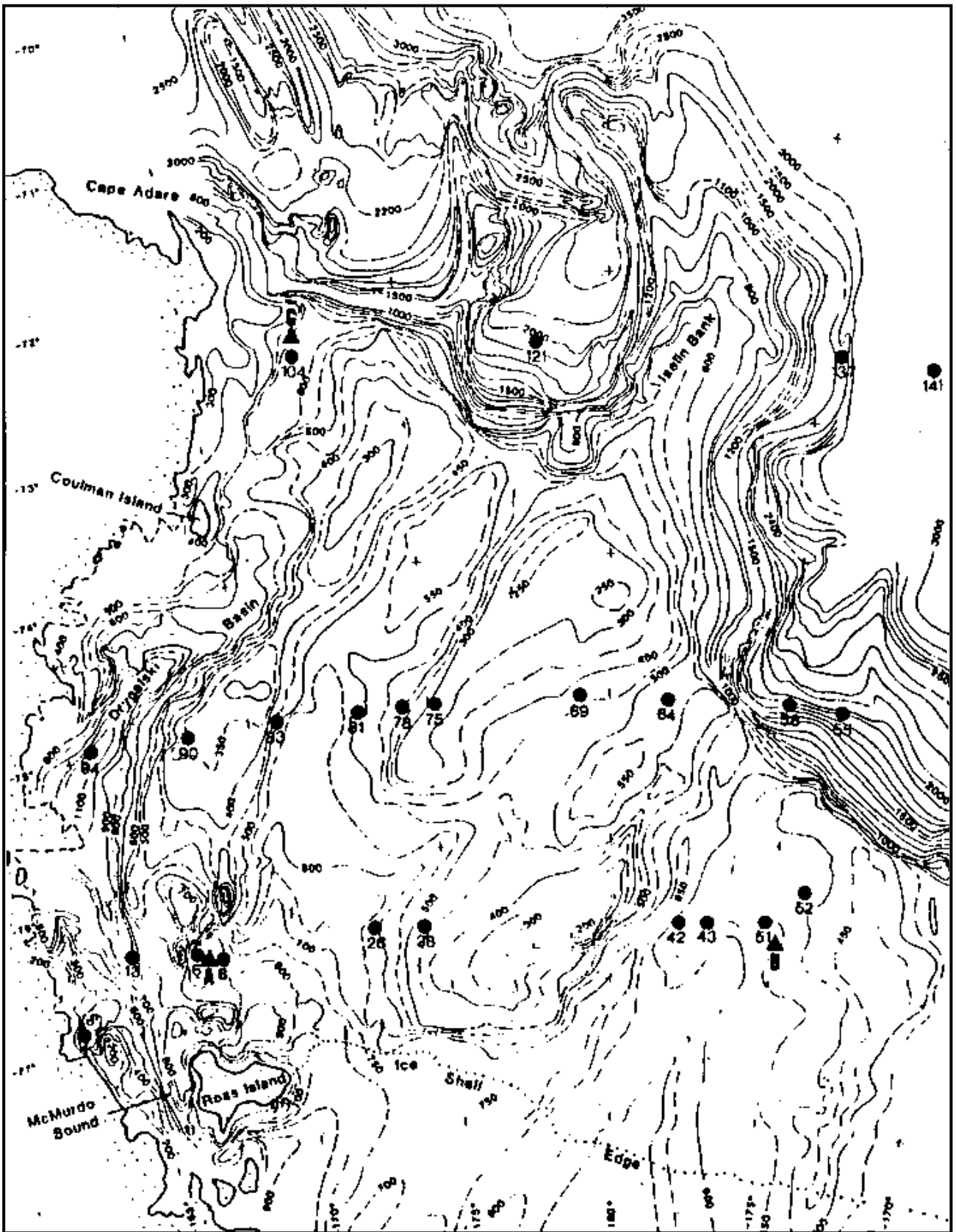


Fig. 2.8.1 - Mappa di campioni

Tab. 2.8.1 - Stazioni campionate nel Mare di Ross

Station	Event	Latitude	Longitude	Time	Activity	Depth
RS92-01	2204.03	7655.483S	16257.138E	06:58	k.c.	817
RS92-01	2204.05	7655.475S	16256.951E	08:15	k.c.	815
RS92-06	2205.06	7630.367S	16724.042E	22:55	k.c.	771
RS92-08	2207.04	7632.466S	16726.234E	14:04	k.c.	825
RS92-08	2207.09	7633.284S	16717.177E	19:48	b.c.	804
RS92-13	2208.12	7629.962S	16550.500E	12:00	k.c.	650
RS92-26	2209.10	7629.737S	17318.232E	10:32	b.c.	626
RS92-28	2209.13	7630.355S	17429.083E	13:55	k.c.	505
RS92-42	2211.02	7629.796S	17759.612W	01:52	k.c.	583
RS92-43	2211.05	7630.025S	17725.388W	04:47	b.c.	615
RS92-51(B)	2213.04	7629.064S	17504.792W	04:10	k.c.	581
RS92-52	2214.04	7618.815S	17443.815W	08:52	k.c.	570
RS92-55	2214.14	7500.473S	17325.074W	23:06	k.c.	1880
RS92-58	2215.07	7500.099S	17501.935W	13:45	k.c.	1920
RS92-64	2216.03	7500.141S	17813.922W	02:36	k.c.	520
RS92-69	2216.14	7500.151S	17904.341E	10:52	k.c.	440
RS92-75	2216.26	7500.207S	17553.199E	20:56	k.c.	316
RS92-78	2217.01	7459.813S	17417.869E	01:41	k.c.	450
RS92-81	2217.12	7458.609S	17244.063E	10:08	b.c.	530
RS92-83	2217.20	7459.378S	17135.451E	16:55	k.c.	560
RS92-90	2218.05	7459.837S	16753.813E	04:30	k.c.	409
RS92-94	2218.16	7500.087S	16546.003E	13:15	k.c.	1110
RS92-104	2223.03	7228.150S	17229.458E	01:53	k.c.	536
RS92-121	2225.01	7229.930S	17759.011E	00:16	k.c.	1940
RS92-137	2226.07	7230.408S	17441.766W	07:45	k.c.	2090
RS92-141	2226.17	7230.044S	17249.708W	21:05	k.c.	3600

b.c. = box core

k.c. = kasten core

RS92-13 2208.12 KC: colore da verde oliva chiaro (0-10 cm) a verde oliva scuro (10-20 cm) a grigio fino al fondo, tessitura argillosa con clasti in superficie.

RS92-26 2209.10 BC: colore marrone nei primi 4 cm con passaggio graduale a verde oliva fino al *bottom*, tessitura argillosa, molto bioturbato all'interfaccia con *burrows* di diametro variabili dai 0.5 ai 3 cm.

RS92-28 2209.13 KC: colore da verde oliva al *top*, a grigio nel *bottom*, sedimento prevalentemente argilloso con uno strato ciottoloso tra 10 e 20 cm.

2.8.4 - Alcuni risultati preliminari della Campagna 1990-91

Misure di ^{14}C nel *kasten core* del sito A indicano un tasso di accumulo di 16 cm/ky durante l'Olocene con una variazione in corrispondenza del limite con il Pleistocene.

La rigenerazione delle fasi biogeniche è stata studiata misurando il contenuto di nutrienti nelle acque interstiziali o incubando subcarote a bordo, monitorando, ad intervalli di tempo prestabiliti, l'aumento della concentrazione di nutrienti nell'acqua sovrastante il sedimento. In entrambi i casi i dati sono stati utilizzati per calcolare il flusso di nutrienti che vengono rilasciati dalle acque interstiziali verso le acque di fondo.

Combinando i flussi di C organico e silice biogenica che si accumulano nel sedimento con quelli che vengono rilasciati attraverso le acque interstiziali si può ottenere il tasso di rigenerazione dei 2 elementi. Nel sito A circa il 55% della silice biogenica che raggiunge l'interfaccia acquosedimento viene seppellita definitivamente (esce dal ciclo), mentre il rimanente 45% ritorna nella colonna d'acqua.

Per potere generalizzare i risultati ottenuti è ovviamente necessario basarsi su molti più dati, principale obiettivo della campagna appena conclusa.

2.8.5 - Descrizione degli strumenti utilizzati per campionare il sedimento

Box corer: il *box corer* utilizzato in questa crociera differisce da quelli classici essenzialmente nel sistema di sgancio. In questo caso esso lavora mediante 2 tipi di sicura comandati da elastici. Tale sistema ha creato talora dei problemi legati al rapido deterioramento degli elastici per la bassa temperatura. Le dimensioni della scatola sono 50x50x50 cm, con apertura laterale mediante una serie di viti. La scatola può contenere fino a 4 setti metallici. Il sistema è usato durante la campionatura per facilitare le operazioni di subcampionamento. Considerando il notevole peso del campione prelevato, è stato utilizzato un carrello, costruito appositamente, che ha permesso di compiere l'operazione in modo rapido e poco faticoso. La subcampionatura è stata eseguita mediante l'introduzione di *liner* di diverse dimensioni, di scatole per raggi X e di una piccola camera bentina per l'incubazione.

Kasten corer: questo tipo di carotiere a gravità, di peso di 500 kg e a sezione quadrata di 13 cm di lato, si è rivelato interessante per la facilità di impiego, per la notevole quantità di sedimento raccolto e per la possibilità di descrivere e subcampionare a bordo grazie alla semplice asportazione di uno dei lati. Il subcampionamento dei *kasten cores* è stato eseguito in modo diverso per le varie analisi di laboratorio (ad es. in livelli di 2 cm di spessore per conteggi del ^{210}Pb e in intervalli da 6 cm per misure di ^{14}C).

Piston corer: Dopo alcune prove che hanno messo in evidenza diversi problemi di carattere tecnico (difficoltà di scorrimento del pistone, fragilità dei giunti fra i tubi, ecc.), si è deciso di non utilizzare questo carotiere.

Radiografie X del sedimento: Le scatole per subcampionare *box* e *kasten cores* sono in plexiglass di 2.5 cm di spessore. I campioni sono stati radiografati a bordo utilizzando un piccolo tubo radiogeno che veniva regolato a 15 Kv e 70 mA con una esposizione variabile da 20 a 40 secondi. Note tecniche: dimensioni tubo 26x20x18 cm; peso 20 kg; pellicole Fuji 1x tipo 100 11.4x43.2.

3 - CAMPAGNA DI GEOFISICA CON LA NAVE OGS-EXPLORA

3.1.0 - PREMESSA

Il presente rapporto illustra le attività di geofisica marina svolte dalla N/R OGS-Explora nei mari antartici durante l'estate australe 1992. Tali attività sono state organizzate nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), approvato dal Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica.

La Campagna 1992 è iniziata il 3/2/92 dal porto di Ushuaia e si è conclusa nel medesimo porto il 17/3/92.

Le aree di indagine sono state:

- Il margine pacifico della Penisola Antartica.
- Il margine meridionale del Mare di Scozia.

Nel corso dei rilievi sono stati acquisiti complessivamente 3392 km di linee utilizzando simultaneamente metodi di

- sismica a riflessione
- gravimetria,
- magnetometria.

I parametri di acquisizione per quanto concerne la sismica a riflessione sono stati di volta in volta adeguati agli obiettivi del rilievo.

L'installazione a bordo di una *Workstation* Apollo dotata del software per l'elaborazione e la visualizzazione di dati di sismica multicanale e di un personal computer IBM AT per la graficazione dei dati di gravimetria, magnetometria e batimetria, ha permesso una valutazione preliminare sia qualitativa che interpretativa dei dati stessi.

3.2.0 - PROGRAMMA ED OBIETTIVI

Il programma originario di Geofisica Marina per la Campagna 1992 interessava 3 zone d'indagine tutte nelle regioni circostanti la Penisola Antartica:

- 3.1.2 Margine pacifico della Penisola Antartica
- 3.1.3 Margine meridionale del Mare di Scozia
- 3.1.4 Mare di Weddell

A causa del ritardato inizio della campagna non è stato possibile portare a termine l'intero programma.

Condizioni di priorità di obiettivi e di impraticabilità dell'area di Weddell hanno portato alla riduzione del programma originario alle prime due zone.

a. Margine pacifico della Penisola Antartica

In questa zona sono già state eseguite due campagne nel 1988-89 e nel 1989-90. Le linee in programma per il 1992 hanno lo scopo di completare i rilievi esistenti. In quest'area i temi sono principalmente crostali profondi, anche se la stratigrafia sismica dei termini più recenti è comunque interessante per le possibilità di correlazione con i dati già acquisiti nel mare di Ross. L'inattesa impossibilità per il *British Antarctic Survey* di partecipare alla campagna pone l'Osservatorio Geofisico di fronte alla necessità di portare comunque a compimento il rilievo mantenendo per quanto possibile il programma e gli obiettivi originari che rimangono validi. Tre sono le zone oggetto d'indagine per questa prima parte del programma:

- a1) Area a sud della Hero F.Z. (Fault Zone). In quest'area (Fig. 3.2.1) le età delle anomalie magnetiche ringiovaniscono verso il margine continentale, indicando che il centro di *spreading* è progressivamente migrato verso il sistema arco-fossa fino a collidere ed a venir subdotto. Ciò ha causato la cessazione del processo di *spreading* e della stessa subduzione. La morfologia della fossa è stata rapidamente eliminata ed il margine si è passivizzato. La collisione è stata diacrona, in quanto le età più antiche si riscontrano nei settori meridionali: a partire da circa 50 milioni di anni fa nel settore prospiciente l'isola di Alexander fino a 4 milioni nel settore immediatamente sottostante alla Hero F.Z. (Barker 1982, Larter 1991). Le sequenze deposizionali di piattaforma e di margine sono state condizionate, oltre che dall'evoluzione strutturale dell'area, anche da quella climatica. Il progressivo deteriorarsi del clima, culminato con la formazione di un'estesa calotta glaciale nel Cenozoico, ha infatti portato alla scomparsa di tutti i corsi d'acqua e quindi del relativo trasporto detritico. I processi glaciali sono divenuti predominanti ed hanno causato, nelle fasi di avanzata, l'erosione dei sedimenti di piattaforma e la deposizione di sequenze progradanti sul margine continentale. Anderson (1989) individua quattro sequenze sismiche principali che riflettono i diversi episodi evolutivi del margine. La sequenza quattro è la più antica ed è costituita da depositi piegati e fagliati pre e sin-tettonici. La sequenza tre è una sequenza aggradante che ricopre in discordanza la sequenza quattro e testimonia l'efficienza del trasporto dei sedimenti *sullo shelf* dopo la fine della subduzione. La sequenza due, discordante rispetto alla tre, è interpretata come di origine

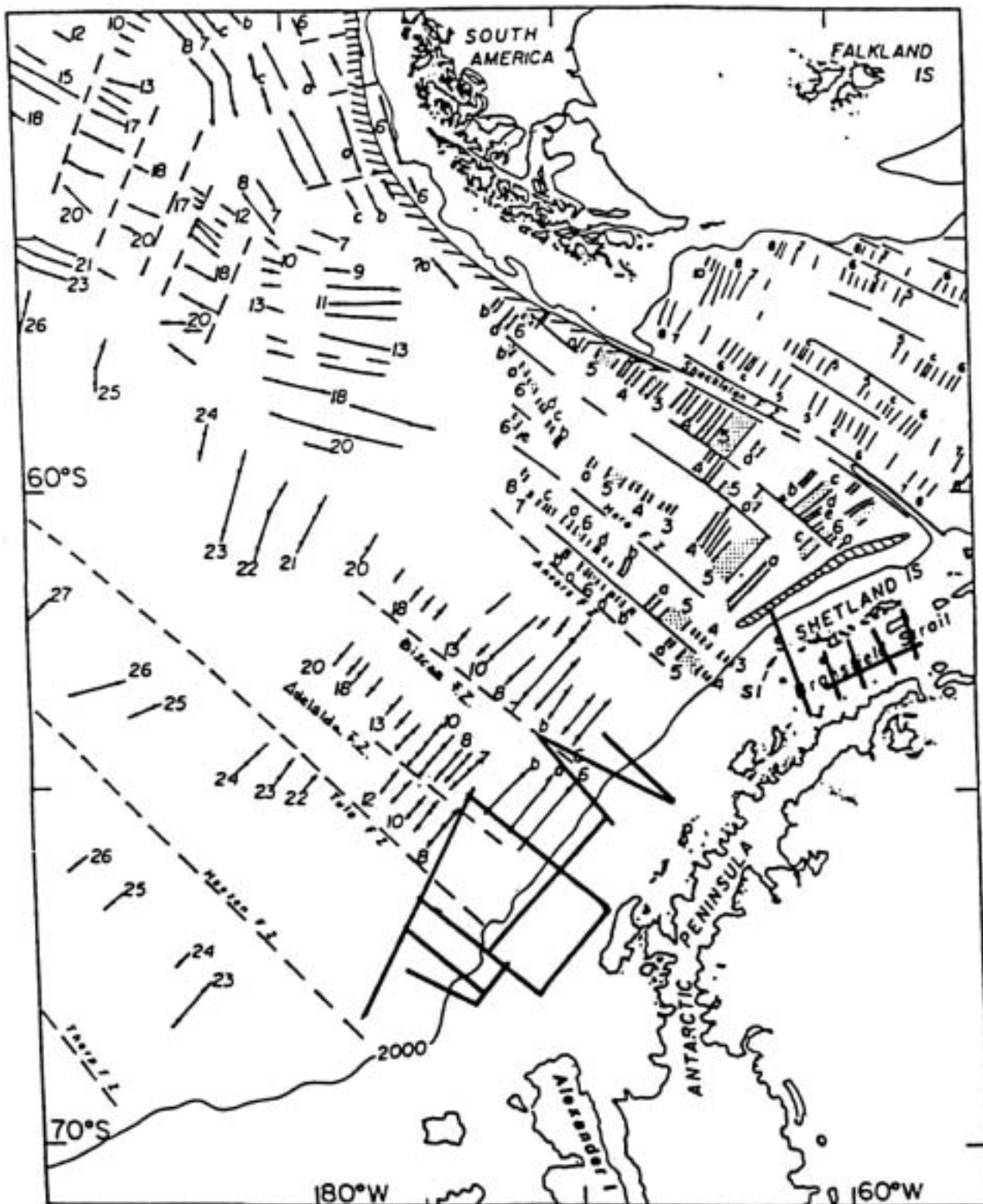


Fig. 3.2.1: Anomalie magnetiche del Pacifico sud-orientale (Larter 1991) e linee rilevate lungo il margine pacifico della Penisola Antartica e nel Canale di Bransfield.

glaciale, e rappresenterebbe una importante fase di avanzata dei ghiacci. La sequenza uno è formata dai depositi attuali.

- a2) Area a nord della Hero F.Z. Le anomalie magnetiche comprese tra la Hero F.Z. e la Shackleton F.Z. indicano l'esistenza di un centro di diffusione la cui attività dovrebbe esser cessata circa quattro milioni di anni fa (Barker 1982). La subduzione sotto l'arco delle South Shetland può essere proseguita ancora per qualche tempo a causa dell'affondamento dello *slab* provocato dal suo stesso peso. La presenza di uno *slab* in fase di compensazione potrebbe giustificare anche l'apertura del bacino di retroarco di Bransfield (Barker 1982, Jeffers 1990) e l'elevata sismicità dell'area che registra la presenza di terremoti sia profondi che superficiali (Forsyth 1975).
In Fig. 3.2.2 (Gamboa 1989) sono riconoscibili, procedendo da ovest verso est: l'avanfossa parzialmente riempita di sedimenti (South Shetland Trench), il prisma di accrezione (scarpata continentale delle South Shetland), l'arco vulcanico insulare (South Shetland) ed il bacino di retroarco (Canale di Bransfield).
I rilievi della presente campagna hanno interessato la parte meridionale dell'area in prossimità della Hero F.Z.
- a3) Il Canale di Bransfield. E' considerato come un bacino di retroarco, situato tra la Penisola Antartica e le South Shetland. Ha direzione nord-est sud-ovest e presenta un profilo asimmetrico con pendenze più elevate lungo il bordo settentrionale, in prossimità del quale è attivo un centro di *spreading*.
Jeffers (1989) lo suddivide longitudinalmente in tre sub-bacini, diversi per profondità, ampiezza e stile strutturale.
Gamboa (1989) riconosce all'interno del Canale una breve faglia trasforme che taglia la dorsale individuando due scomparti distinti.
Gonzalez-Ferran (1985) per mezzo di analisi geochimiche, petrografiche e datazioni potassio-argon, individua, lungo il margine nord-occidentale della Penisola Antartica, una importante fase di vulcanesimo calc-alcalino, testimoniante il periodo di subduzione attiva.
La subduzione avrebbe operato per tutto il Cretacico fino al Terziario Medio e sarebbe diminuita nel corso del Miocene Inferiore per lasciare il posto ad una fase di distensione che ha portato all'apertura del Canale di Bransfield. I processi distensivi sono proseguiti nel corso del Pliocene con la creazione di un vero e proprio sistema di *rifting*, marcato da effusioni di basalti alcalini, che hanno formato le isole di Deception, Penguin e Bridgeman.

b. Margine meridionale del Mare di Scozia

Rappresenta una grande dislocazione a carattere trascorrente sinistra lungo la quale, a seguito dell'apertura oligocenica del Passaggio di Drake, si è verificata la migrazione dell'arco delle Sandwich Meridionali (Fig. 3.2.3). Sono presenti lungo la zona di frattura diversi lembi di crosta continentale attinenti molto probabilmente all'Orogene andino (Dalziel 1983).

Lungo la dislocazione trascorrente, che ha direzione prevalente estovest, si trovano diversi frammenti continentali (microzolla South Orkney, Jane Bank) inframmezzati da bacini oceanici (Powell e Jane basins), la cui origine è supposta essere il margine pacifico di Gondwana.

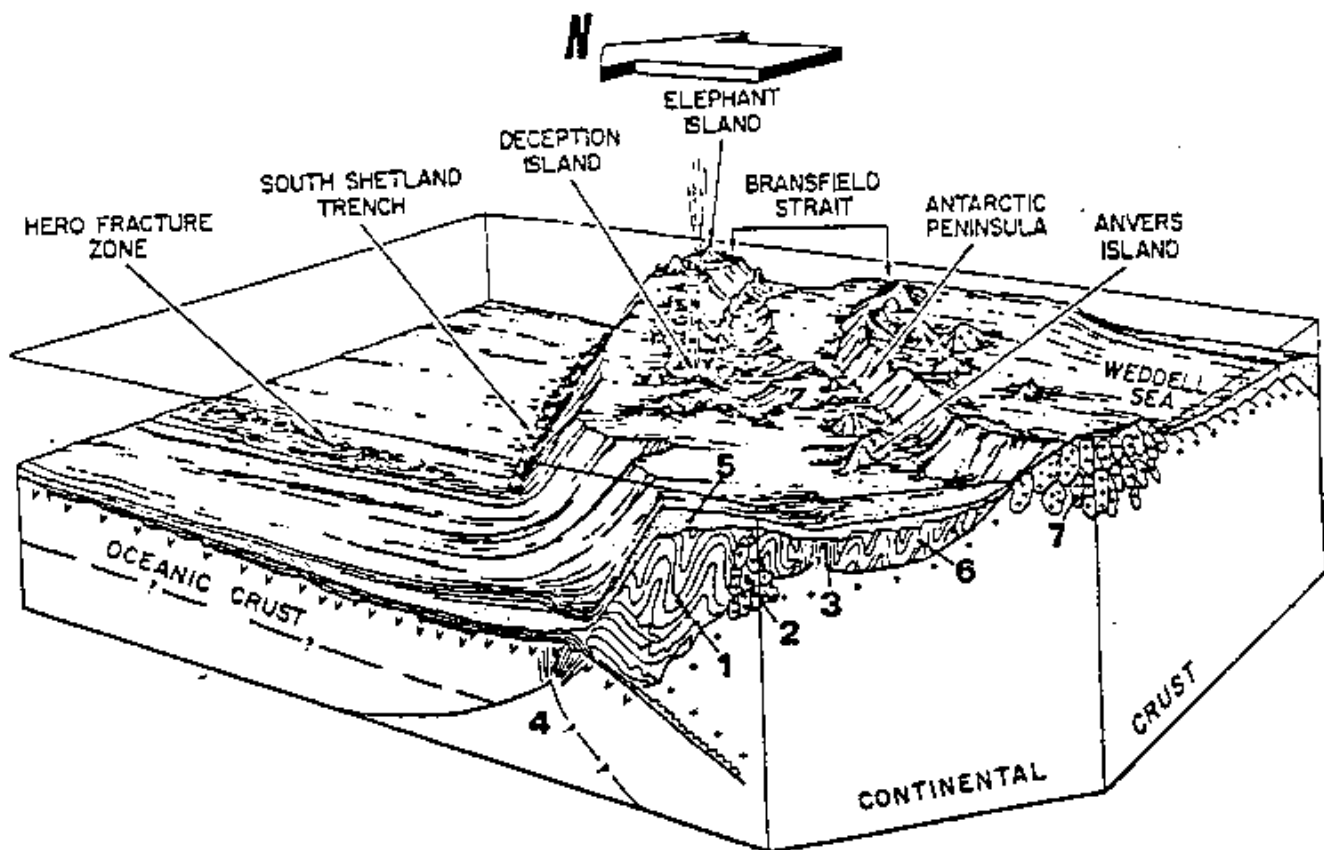


Fig. 3.2.2: Diagramma a blocchi del sistema arco-fossa delle isole South Shetland (Gamboa 1989). (1) Depositi di avanfossa; (2) Arco vulcanico; (3) Bacino di retroarco; (4) Centro di *spreading* fossile; (5) Prisma di sedimenti (Bacino di Camara); (6) Rocce metamorfiche; (7) Rocce acide intrusive ed effusive.

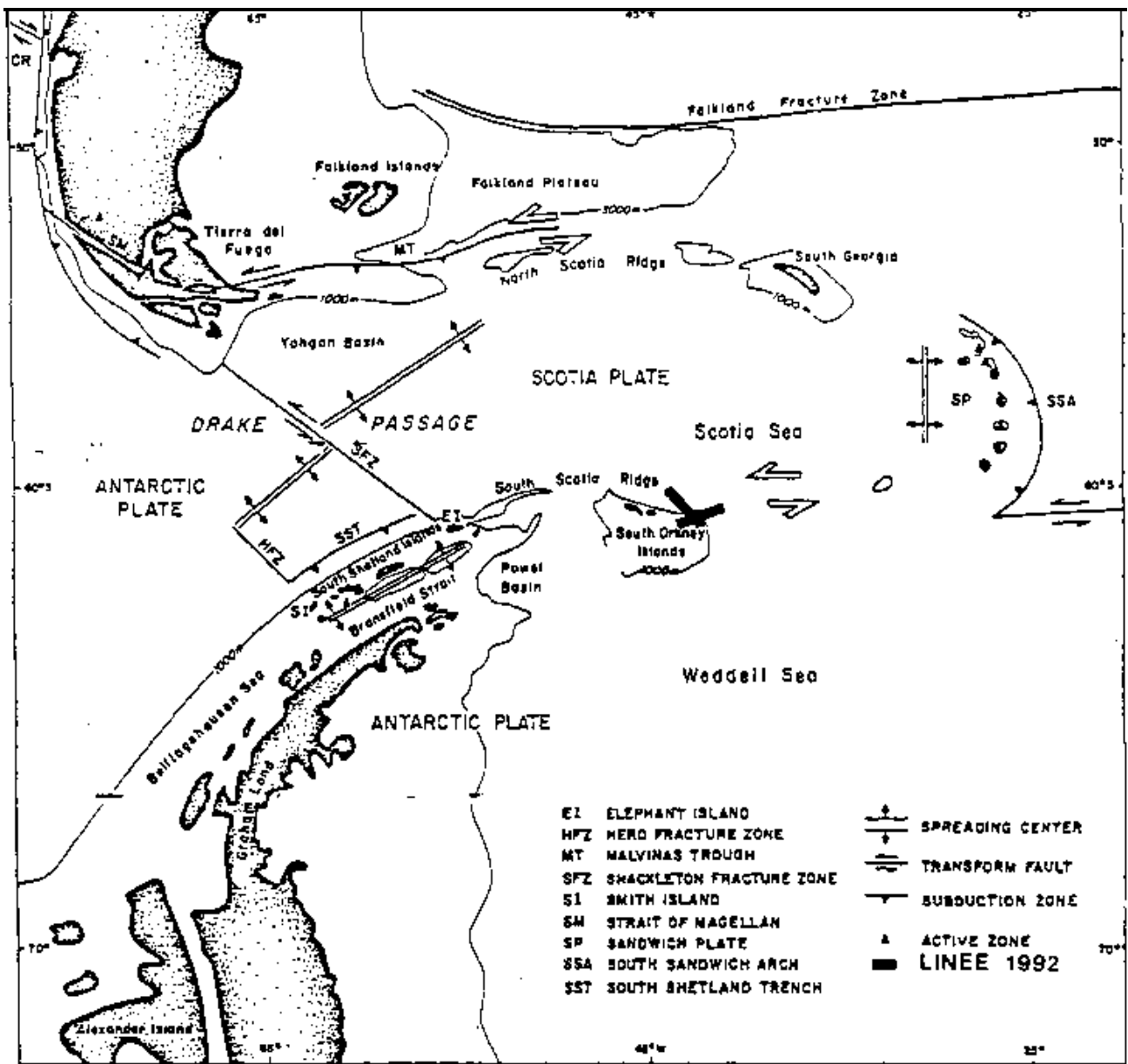


Fig. 3.2.3: Linee rilevate lungo il margine meridionale del Mare di Scozia ed elementi geologici essenziali (da Dalziel 1983).

3.3.0 - ATTIVITA' SVOLTA

a. Margine pacifico della Penisola Antartica

All'inizio del rilievo sono stati eseguiti una serie di test di apparecchiatura per la messa a punto e calibrazione strumentale. E' stata altresì eseguita l'acquisizione della *Far Field Signature* mediante idrofono tarato REF TEK utilizzando un cablaggio di preamplificazione corrispondente a 10 V/bar per il controllo della risposta effettiva dell'array di *airguns* utilizzato.

a1) Area a sud della Hero F.Z.

In quest'area sono state acquisite le linee ITAW92-103/104/105/106/107/108/109 /110/111/112/113/114/115.

a2) Area a nord della Hero F.Z.

E' stata acquisita la sola ITAW92-116.

a3) Canale di Bransfield

I rilievi eseguiti nel Canale di Bransfield hanno coperto con maglie regolari tutta l'area del canale. Sono state registrate cinque linee perpendicolari al canale, distanziate di circa 50 km ed una longitudinale di collegamento (ITAW92-116A/117/118/119/120/121).

b. Margine meridionale del Mar di Scozia

In questo settore sono state acquisite le linee ITAW92-122 e ITAW92-123.

3.3.1 Parametri di acquisizione

Durante la ricerca nei settori a1) e a2) sono stati adottati i seguenti parametri:

Numero di tracce:	120
Lunghezza cavo:	3000 m
<i>Offset in line:</i>	170 m
Interfaccia	25 m
Campionamento:	4 ms
Intervallo di scoppio:	50 m
Copertura:	3000 %
Lunghezza di registrazione	14 S
<i>Filtro low – cut:</i>	8 Hz, 18 db/oct
<i>Filtro high - cut:</i>	77 Hz, 18 db/oct
<i>Preamplifier sensitivity:</i>	20 fv / fbar
Energizzazione:	19 sx 21 dx guns
Profondità dell'array:	6 m
Volume totale <i>airguns</i> :	71.96 l

Nello Stretto di Bransfield [settore a3)] a causa della presenza di notevoli quantità di *icebergs* e *growlers* sparsi e alla persistenza di nebbie e foschie si è deciso di modificare i parametri d'acquisizione per migliorare la manovrabilità della nave nel modo seguente:

Numero di tracce:	76
Lunghezza cavo:	1900 m
<i>Offset in line:</i>	170 m
Intertraccia:	25 m
Campionamento:	4 ms
Intervallo di scoppio:	25 m
Copertura:	3800 %
Lunghezza di registrazione:	7 s
Filtro <i>low-cut</i>	8 Hz, 18 db/oct
Filtro <i>high-cut:</i>	77 Hz, 18 db/oct
<i>Preamplifier sensitivity:</i>	20 fV / fbar
Energizzazione:	1 X 21 <i>guns</i>
Profondità dell' <i>array:</i>	6 m
Volume totale <i>airguns:</i>	37.4 l

Nella zona b) i parametri d'acquisizione sono stati i seguenti:

Numero di tracce:	180
Lunghezza cavo:	4500 m
<i>Offset in line:</i>	170 m
Intertraccia:	25 m
Campionamento:	4 ms
Intervallo di scoppio:	50 m
Copertura:	4500 %
Lunghezza di registrazione:	16 s
Filtro <i>low-cut:</i>	8 Hz, 18 db/oct
Filtro <i>high-cut:</i>	77 Hz, 18 db/oct
<i>Preamplifier sensitivity:</i>	20 fV / fbar
Energizzazione:	19 sx 21 dx <i>guns</i>
Profondità dell' <i>array:</i>	6 m
Volume totale <i>airguns:</i>	71.96 l

Tab. 3.1 - Tabella riassuntiva delle linee effettuate

LINEA	I/F	DATA	ORA	LAT.	LONG.	1° SP	ULT. SP	TOT. SP	KM RIL.	TOT. SP	KM TOT.
ITAW92-103	INIZIO	08.02.92	21:11	67°24.3'S	76°21.0'W	100	3104	3005	150250	3005	150250
	FINE	09.02.92	12:31	68°10.4'S	73°25.5'W						
ITAW92-104	INIZIO	09.02.92	14:50	68°04.9'S	73°33.6'W	100	2229	2130	106500	5135	256750
	FINE	10.02.92	01:12	67°17.0'S	72°11.5'W						
ITAW92-105	INIZIO	10.02.92	02:21	67°20.3'S	71°59.8'W	100	1240	1141	57050	6276	313800
	FINE	10.02.92	07:57	67°39.9'S	70°58.1'W						
ITAW92-106	INIZIO	10.02.92	10:30	67°42.2'S	71°28.0'W	100	4911	4812	240600	11088	554400
	FINE	11.02.92	10:36	66°26.0'S	75°56.4'W						
ITAW92-107	INIZIO	11.02.92	12:08	66°26.9'S	75°55.8'W	106	1126	1021	51050	12109	605450
	FINE	11.02.92	17:26	66°49.1'S	76°35.8'W						
ITAW92-108	INIZIO	11.02.92	23:18	66°48.2'S	76°35.5'W	100	3345	3246	162300	15355	767750
	FINE	12.02.92	16:17	67°44.8'S	73°44.2'W						
ITAW92-109	INIZIO	14.02.92	04:23	68°16.0'S	78°05.5'W	100	8515	8416	420800	23771	1188550
	FINE	15.02.92	23:56	64°57.0'S	73°33.6'W						
ITAW92-110	INIZIO	16.02.92	05:24	64°59.3'S	73°50.3'W	100	6051	5952	297600	29723	1486150
	FINE	17.02.92	11:04	66°39.0'S	68°44.3'W						
ITAW92-111	INIZIO	17.02.92	17:18	66°23.4'S	68°55.7'W	100	3410	3311	165550	33034	1651700
	FINE	18.02.92	10:37	67°38.9'S	70°56.3'W						
ITAW92-112	INIZIO	21.02.92	10:29	67°27.0'S	73°17.3'W	100	4200	4101	205050	37135	1856750
	FINE	22.02.92	07:55	66°01.4'S	70°21.5'W						
ITAW92-112A	INIZIO	22.02.92	19:45	66°06.0'S	70°28.1'W	4000	5186	1187	59350	38322	1916100
	FINE	23.02.92	01:59	65°40.9'S	69°39.9'W						
ITAW92-113	INIZIO	23.02.92	12:32	65°42.7'S	68°02.5'W	100	4626	4527	226350	42849	2142450
	FINE	24.02.92	11:52	64°09.1'S	71°06.5'W						
ITAW92-114	INIZIO	26.02.92	16:32	64°06.2'S	71°19.6'W	108	2246	2139	106950	44988	2249400
	FINE	27.02.92	03:46	64°35.0'S	69°24.5'W						
ITAW92-114A	INIZIO	27.02.92	11:10	64°33.7'S	69°29.8'W	2147	5100	2954	147700	47942	2397100
	FINE	28.02.92	02:04	65°10.9'S	66°44.8'W						
ITAW92-115	INIZIO	28.02.92	02:55	65°08.6'S	66°46.2'W	100	2750	2651	132550	50593	2529650
	FINE	28.02.92	16:59	64°19.3'S	68°46.9'W						
ITAW92-116	INIZIO	04.03.92	14:03	62°04.5'S	62°42.6'W	101	3195	3095	77375	53688	2607025
	FINE	04.03.92	22:32	62°43.0'S	62°08.1'W						

segue tab. 3.1

LINEA	I/F	DATA	ORA	COORD.IN	COORD.FI	1° SP	ULT. SP	TOT. SP	KM RIL.	TOT. SP	KM TOT.
ITAW92-116A	INIZIO	05.03.92	10:05	62°41.9'S	62°09.1'W	3100	6860	3761	94025	57449	2701050
	FINE	05.03.92	20:19	63°28.3'S	61°25.0'W						
ITAW92-117	INIZIO	06.03.92	16:01	62°43.5'S	59°55.9'W	100	2450	2351	58775	59800	2759825
	FINE	06.03.92	22:32	63°14.1'S	59°38.9'W						
ITAW92-118	INIZIO	07.03.92	09:53	62°34.0'S	59°07.5'W	100	3000	2901	72525	62701	2832350
	FINE	07.03.92	17:35	63°11.2'S	58°39.6'W						
ITAW92-119	INIZIO	08.03.92	10:08	62°21.4'S	63°00.2'S	105	3310	3206	80150	65907	2912500
	FINE	08.03.92	18:40	58°25.3'W	57°42.3'W						
ITAW92-120	INIZIO	09.03.92	13:22	62°07.9'S	62°54.6'S	100	3700	3601	90025	69508	3002525
	FINE	09.03.92	22:30	57°32.5'W	57°03.9'W						
ITAW92-121	INIZIO	10.03.92	04:09	62°34.7'S	56°56.9'W	100	6724	6625	165625	76133	3168150
	FINE	10.03.92	22:45	63°08.9'S	59°57.1'W						
ITAW92-122	INIZIO	12.03.92	15:33	61°20.3'S	51°56.0'W	100	2378	2279	113950	78412	3282100
	FINE	13.03.92	04:01	60°49.6'S	50°06.7'W						
ITAW92-123	INIZIO	13.03.92	13:06	61°05.4'S	50°20.2'W	100	2310	2211	110550	80623	3392650
	FINE	14.03.92	01:06	60°08.6'S	50°59.5'W						

3.4.0 - LA NAVE

Per l'esecuzione delle campagne antartiche l'Osservatorio Geofisico Sperimentale (OGS) ha utilizzato la propria nave da ricerca OGS-Explora, ideata, progettata e costruita appositamente per l'acquisizione dei dati sismici a riflessione, rifrazione, gravità, magnetismo, prelievo di campioni e misure oceanografiche.

In fase di progetto è stata posta la massima attenzione affinché alla velocità operativa di acquisizione, le vibrazioni ed i fenomeni di cavitazione, sia dello scafo che dell'elica, fossero ridotti al minimo.

La propulsione della nave è affidata a due motori (per una potenza totale di circa 3500 HP), accoppiati ad un'elica a passo variabile. Per migliorare la manovrabilità della nave, a prua è installata un'elica trasversale di manovra.

La nave è classificata dal Registro Italiano Navale ed è registrata in Italia. Essa ha un'autonomia di circa 45 giorni, che le permette di operare per oltre 12.000 km senza scalo.

Il bulbo di prua e tutto lo scafo sono debitamente rinforzati per la navigazione tra i ghiacci, i mari artici ed antartici.

3.4.1 Caratteristiche dell'OGS-Explora

Proprietario: Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste

Armatore: Armamento Tripovich S.p.A. Trieste

Bandiera: Italiana

Nominativo internazionale:	IXWQ
Anno di costruzione:	1973
Classe:	Rina 100A11IL ST IAQ1 RG2
Stazza lorda:	1408 ton
Velocità di crociera:	16 nodi
Lunghezza fuori tutto:	72.78 m
Larghezza fuori tutto:	11.80 m
Pescaggio:	4.15 m
Consumo in trasferimento:	12 ton / giorno

Propulsione: 2 motori gemelli indipendenti per un totale di 3250 HP, elica a passo variabile e bowthruster

Energia elettrica: 5 generatori da 192 kw ciascuno, con rete di distribuzione a 380 V e 220 V AC, 50 Hz

Telefono, Telex, Fax: 1150273 – 1150351

3.4.2 Alloggi

La nave può ospitare un totale di 42 persone in accordo con le prescrizioni della "Convenzione Internazionale per la Salvaguardia della Vita Umana in Mare" del 1960 e successivi emendamenti. Un ampio salone dotato d'impianto ad alta fedeltà e di televisione con videoregistratore viene utilizzato come ristorante e sala ricreativa.

3.4.3 Laboratori

Oltre ai locali adibiti a deposito o ufficio, sono stati ricavati a bordo i seguenti locali:

- 1 sala di acquisizione sismica multicanale
- 1 saletta per il gravimetro, in posizione baricentrica
- 1 sala di navigazione contigua al ponte comando
- 1 sala disegno
- 1 nastroteca
- 1 laboratorio elettronico
- 1 laboratorio di energizzazione
- 2 laboratori biologici
- 1 ospedale

Tutti i locali interni della nave sono muniti di aria condizionata.

3.4.4 Dotazione di supporto

Sono disponibili a bordo:

- 1 bigo da 10 ton di portata a prua
- 1 gru idraulica da 3.5 ton sul portale di poppa
- 1 verricello e portale per carotaggi e bennate
- 1 verricello con slip-ring e cavo conduttore da 6 mm
- 2 rotaie per la manovra delle stringhe di airguns
- 3 compressori che forniscono complessivamente 424 l/min di aria, a 140 bar

3.4.5 Equipaggiamento nautico

Tra le diverse dotazioni nautiche, vanno ricordate:

- 1 bussola magnetica
- 1 girobussola Anschutz standard IV, con tre indicatori e segnale d'allarme, output digitale e registratore analogico
- 1 autopilota Anschutz
- 1 radar Selemar ARPA, con tracciatura automatica dei bersagli
- 1 radar Decca 99 BT banda X, due colori - visione diurna, schermo TV da 20", digitale, scale da 0.25 a 96 miglia, con possibilità di *plotting* semiautomatico
- 1 radar Decca AC-S-1230C
- 1 radiogoniometro automatico
- 1 ricevitore facsimile Furuno per la ricezione di cartine meteo
- 1 stazione meteorologica

3.4.6 Sala radio

Nella sala radio sono installati:

- 1 stazione radio SSB, con una potenza di 2.0 kW che opera sulle seguenti bande di frequenza:
 - 410 - 525 kHz
 - 3.1.18 - 3.8 kHz

ed in più, sulle bande 4, 6, 8, 12, 16, 22, 25 MHz, tutte le frequenze all'interno delle bande indicate sono impieghiabili

- 2 sistemi radiotelex FF 500
- 1 radiotelefono VHF con 73 canali
- 1 stazione ricetrasmittente SS13 d'emergenza
- 1 ricetrasmittente SSB, con potenza di 100 W, per comunicazioni con le stazioni di radioposizionamento a terra
- 2 sistemi di comunicazione satellitare INMARSAT, che servono 2 telefoni, 2 telex ed 1 telefax

3.4.7 Dotazioni di sicurezza

Tutte le dotazioni di sicurezza sono in accordo con le norme internazionali di navigazione.

3.5.0 - STRUMENTAZIONE

Per l'acquisizione di dati geofisici, la N/R OGS-Explora è dotata di un complesso insieme di strumenti e sistemi interfacciati tra loro. Questi, in modo semplificato, possono essere suddivisi nei seguenti gruppi:

- Sistema di navigazione;
- Sistema di acquisizione dati sismici;
- Sistema di energizzazione;
- *Workstation Apollo per processing* sismico;
- Sistema gravimetrico;
- Sistema magnetometrico.

3.5.1 Sistema di navigazione

Il sistema impiegato in questa campagna è il sistema di navigazione avanzato Navdata 3000+, ideato e fornito dalla Prakla Seismos di Hannover.

Il sistema è impennato sull'utilizzo simultaneo di due computer Digital LSI 11/73 che operano in *multitasking*.

Il primo di questi, chiamato brevemente DAS, è dedicato, tramite due *buses* di interfaccia, alla acquisizione dei dati forniti dai sensori, strumenti, sistemi di posizionamento e navigazione impiegati.

Ai due *buses* possono essere connessi, tramite *cards* d'interfaccia, fino a 60 sensori o sistemi. Queste possono essere sia *cards* controllate da microprocessore, impiegate per il trasferimento bidirezionale dei dati in forma digitale tra sensore e computer nei diversi standard di trasmissione, sia *cards* di conversione utilizzate con sensori che inviano o ricevono i dati in forma analogica.

Al DAS computer può venir interfacciata la maggior parte dei sistemi di posizionamento attualmente disponibile; ciò permette una alta versatilità di impiego. La precisione del punto nave ottenibile dipende ovviamente dal sistema di posizionamento principale in uso; si possono ottenere così indeterminazioni di 200 v 300 m utilizzando il sistema di posizionamento satellitare TRANSIT oppure indeterminazioni di valore inferiore al metro ottenibili con sistemi di radioposizionamento basati su *trasponder a terra*.

Nel corso di questa campagna è stato utilizzato quasi esclusivamente il sistema di posizionamento satellitare GPS ricorrendo al TRANSIT solo nelle brevi e sporadiche lacune di copertura GPS.

Il secondo computer, chiamato brevemente NAV, è dedicato alla esecuzione del programma di navigazione ed alla gestione degli output.

La memorizzazione dei dati avviene sia su micro disco rigido Fujitsu mod. M2322 della capacità di 160 Mbyte sia su nastro magnetico da 1/2" registrato con unità Storage Technology Corporation mod. 2920.

L'output su hard copy avviene su un *digital* plotter Tectronix mod. 4663 e su due stampanti di cui una di protocollo e l'altra di controllo.

Il NAV computer invia inoltre i dati ad un sistema di informazione grafico asservito da tre video display per il controllo in continuo della qualità di navigazione da parte dell'operatore.

Al sistema di navigazione sono inoltre interfacciati:

- 1 sistema di 3 girobussole Plath Navigat II ad alta precisione;
- 1 ecoscandaglio a lettura digitale DESO 10, con digitalizzatore EDIG 10 della Krupp-Atlas, con portata di 1450 m;
- 1 ecoscandaglio a lettura digitale LAZ 4700 della Elac, con portata massima di 9000 m; frequenza del trasduttore: 12 kHz
- 1 solcometro elettromagnetico Plath Naviknot;
- 1 sistema magnetometrico;
- 1 sistema gravimetrico.

3.5.2 Sistema di acquisizione dati sismici

Si è utilizzato un cavo sismico (*streamer*) costruito dalla Prakla Seismos; questo è realizzato con sezioni passive e sezioni attive accoppiate in serie tra loro.

La sezione di *streamer* è costituita da una guaina esterna in poliuretano ad alta flessibilità (diametro esterno 68 mm, spessore 3 mm) all'interno della quale sono contenuti gli elementi sensibili, annegati in olio a bassa viscosità.

La sezione sismica attiva, in genere lunga 50 m, contiene un *array* costituito da 4 gruppi di idrofoni i cui centri distano tra loro 12.5 m; ciascun gruppo è realizzato dal collegamento in parallelo di 16 idrofoni. Gli idrofoni sono di tipo piezoelettrico ed hanno le seguenti caratteristiche:

<i>Hydrophone</i>	<i>type HC – 202 – E:</i>
<i>Sensitivity</i>	<i>24 fV / fbar</i>
<i>Charge – pressure sensitivity</i>	<i>0.28 fC / bar</i>
<i>Capacity</i>	<i>11.5 nF</i>
<i>Max operation depth</i>	<i>100 m</i>

Le caratteristiche del gruppo di idrofoni sono le seguenti:

<i>Charge-pressure sensitivity</i>	<i>2.3 fC/bar</i>
<i>Capacity</i>	<i>46 nF</i>

Le linee di trasmissione del segnale sono costituite da doppi di conduttore in rame, isolati con Rilsan di tipo AWG-28 ed il cablaggio è realizzato in modo da permettere la intercambiabilità delle tracce.

Le sezioni passive sono costituite da sezioni elastiche, sezioni adattatrici e sezioni di traino.

La localizzazione orizzontale e verticale dello *streamer* a traino utilizza il sistema Syntron CUS 8301. Questo sistema consta di unità di controllo e display installate a bordo della nave e diverse unità remote (RCU 831 e RCL 3) installate lungo lo *streamer* ed esterne ad esso. La *Remote Compass Unit* RCU 831 utilizza un sensore *flux-gate* che valuta la componente orizzontale del campo magnetico terrestre ed un sensore di pressione per la sua localizzazione in profondità. Le RCU comunicano i dati di *heading* e *depth* rilevati alla unità di controllo; questi dati sono acquisiti dal sistema di navigazione ad ogni *shot point*.

La unità *Remote Cable Leveller* (RCL) 3, che è dotata di un sensore di pressione, utilizza il valore di pressione rilevato per controllare l'inclinazione delle pinne di cui è dotato sì da mantenere il cavo alla profondità voluta. Particolari sezioni di *streamer* contengono un elemento induttivo che attua il *link* di comunicazione bidirezionale tra le *remote units* e la *control unit*.

La configurazione dello *streamer* adottata per le campagne antartiche è illustrata in Fig. 3.5.1.

L'interfaccia impiegata tra gli *arrays* di sensori piezoelettrici dello *streamer* ed il sistema di acquisizione dei dati sismici riflessi è il sistema DSS V della Seismic Engineering Company.

Questo sistema può condizionare fino a 256 canali sismici. Ciascun canale ha in ingresso una rete passiva equalizzatrice di linea per sopprimere gli effetti dovuti ai differenti tempi di propagazione del segnale sismico nelle linee di trasmissione dello *streamer*. Segue uno stadio amplificatore di carica (*charge/voltage converter*) il quale minimizza l'attenuazione del segnale sismico lungo le linee di trasmissione evitando l'impiego di trasformatori

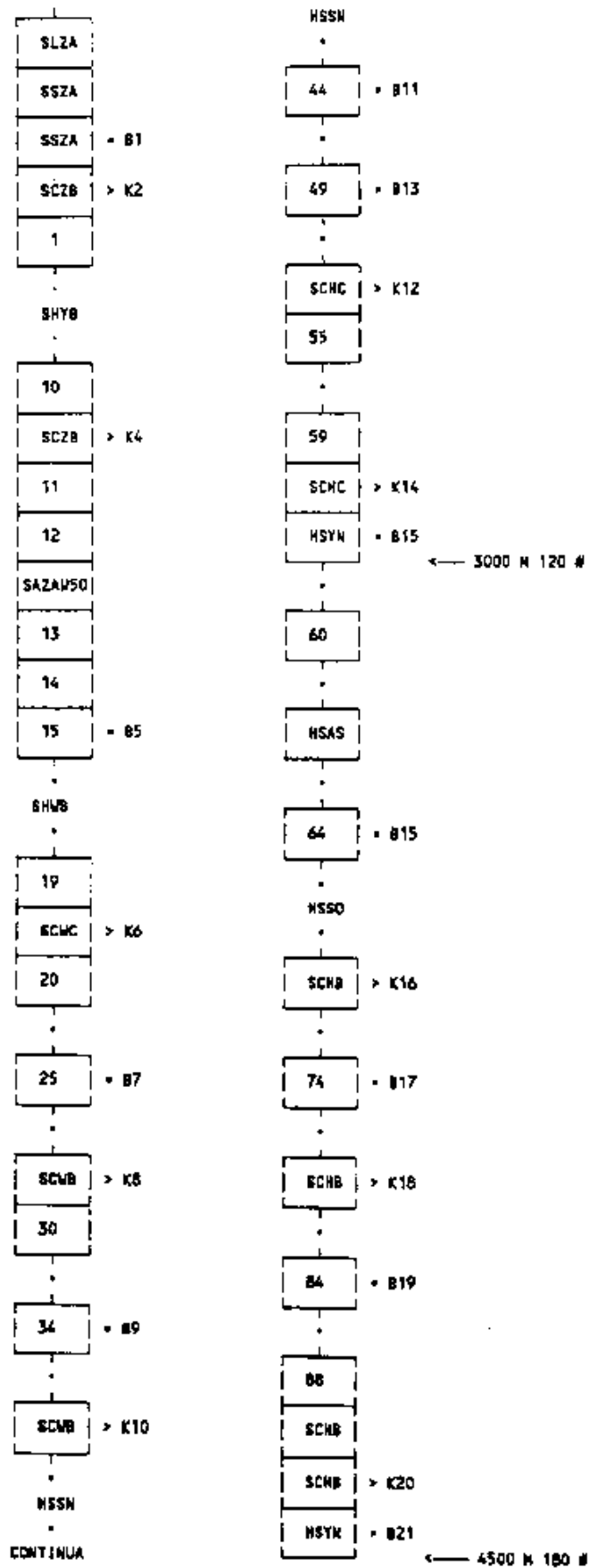


Fig. 3.5.1 - Configurazione dello *streamer*

d'accoppiamento lungo lo *streamer*. A valle del segnale preamplificato è inserito un circuito che dà la possibilità di sommare, in configurazioni pesate, fino a sette canali adiacenti il canale interessato. Il *driver* d'uscita, dotato di attenuatore a guadagno variabile in *step* da 20 dB per il controllo della sensibilità, converte il segnale precedentemente condizionato in forma differenziale bilanciata per la trasmissione al sistema di acquisizione.

Durante la fase di acquisizione si è adottato un guadagno di preamplificazione di 20 fV/fbar.

L'acquisizione dei dati sismici riflessi impiega il sistema Sercel mod. SN 358 DMX. Questo sistema è in grado di acquisire 246 canali sismici più 8 canali ausiliari con intervallo di campionamento di 2 ms. Lo stadio di ingresso è privo di trasformatori di accoppiamento ed il preamplificatore, a guadagno fisso, può assumere i valori di 2×10^4 (*input* max 400 mV RSM) oppure 2×10^7 (*input* max 50 mV RSM).

Il *main amplifier*, dedicato alla amplificazione del singolo campione prima della codifica digitale ha una dinamica di 90 dB divisa in 15 *steps* da 6 dB/step.

La conversione Analogico Digitale utilizza convertitore da 8 bit, che, mediante due successive conversioni, codifica il campione in 15 bit.

La unità che gestisce la logica del sistema di acquisizione è costruita attorno ad un microprocessore MC 6800 supportato da 72 Kbyte di programma su EPROM.

La unità Demultiplexer è pure costruita attorno al microprocessore MC 6800 che controlla in tempo reale lo schema di *demultiplexing*. Durante un ciclo di acquisizione i dati provenienti dalle unità analogiche sono caricati in 1 Megaword di memoria a doppio accesso; i dati memorizzati nella precedente acquisizione vengono letti in modo sequenziale, formattati in blocchi demultiplexati (SEG-D format) ed inviati alle unità di registrazione.

La registrazione si avvale di tre unità a nastro della Storage Technology Corporation mod. 1960 che utilizzano nastri magnetici da 1/2"; questa avviene in formato *group coded recording* GRC con densità di scrittura di 6250 bpi.

La valutazione della qualità dei dati, sia in fase di calibrazione del sistema, sia durante l'acquisizione sismica, si avvale di un *plotter* multitraccia OYO mod. DFM 250 che stampa su carta elettrostatica tutte le tracce relative ad una singola acquisizione.

Per la prima valutazione interpretativa dell'acquisizione sismica si sono utilizzati due *single trace digital graphic recorder* EPSON mod. LQ 1060 che, ad ogni *shot point*, registrano su carta l'acquisizione di una singola traccia.

3.5.3 Sistema di energizzazione

Il sistema di energizzazione usato per l'acquisizione sismica a riflessione multicanale è del tipo ad *airguns*. Mediante questi sono rilasciate in acqua bolle di aria ad alta pressione (circa 140 kg/cm²), la cui esplosione produce l'impulso energizzante.

Per questa campagna la nave è stata attrezzata con due arrays costituiti da 19 e 21 *airguns*, trainati sui due lati della nave. Il volume totale della configurazione adottata è di 71.09 l, a 140 bar (Fig. 3.5.2).

La profondità operativa di 6 metri degli arrays è garantita da galleggianti, mentre la distanza fra essi viene ottenuta con rinvii vincolati su due portali laterali.

Su ciascun array sono stati installati quattro idrofoni per monitorare la loro profondità e, nel contempo, acquisire la temporizzazione dello *shot*. L'istante di scoppio viene acquisito su due canali ausiliari del sistema Sercel.

Al fine di ottenere il fronte d'onda energizzante caratteristico della configurazione di array adottato, è essenziale che il rilascio d'aria da tutti i guns sia simultaneo.

Si sono impiegate due unità Air Guns *Synchronizer* Prakla Seismos mod. VZAD. Ciascuna unità comanda il rilascio e controlla automaticamente la sincronizzazione di, al più, 20 *airguns*.

Il computer di gestione utilizza un microprocessore MC 6800 supportato da 24 Kbyte di programma su ROM e da 6 Kbyte di memoria su RAM.

Il sincronizzatore rilascia i singoli *airguns* ad un tempo predeterminato e registra l'impulso remoto di un sensore piezoelettrico integrato nella valvola di apertura del cannone. Questa indicazione temporale remota, che corrisponde all'istante di scoppio dell'*airgun*, viene comparata con la temporizzazione precedente; se viene rilevato errore, l'unità automaticamente corregge il *delay time* del rilascio successivo. L'unità VZAD gestisce la temporizzazione dello scoppio di ogni singolo gun con la precisione di 0.2 ms e garantisce lo scoppio d'array contenuto in 1.0 ms.

3.5.4 *Workstation Apollo* per il processing sismico

La N/R OGS-Explora è dotata di un sistema basato sulla *workstation* grafica per il controllo di qualità delle registrazioni sismiche effettuate. Esso è costituito dai seguenti componenti

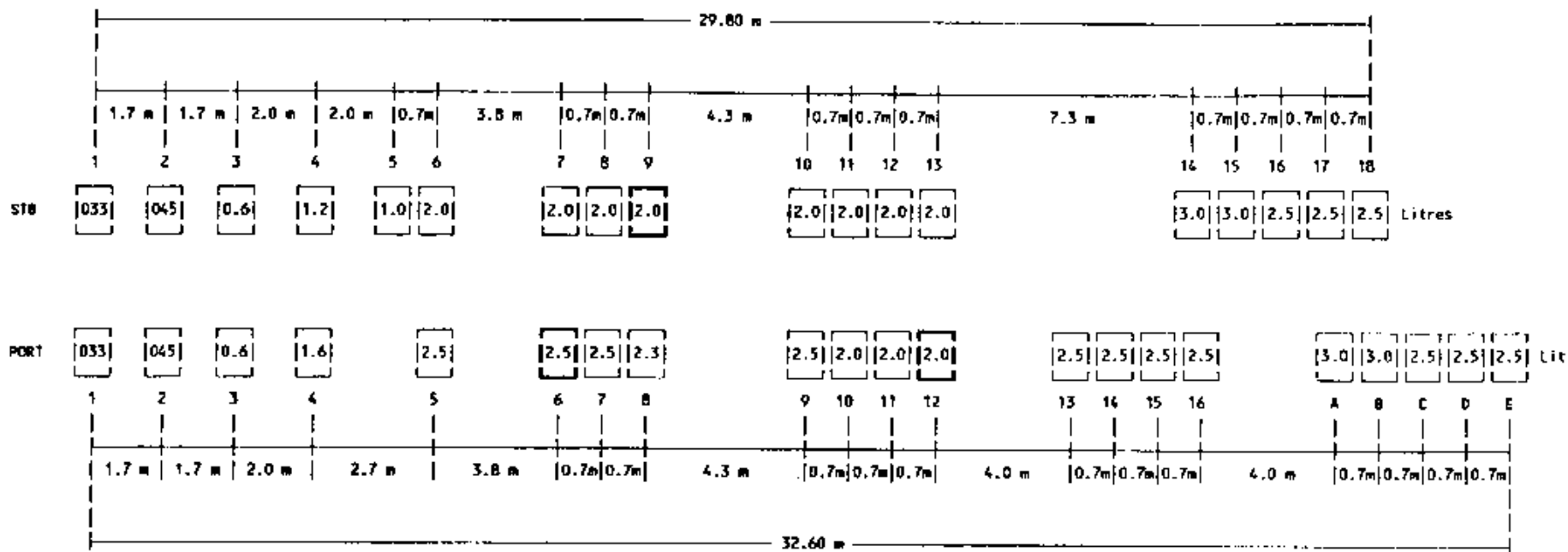
- APOLLO GRAPHIC

<i>Workstation</i>	:	<i>DN 3500</i> <i>32 bit MC68030, 25 Mhz CPU</i> <i>MC68882 floating point coprocessor</i> <i>8 Mb memory</i> <i>697 Mb Winchester disk</i> <i>60 Mb cartridge drive</i> <i>19" color monitor (1024 x 800 pixels)</i>
- <i>2 X 9 Track Tape</i>	:	<i>STC 2921, 1600/6250 BPI</i>
- <i>Array processor</i>	:	<i>Marinco, 20 MFLOPS</i>
- <i>Plotter</i>	:	<i>OYO Geospace GS 612, 11", 200 BPI</i>

I programmi utilizzati per il controllo di qualità ed il *processing* dei dati acquisiti, sono quelli che formano il pacchetto SETS-Q, della *Halliburton Geophysical Services*. Questo è organizzato in più moduli, dei quali sono disponibili, attualmente, sulla N/R OGS Explora:

<i>I-Star</i>	:	<i>Instrument Quality Control</i>
<i>Q-Star</i>	:	<i>Data Quality Control/Brute Stack Processing</i>
<i>P-Star</i>	:	<i>FI 2-D Processing</i>
<i>Prostar</i>	:	<i>Interactive Processing, Storage, Analysis and Retrieval system.</i>

Tale insieme di programmi costituisce la versione per *workstation* grafica del pacchetto XSS, per l'elaborazione 2-D e 3-D dei dati sismici, installato sul *mainframe* IBM 3090 del Centro di calcolo dell'OGS di Trieste.



LEGEND :

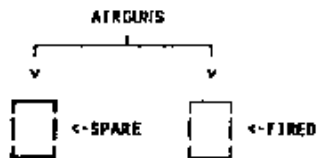


Fig. 3.5.2 - Configurazione degli airguns

3.5.5 Programmi di calcolo

I principali programmi di calcolo, disponibili nei diversi moduli in cui si articola il pacchetto complessivo, sono

I-STAR:

<i>A_D Linearity</i>	<i>Impulse Response</i>	<i>Notch filter</i>
<i>Equivalent Input Noise</i>	<i>Dynamic Range</i>	<i>Harmonic Distortion</i>
<i>Gain Switching</i>	<i>Cross feed</i>	<i>Gain Accuracy</i>
<i>A_D Nonlinearity</i>	<i>NGAIN</i>	<i>Vari - source Test</i>

Q-STAR:

<i>Array Response</i>	<i>Field Statics</i>	<i>T.Dom Veloc.Filter</i>
<i>Editing</i>	<i>Geometry Gen.Sort</i>	<i>Deconvolution</i>
<i>Resample</i>	<i>Marine Sort</i>	<i>Frequency Filter</i>
<i>Rec./trace Merge</i>	<i>Auto/Cross Correl.</i>	<i>Velocity Analysis</i>
<i>Hor./Vert.Summing</i>	<i>Minim.Phase Filt.</i>	<i>Normal Moveout</i>
<i>Vibroseis Correl</i>	<i>Frequency Analysis</i>	<i>Muting</i>
<i>Despike</i>	<i>Amplitude Analysis</i>	<i>Residual Statics</i>
<i>Data Scans</i>	<i>Signal /Noise Anal.</i>	<i>CDP Staking</i>
<i>Amplitude Scaling</i>	<i>F-K Filter / Display</i>	

P-STAR:

Tale modulo, aggiunto a Q-STAR, permette di effettuare una elaborazione completa 2-D dei dati sismici acquisiti.

PROSTAR:

Tale programma di utilità permette di selezionare i diversi passi elaborativi ed i parametri da usare in questi, attraverso una successione di menù. Costituisce, quindi, un'interfaccia che mira a semplificare la predisposizione delle schede parametro da parte dell'analista sismico.

3.5.6 Sistema gravimetrico

Il gravimetro è uno strumento che viene impiegato per la misura delle variazioni del campo gravitazionale terrestre, allo scopo di rilevare aree di anomalia gravimetrica che costituiscono degli indici di variazione nella densità delle rocce.

Il gravimetro, essendo installato sulla nave in posizione quanto più baricentrica possibile, non presenta particolari problemi operativi, anche se la qualità delle misure è fortemente influenzata dai movimenti della nave.

Il sistema gravimetrico installato è il modello KSS31 della Bodenswerk.

3 5.7 Sistema gradiometrico

Il sistema gradiometrico installato è un EG&G GEOMETRICS G- 811 *Marine Gradiometer*. Questo strumento viene impiegato per la misurazione del campo magnetico terrestre, allo scopo di rilevare aree di anomalia sulla

superficie del globo che sono prevalentemente originate da manifestazioni di rocce ignee all'interno della crosta terrestre.

Per contenere l'influenza dei campi magnetici indotti dalla nave, è necessario che i sensori dello strumento vengano trainati ad una certa distanza, (tipicamente 250 metri), per cui le possibilità d'impiego sono pesantemente condizionate sia dallo stato del mare che dalla velocità della nave (massimo 10 nodi).

3.6.0 - PARTECIPANTI

3.6.1 Equipaggio

Marino	VRANICICH	Comandante
Fulvio	GAROFALO	1° Ufficiale di Coperta
Giovanni	BIASUTTI	2° Ufficiale di Coperta
Fulvio	DEL BELLO	Direttore di Macchina
Elio	CALAFATO	1° Ufficiale di Macchina
Giuseppe	MANTERO	Ufficiale Marconista
Paolo	MESSINA	Nostromo
Giovanni	PAVAN	Marinaio
Mario	SOKOLIC	Marinaio
Marco	LANCINI	Giovanotto di Coperta
Roberto	DE VITTOR	Meccanico
Denis	JURETIC	Elettricista
Gianni	SCIAVATTI	Ingrassatore
Andrej	PERTOT	Giovanotto di Macchina
Luigi	COSTABILE	Cuoco
Emanuele	COLOMBO	Garzone di Cucina
Pasquale	GADALETA	Steward
Mauro	SAU	Piccolo di Camera

3.6.2 Personale tecnico-scientifico

Il personale tecnico-scientifico presente a bordo, ed elencato di seguito, ha operato suddiviso nei tre settori di attività, in turni di 4 ore lavorative ed 8 ore di riposo. Altro personale, in base alla propria funzione specifica, non ha effettuato dei turni.

3.6.2.1 Personale tecnico-scientifico non in turno

Daniel	NIETO YABAR	Capo spedizione (OGS)
Giuliano	BRANCOLINI	Responsabile scientifico (OGS)
Francesco	FANZUTTI	Responsabile Sistema (OGS)
Antonio	PERATONER	Medico di bordo
José	FEBRER	Ricercatore Istituto Antartico Argentino
Lorenzo	SORMANI	<i>Processing</i> sismico

3.6.2.2 Personale tecnico-scientifico in turno

NAVIGAZIONE

Gunter	BOHM	Consulente navigazione
Stefano	FRANCESE	OGS
Germana	SPAGGIARI	OGS

REGISTRAZIONE

James	HODGINGS	Consulente registrazione
Giovanni	CAPPELLI	OGS
Maurizio	GROSSI	OGS
Roberto	MALFASSI	OGS
Claudio	PELOS	OGS
Denis	PONTEL	OGS

ENERGIZZAZIONE

Raimondo	BACINO	OGS
Giorgio	CAMERINO	OGS
Carmine	D'AMICANTONIO	OGS
Roberto	GAVA	OGS
Luca	MANCINELLI	OGS
Paolo	VISNOVICH	OGS

3.7.0 - CRONOLOGIA DEI LAVORI

Il 3 gennaio 1992 con la partenza dal porto di Trieste si dà inizio alla quinta campagna geofisica in mare per conto del PNRA della N/R OGS-Explora.

Il 13/01/92 durante lo scalo tecnico a Sa Vicente (Repubblica di Capo Verde) per bunkeraggio c'è stato l'imbarco di cinque tecnici dell'OGS. Durante questa seconda parte del trasferimento si è provveduto all'allestimento dell'array di airguns e dello streamer utilizzati durante la campagna antartica. Il 29/01/92 all'arrivo ad Ushuaia della N/R OGS-Explora iniziano gli ultimi preparativi con l'imbarco del restante personale per la campagna antartica e l'imbarco dei rifornimenti.

La fase operativa della campagna ha inizio il 3/02/92 alle 22:00 GMT, con la partenza da Ushuaia (Argentina) e destinazione la Penisola Antartica.

Durante l'attraversamento del Passaggio di Drake, a tratti anche difficile con mare grosso, il personale tecnico è stato impegnato in attività di preparazione e manutenzione delle apparecchiature.

L'8/02/92 alle 21:11 in Lat. 67° 24' 18" S e Lon. 76° 21' 0" W, dopo una ricognizione lungo il margine pacifico della Penisola Antartica e dopo l'effettuazione di tutti i test delle apparecchiature, inizia l'acquisizione dei dati di sismica a riflessione multicanale, magnetometrici e gravimetrici con la linea ITAW92-103.

Il 13/02/1992 si procede alla registrazione della *Far Field Signature*.

Il giorno 28/02/1992, dopo alcuni giorni di alternarsi di violente burrasche e miglioramenti che permettevano a tratti la ripresa delle registrazioni si decideva di interrompere la prima parte del programma e di dirigersi verso lo Stretto di Bransfield.

Si inizia la ricognizione lungo lo Stretto constatando la notevole presenza di ghiacci molto insidiosi per la navigazione. Si decide allora di modificare i parametri di acquisizione utilizzando uno streamer più corto ed uno solo dei due sub-arrays di airguns. Il giorno 4/03/92 inizia la registrazione delle linee nel Canale di Bransfield che vengono completate il giorno 10/03/92.

Si fa rotta verso la zona del Mare di Scozia.

L'uscita dallo Stretto di Bransfield diventa difficoltosa a causa della presenza di ghiacci.

Grazie alle informazioni della Base antartica argentina Marambio si trova un passaggio.

Tutta la zona risulta coperta da ghiacci.

L'unica zona relativamente libera appare quella tra la Elephant Is. e le South Orkney Is., corrispondente alla parte Sud della Placca di Scozia.

L'11/03/92 si inizia la messa a mare ed il bilanciamento dello streamer di 4500 m.

Il 12/03/92 inizia l'acquisizione della linea ITAW92-122.

Il 14/03/92 con la linea ITAW92-123 termina la Campagna antartica 1991-92.

Si inizia il recupero degli airguns e dello streamer. Durante la traversata del Passaggio di Drake, a causa delle condizioni meteomarine, la navigazione viene effettuata a velocità ridotta. Il mare si calma solo al ridosso dell'Isola del Estado. Il 17/03/91 alle 09:45, con l'arrivo ad Ushuaia si conclude definitivamente la Campagna 1991-92 in Antartide della N/R OGS-Explora.

3.8.0 - ANALISI PRELIMINARE DEI DATI

La Campagna antartica 1992 ha completato i rilievi iniziati nel corso delle due precedenti (1989-90 e 1990-91) lungo il margine pacifico della Penisola Antartica ed ha indagato l'area dei Canale di Bransfield ed il margine meridionale del Mare di Scozia.

Alcune delle linee fondamentali emerse da un'analisi preliminare dei dati, effettuata nel corso del rilievo, possono essere riassunte nei seguenti punti:

- 1) La parte meridionale del margine continentale pacifico della Penisola Antartica, a sud della Hero FZ, è un margine passivo con una ridotta serie di sedimenti cenozoici di origine glacio-marina in giacitura progradante sulla scarpata (Fig. 3.8.1). I sedimenti glacio-marini formano un prisma che occupa la parte intermedia ed esterna della piattaforma continentale (Fig. 3.8.2). Le sequenze giacomarine terminano in downlap a breve distanza dalla base della scarpata sulle sequenze generalmente più antiche depostesi sulla risalita continentale.
- 2) I toplap delle sequenze giacomarine sono stati erosi dalle fasi di avanzata e ritiro della calotta glaciale lungo la piattaforma (Fig. 3.8.3) e registrano quindi le principali variazioni climatiche cenozoiche.
- 3) Nella piattaforma interna affiora la sequenza sottostante a quella di margine passivo (Unità basale deformata, Fig. 3.8.4). Essa è delimitata superiormente da una vistosa discordanza angolare ed è intensamente deformata a seguito delle fasi tettonico-compressive risalenti al periodo di attività del margine.
- 4) I depositi sulla risalita continentale possono essere suddivisi in due distinti domini. A nord della Tula F.Z. hanno spessori e caratteristiche tipici delle aree di risalita continentale mentre a sud della Tula F.Z. è presente una sequenza sedimentaria di notevole spessore (Fig. 3.8.5) che, per forma e dimensioni, può essere interpretata come un *fan* oceanico.
L'area investigata copre solamente la parte nord-orientale del *fan* che dovrebbe svilupparsi più a sud, probabilmente nella zona centrale del golfo di Bellingshausen.
L'origine del *fan* è da ricondurre ad un periodo interglaciale miocenico che ha permesso l'instaurarsi di un regime di acque di superficie sufficientemente esteso da formare il potente spessore di sedimenti osservato.
La parte sommitale del *fan* è spesso modellata da erosioni o da strutture deposizionali testimonianti un ambiente ad elevata energia (Fig. 3.8.5).
In particolare, lungo tutta la base della scarpata, per una profondità di qualche decina di chilometri è presente un vero e proprio canale, la cui origine potrebbe provenire da una corrente di fondo che risale la Penisola Antartica da sud verso nord.
- 5) Non si sono per il momento rilevate, all'interno delle sequenze di base scarpata deformazioni riconducibili alla fase di attività del margine.
- 6) Il basamento oceanico è suddiviso in vari settori da una serie di faglie trasformi perpendicolari alla linea di costa. Tre di queste, la Tula, la Adelaide e la Biscoe sono state attraversate da linee acquisite nel corso della presente campagna. Per nessuna di esse sono stati rilevati indizi di

attività recente, confermando quindi l'ipotesi che tali trasformi siano oramai fossili (Fig. 3.8.6).

- 7) Esiste una notevole discrepanza tra l'andamento del fondo marino e quello delle anomalie gravimetriche e magnetiche nella zona di piattaforma. Mentre il primo è praticamente tabulare, le misure di gravità e magnetismo registrano anomalie negative molto marcate (Figg. 3.8.7 e 3.8.8). Si ritiene che la discrepanza sia dovuta ad una notevole strutturazione del basamento nella zona di piattaforma, risalente al periodo di attività del margine. Potrebbero quindi esser preservate, sepolte sotto ai sedimenti più recenti, le varie componenti dell'antico margine, quali l'arco vulcanico ed il bacino di retroarco.
- 8) Il margine a nord della Hero F.Z. è caratterizzato dalla presenza di una fossa e di un prisma di accrezione (Fig. 3.8.9). La subduzione del sistema arco fossa è bloccata in quanto:
 - La fossa è parzialmente riempita da sedimenti indeformati (Fig. 3.8.10).
 - La parte più alta del prisma di accrezione è ricoperta da un notevole spessore di sedimenti indeformati con assetto progradante (Fig. 3.8.11).
 - La piattaforma intermedia ed interna (Fig. 3.8.12) è stata tiltata e sollevata nel corso di una fase distensiva collegata probabilmente all'apertura del Canale di Bransfield.
 - Il sollevamento è successivo alla deposizione della maggior parte della sequenza progradante.

Si possono quindi ipotizzare tre stadi di attività.

Fino a 5 milioni di anni fa, corrispondenti alle età più recenti delle anomalie magnetiche della placca di Phoenix, il margine era attivo con subduzione ed effusioni magmatiche calc-alcaline che hanno portato alla formazione dell'arco delle South Shetland.

Cinque milioni di anni fa si è verificato il blocco della subduzione. A differenza del settore a sud della Hero F.Z., il blocco non è stato causato dalla collisione dorsale fossa, ma da qualche altro meccanismo connesso probabilmente alle dimensioni ormai troppo ridotte della placca di Phoenix.

Da allora è iniziato il riempimento della fossa e la deposizione della sequenza progradante. Solamente la scarsità dei tassi di sedimentazione negli ultimi 5 milioni di anni ha preservato la fossa dal suo completo riempimento.

Nella terza fase si verifica l'*uplift* della piattaforma interna ed intermedia, collegato probabilmente al regime tensionale che ha determinato l'apertura del Canale di Bransfield.

- 9) Il Canale di Bransfield è un elemento recente nella evoluzione di questo settore della Penisola Antartica. E' caratterizzato da una notevole asimmetria e dalla presenza di un centro di *spreading* attivo (Fig. 3.8.13). Gli spessori maggiori di sedimenti sono presenti sul lato meridionale, dove sono riconoscibili le tre sequenze di *pre*, *sin*, e *post-rifting* (Fig. 3.8.14). La serie di *pre-rifting* più prossima alla Penisola Antartica è stata deformata dalla tettonica compressiva del periodo di attività del margine (Fig. 3.8.15).

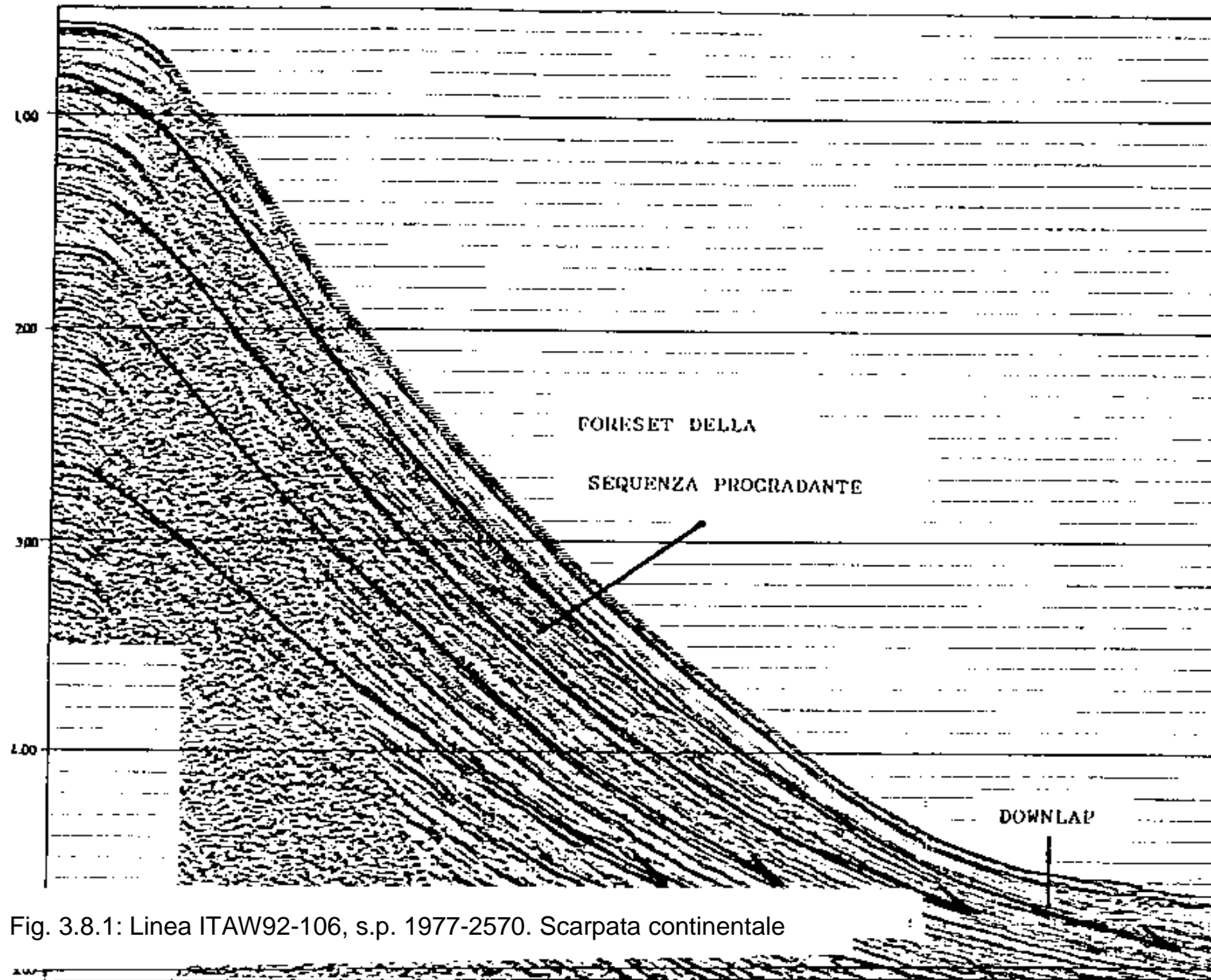


Fig. 3.8.1: Linea ITAW92-106, s.p. 1977-2570. Scarpata continentale

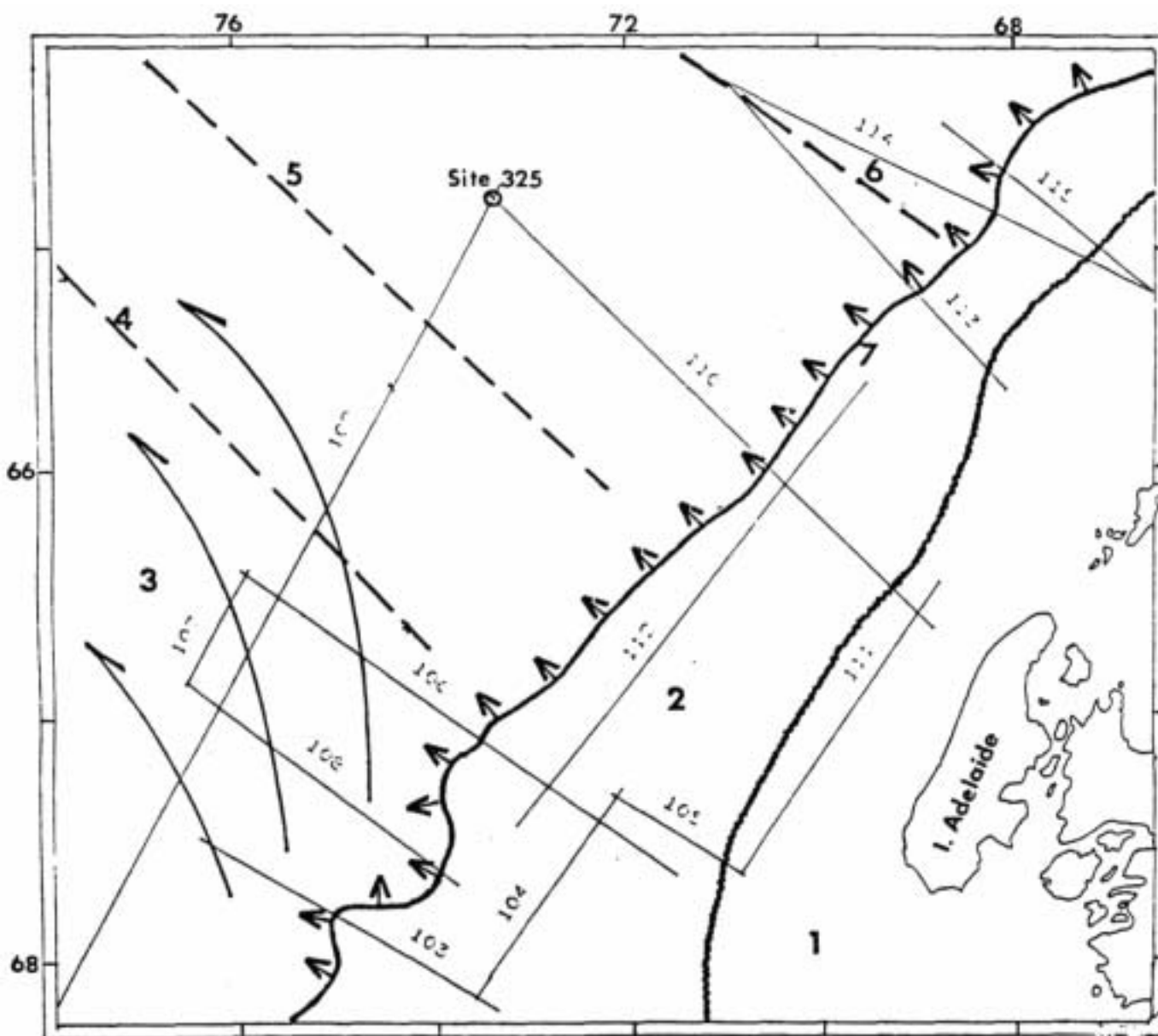


Fig. 3.8.2: Posizione delle linee rilevate a sud della Hero F.Z. ed elementi geologici essenziali. (1) Unità basale deformata. (2) Depositi di margine passivo, per lo più di origine glaciomerina. (3) Depositi di fan oceanico. (4) Tula F.Z. (5) Adelaide F.Z. (6) Biscoe F.Z. (7) Margine della piattaforma.

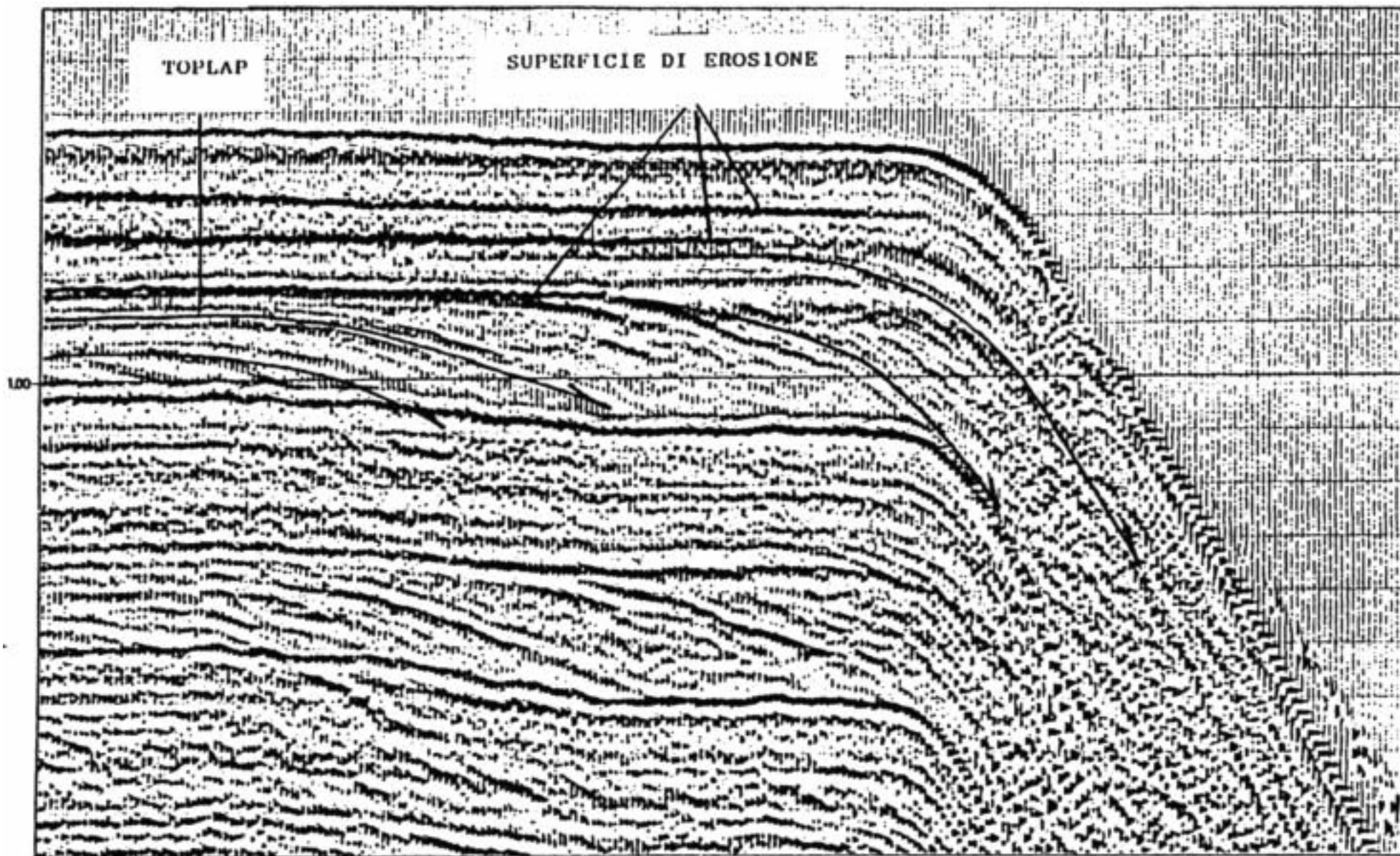


Fig. 3.8.3: Linea ITAW92-106, s.p. 1865-2137. *Topset* e superfici di erosione di origine glaciale

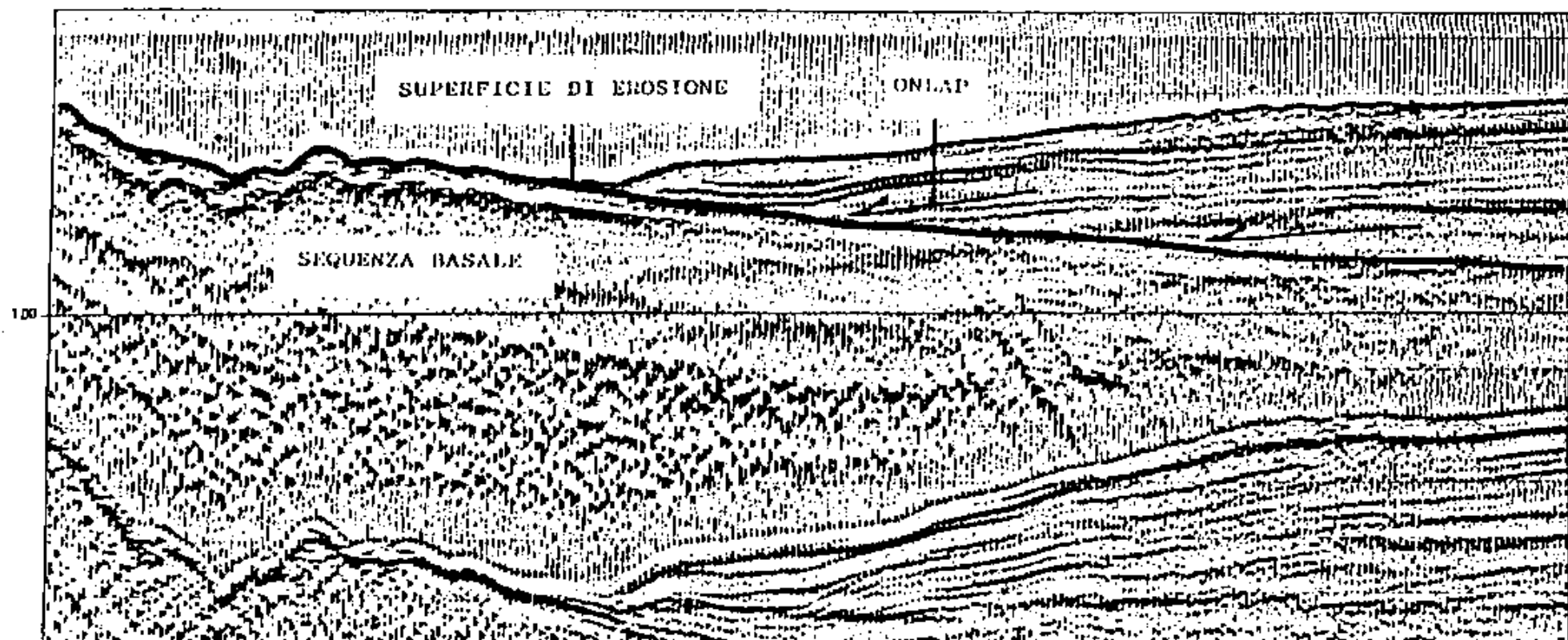


Fig. 3.8.4: Linea ITAW92-113 s.p. 520-760. Affioramento della sequenza basale nell'area di piattaforma interna.

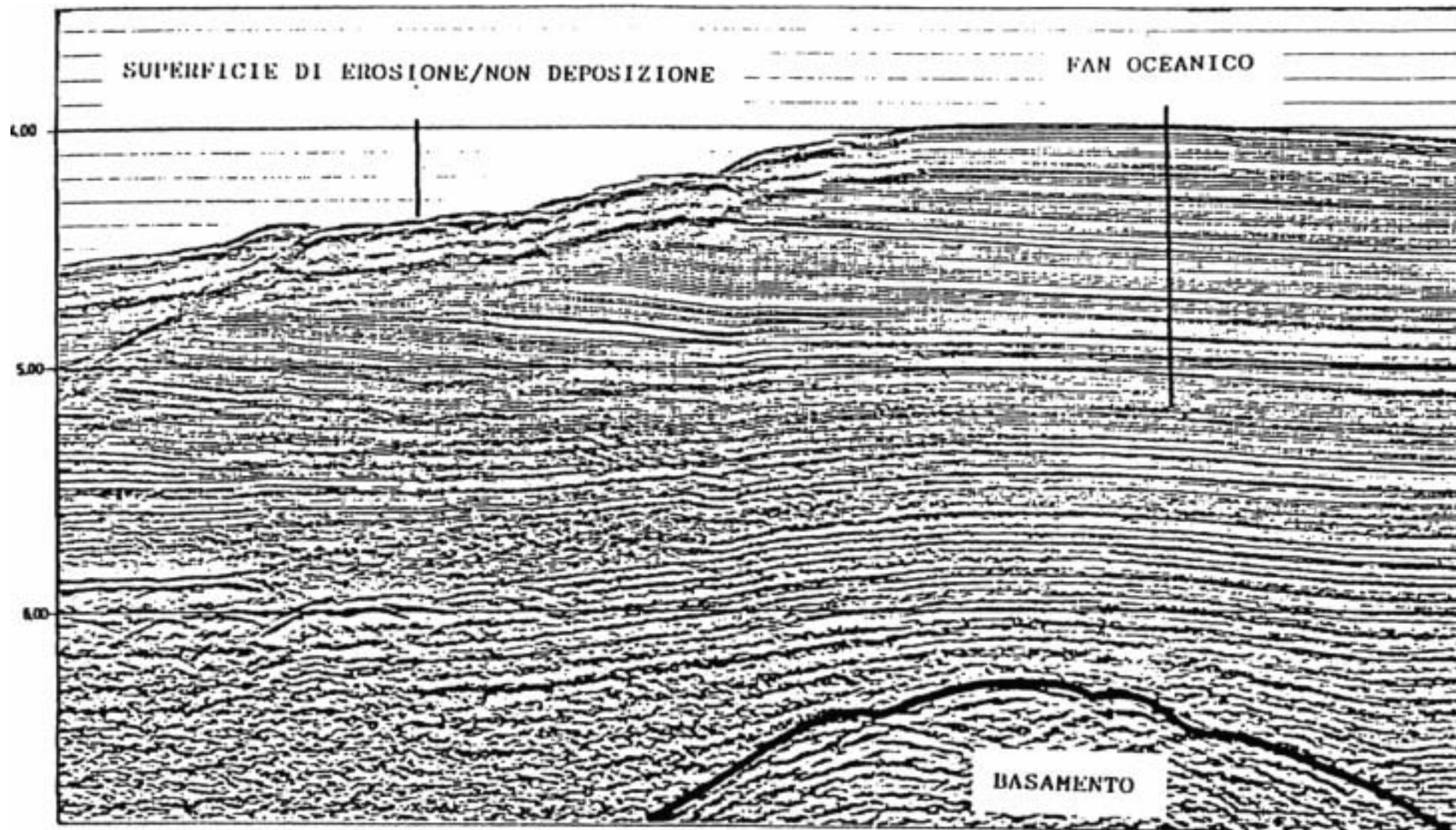


Fig. 3.8.5: Linea ITAW92-106, s.p. 3027-3437. Erosione/non deposizione su fondale oceanico

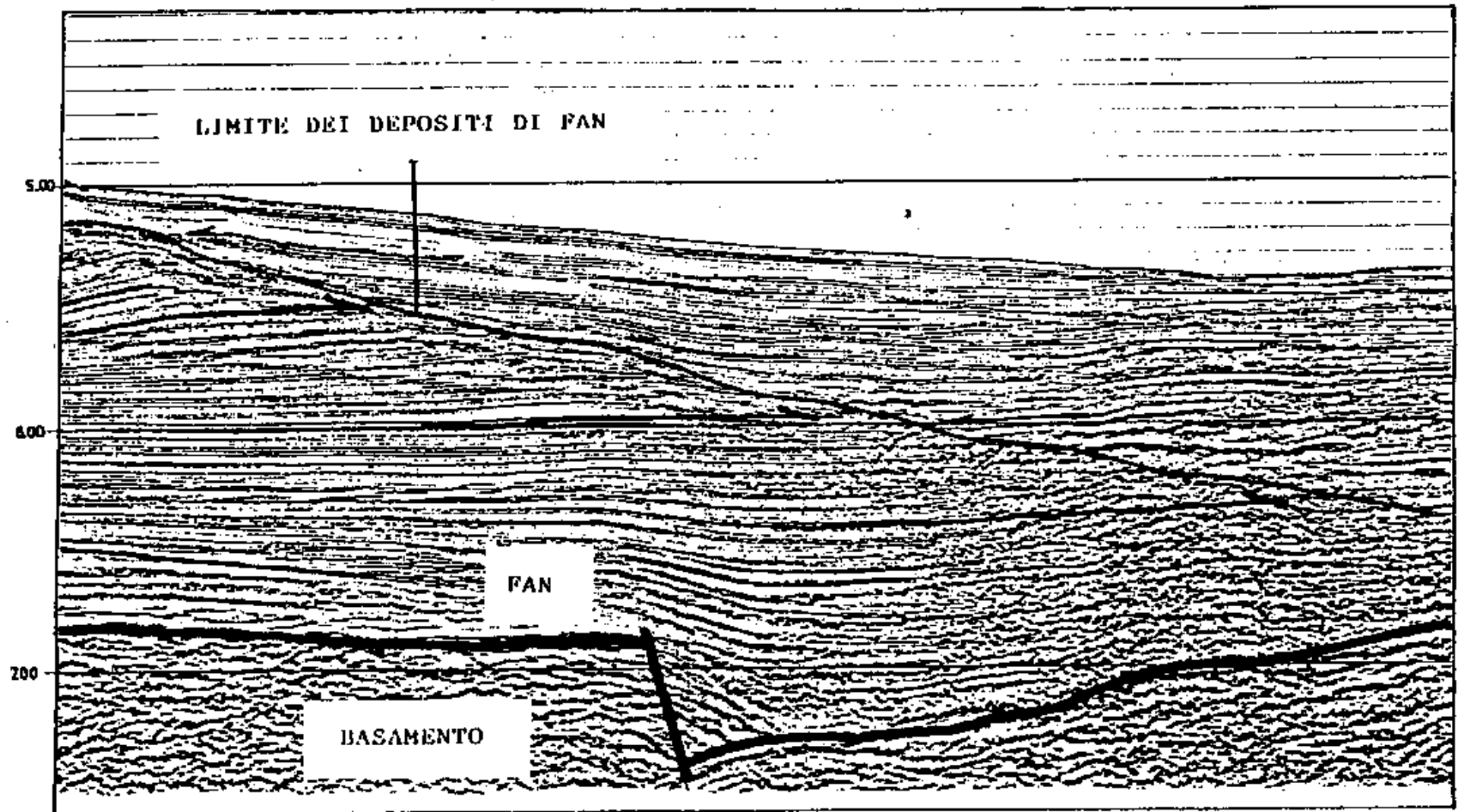


Fig. 3.8.6: Linea ITAW92-109, s.p. 5000-5600. Tula F.Z. e terminazione nord/orientale del fan oceanico

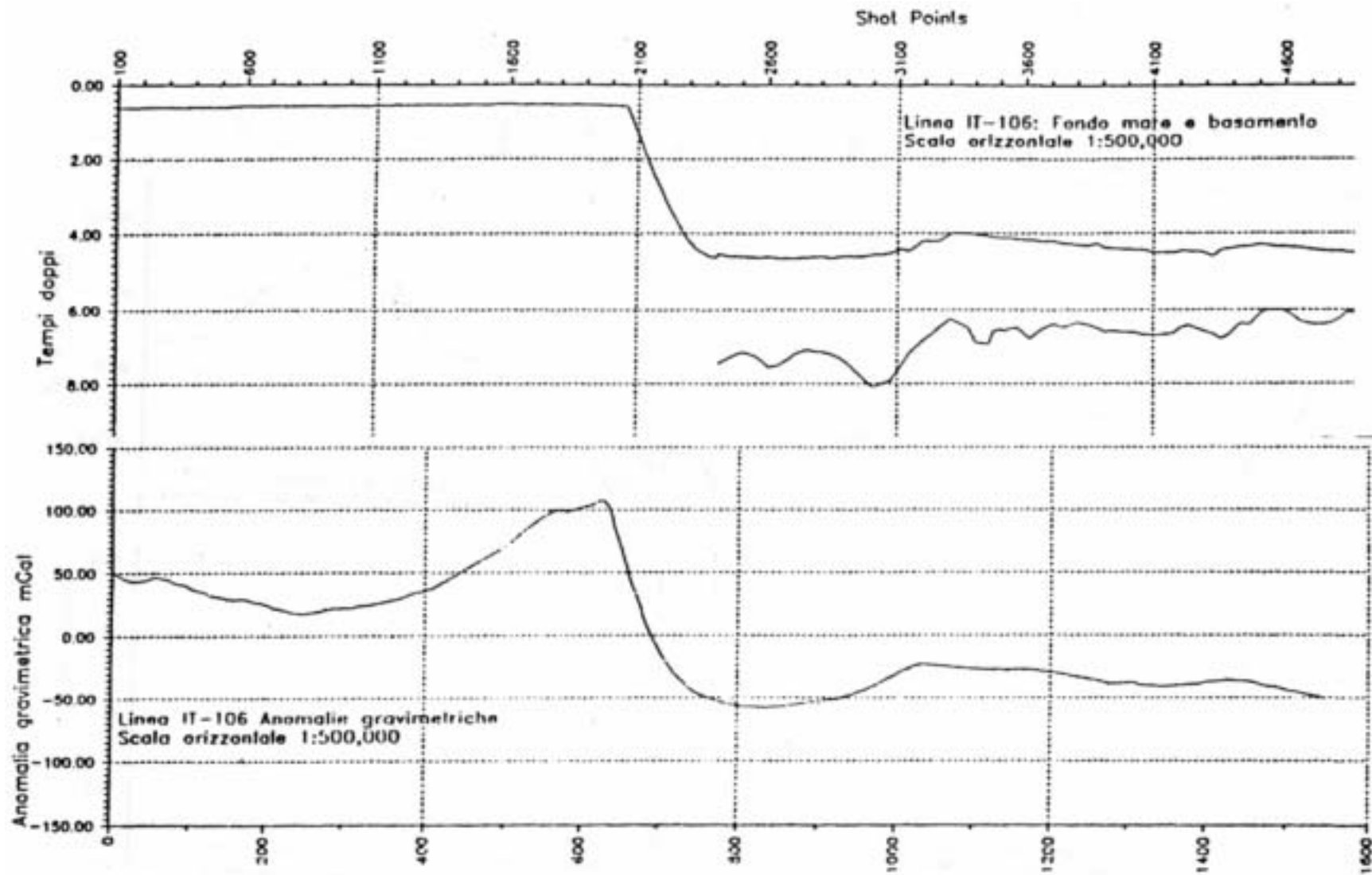


Fig. 3.8.7: Linea ITAW92-106. Profili sismico e gravimetrico

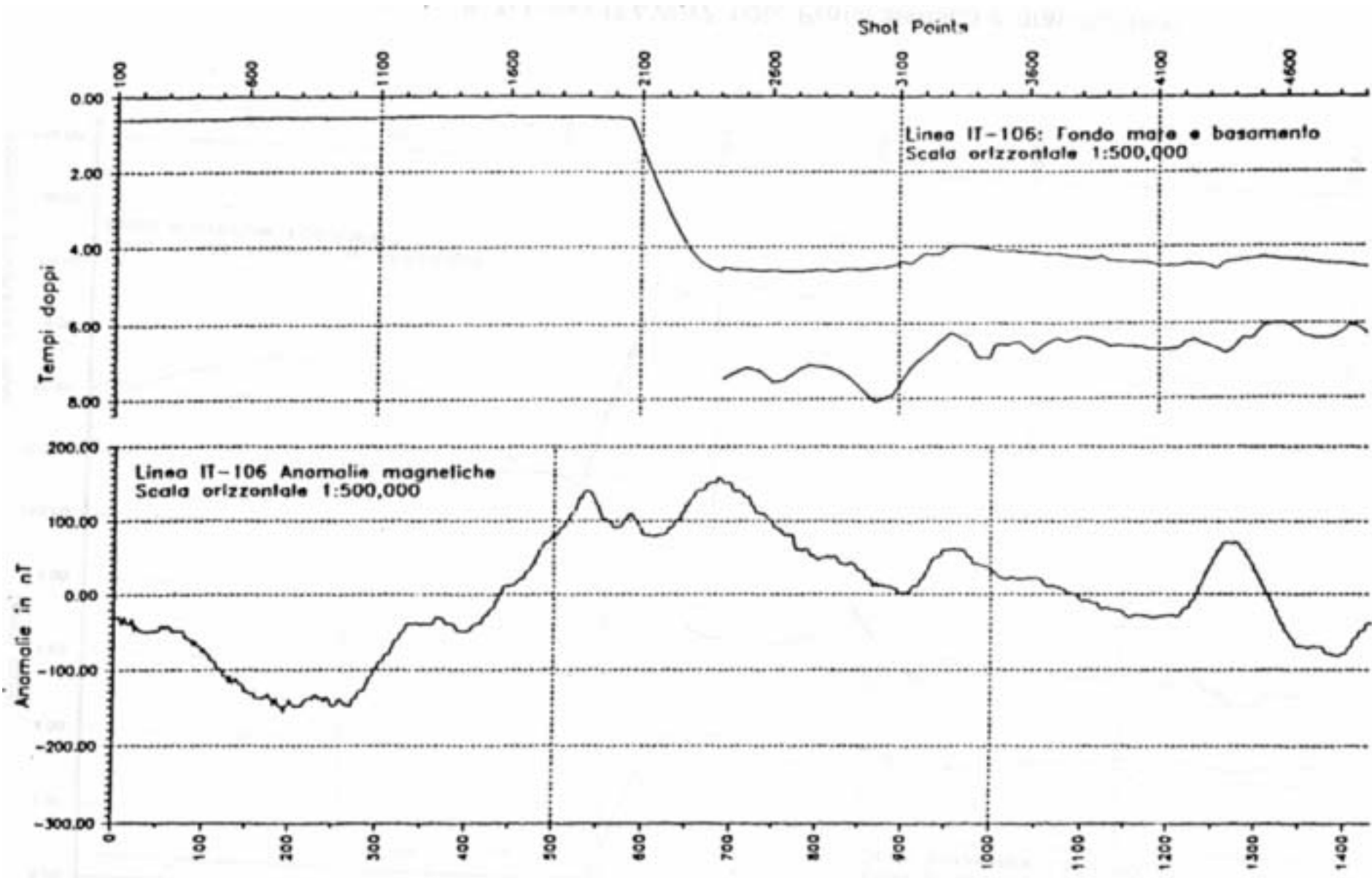


Fig. 3.8.8: Linea ITAW92-106. Profili sismico e magnetico

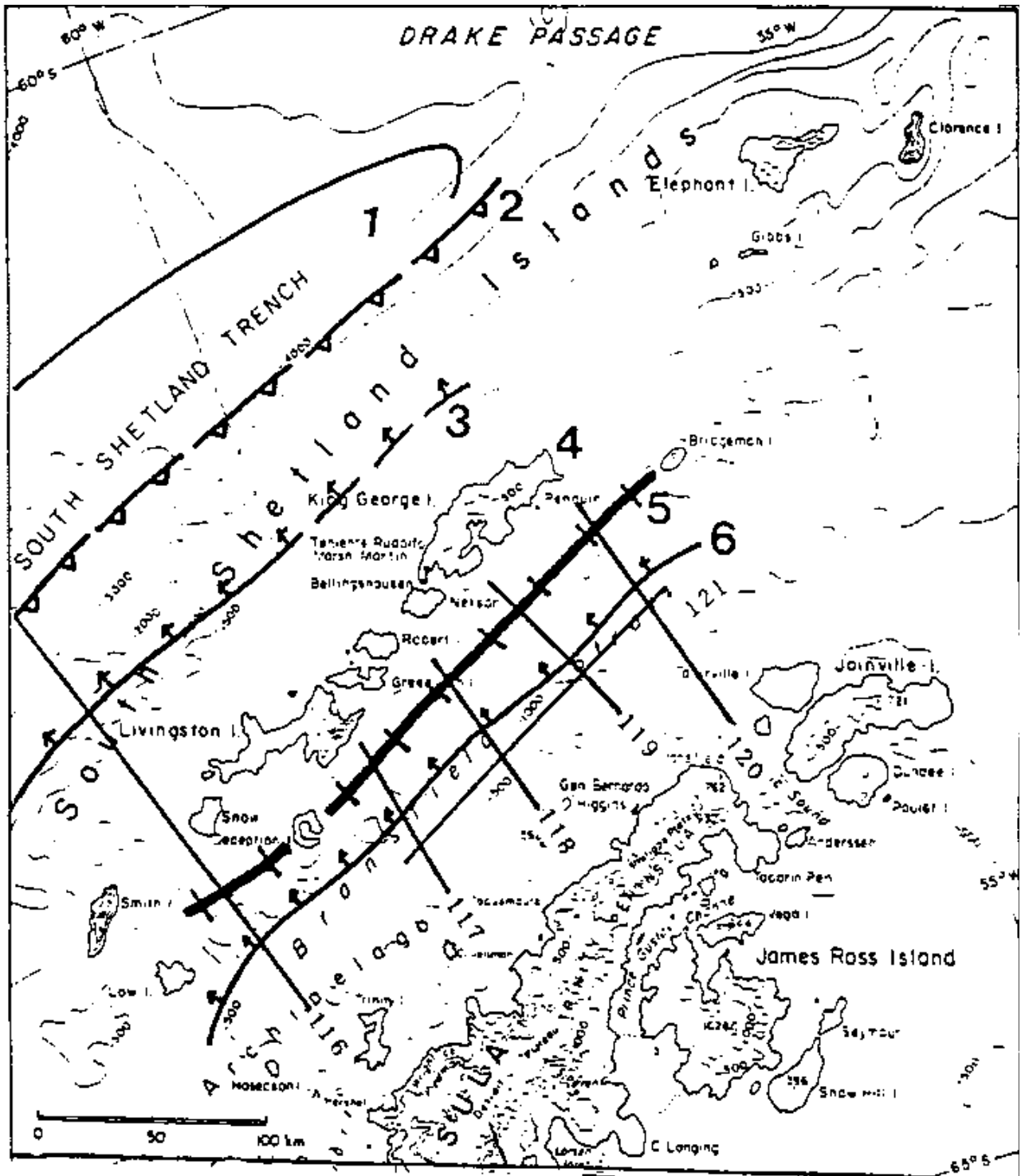


Fig. 3.8.9: Posizione delle linee rilevate a nord della Hero F.Z. e nel Canale di Bransfield ed elementi geologici essenziali.
 (1) Fossa delle Shetland Meridionali. (2) Limite nord-occidentale del prisma di accrezione. (3) Limite della piattaforma delle Shetland Meridionali. (4) Arco vulcanico. (5) Centro di *spreading* del Canale di Bransfield. (6) Limite nord-occidentale della piattaforma continentale della Penisola Antartica.

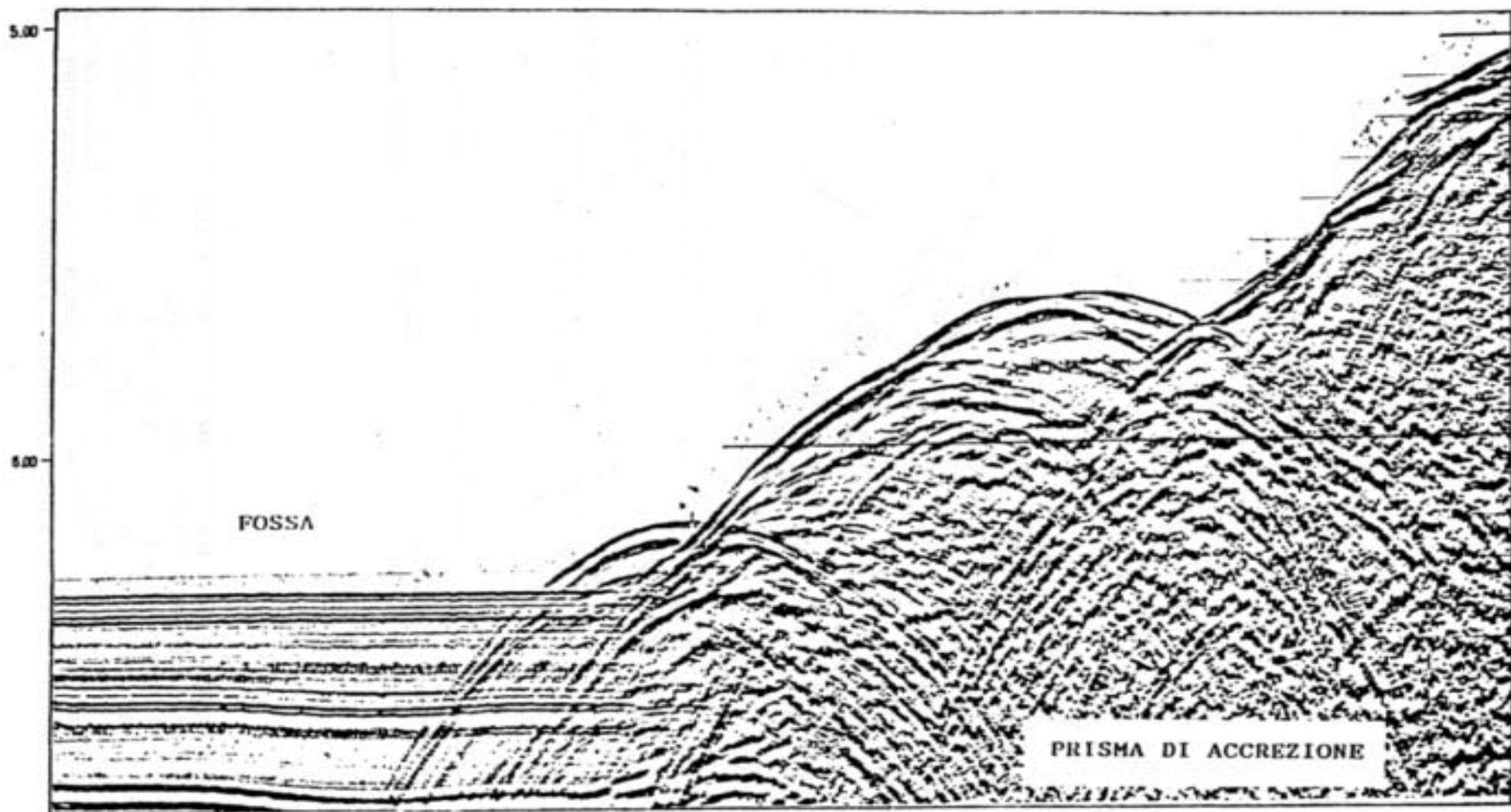


Fig. 3.8.10: Linea ITAW92-116 s.p. 100-600. Fossa delle South Shetland

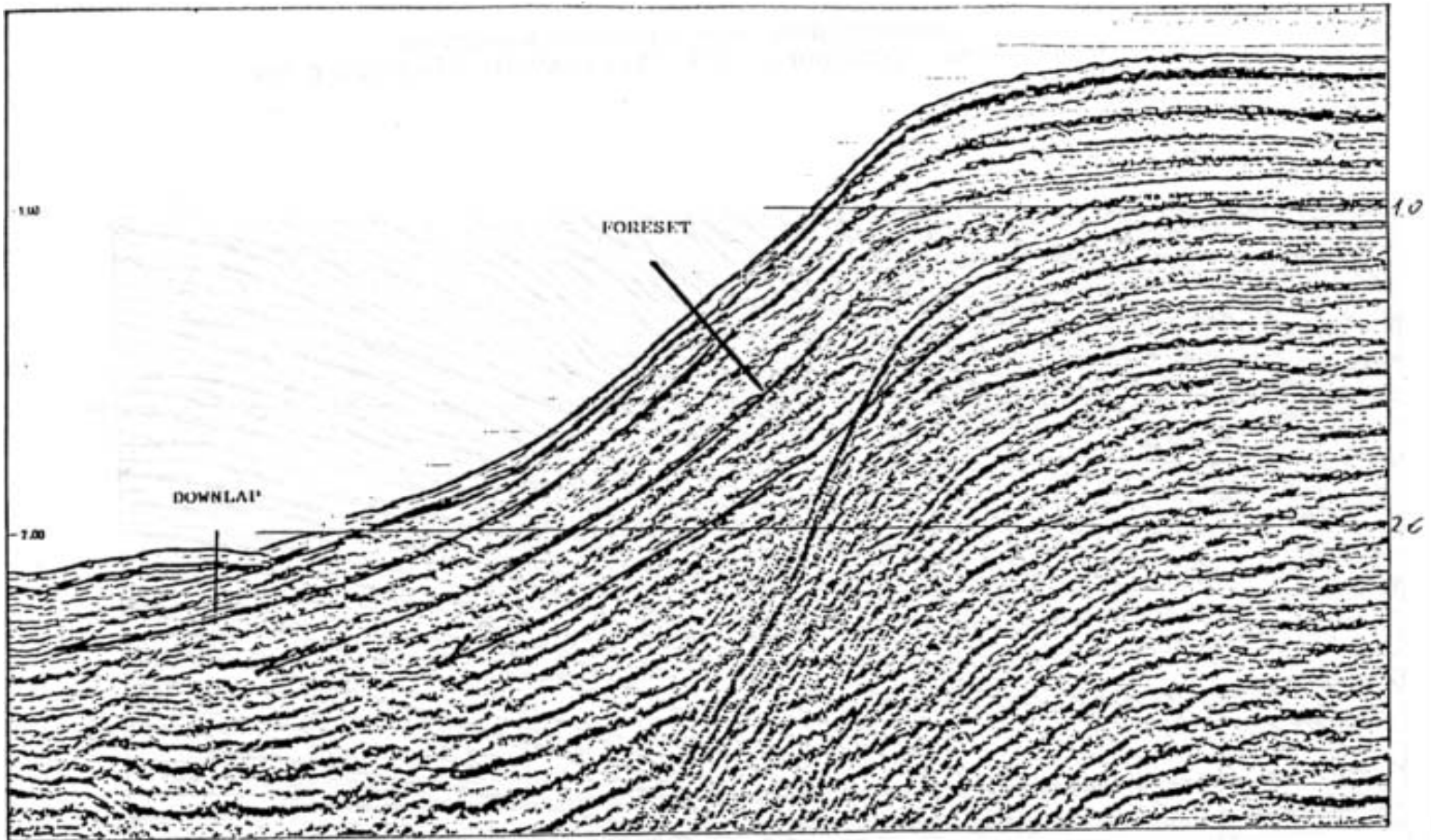


Fig. 3.8.11: Linea ITAWJ2-116, s.p. 1650-2200. Sequenza progradante sopra il prisma di accrezione.

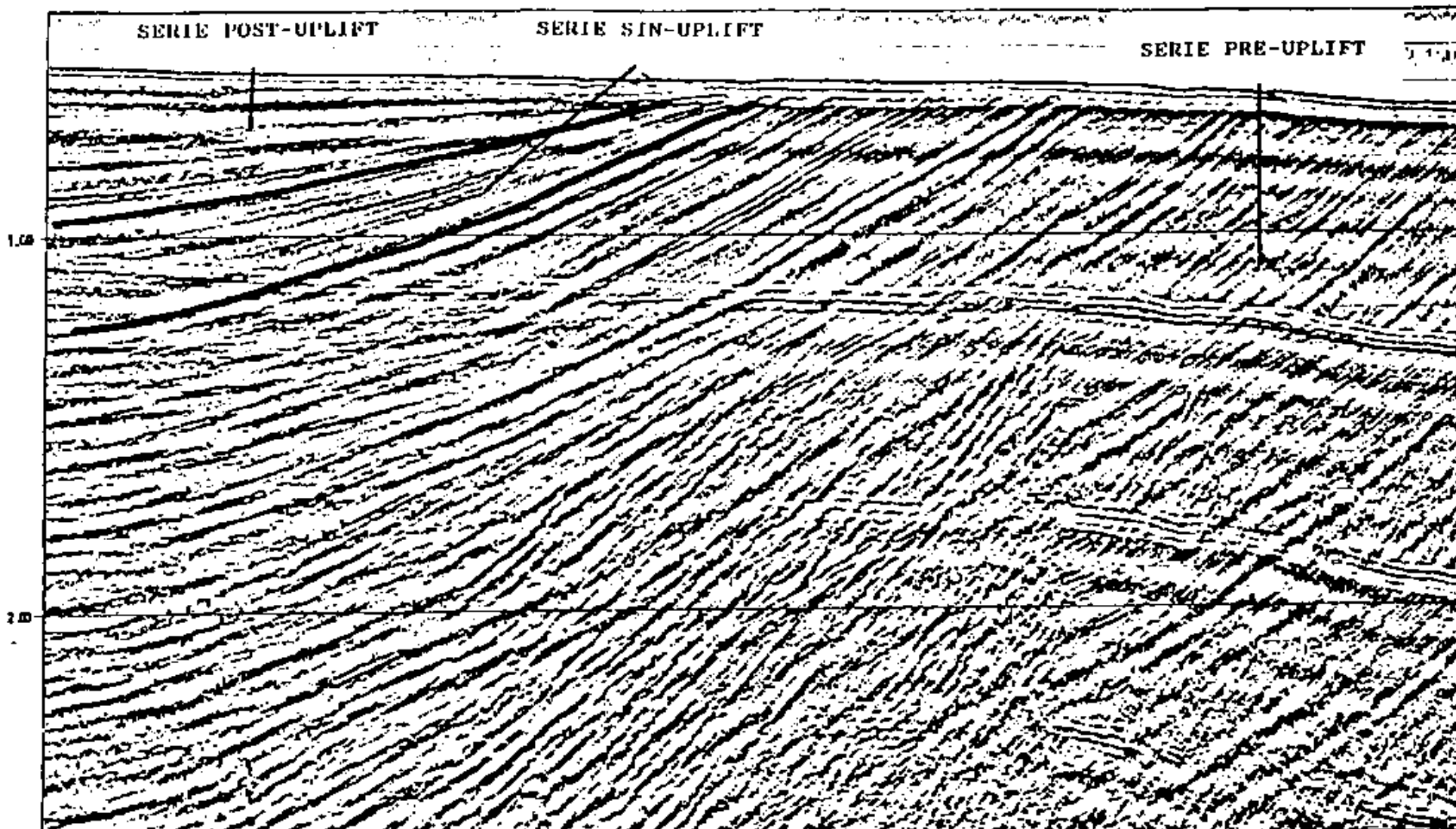


Fig. 3.8.12: Linea ITAW92-116, s.p. 2300-2800. Serie tiltata sulla piattaforma continentale delle South Shetland

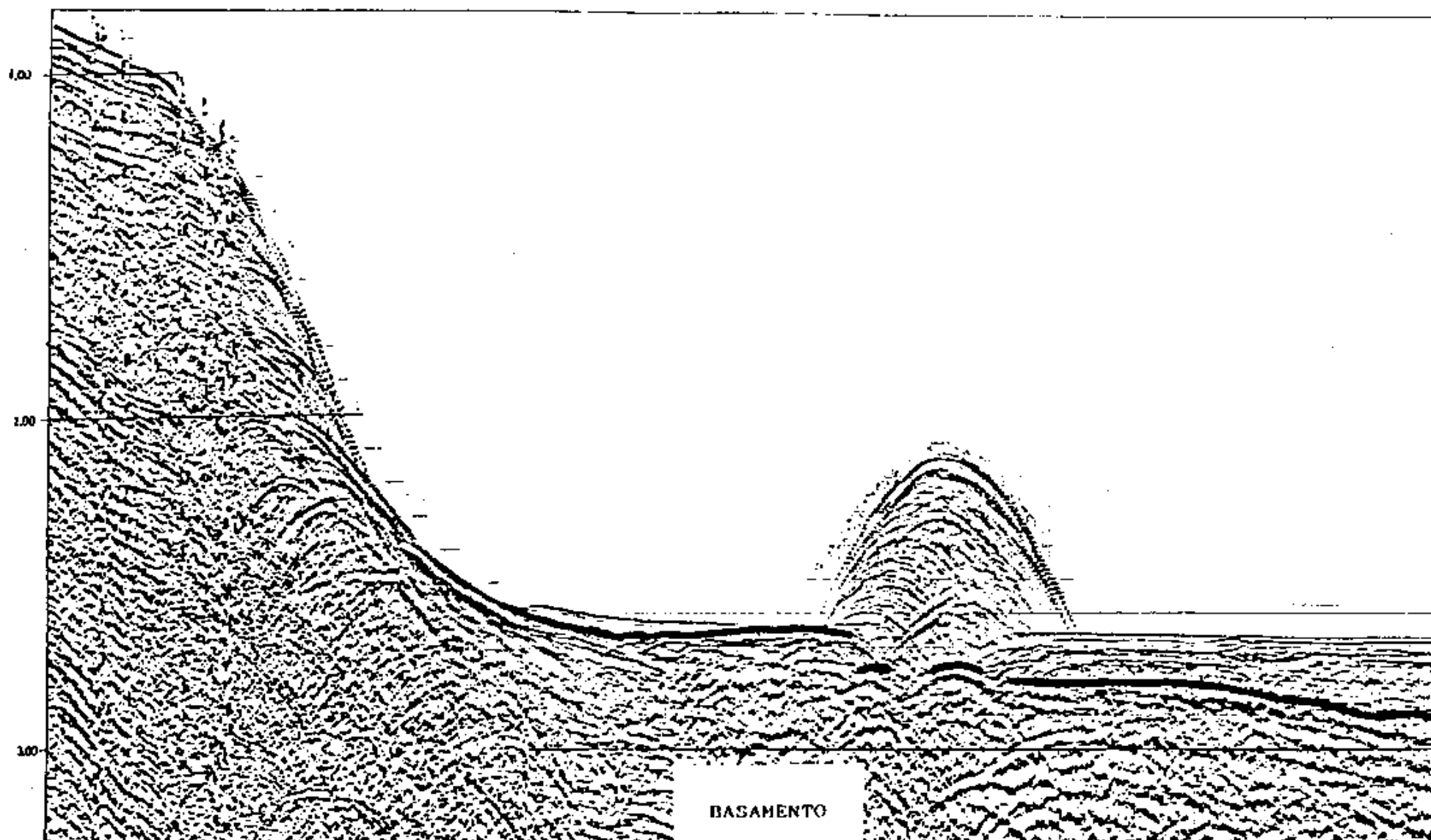


Fig. 3.8.13: Linea ITAW92-120 s.p. 100-550. Margine nord-occidentale del Canale di Bransfield e centro di *spreading*.

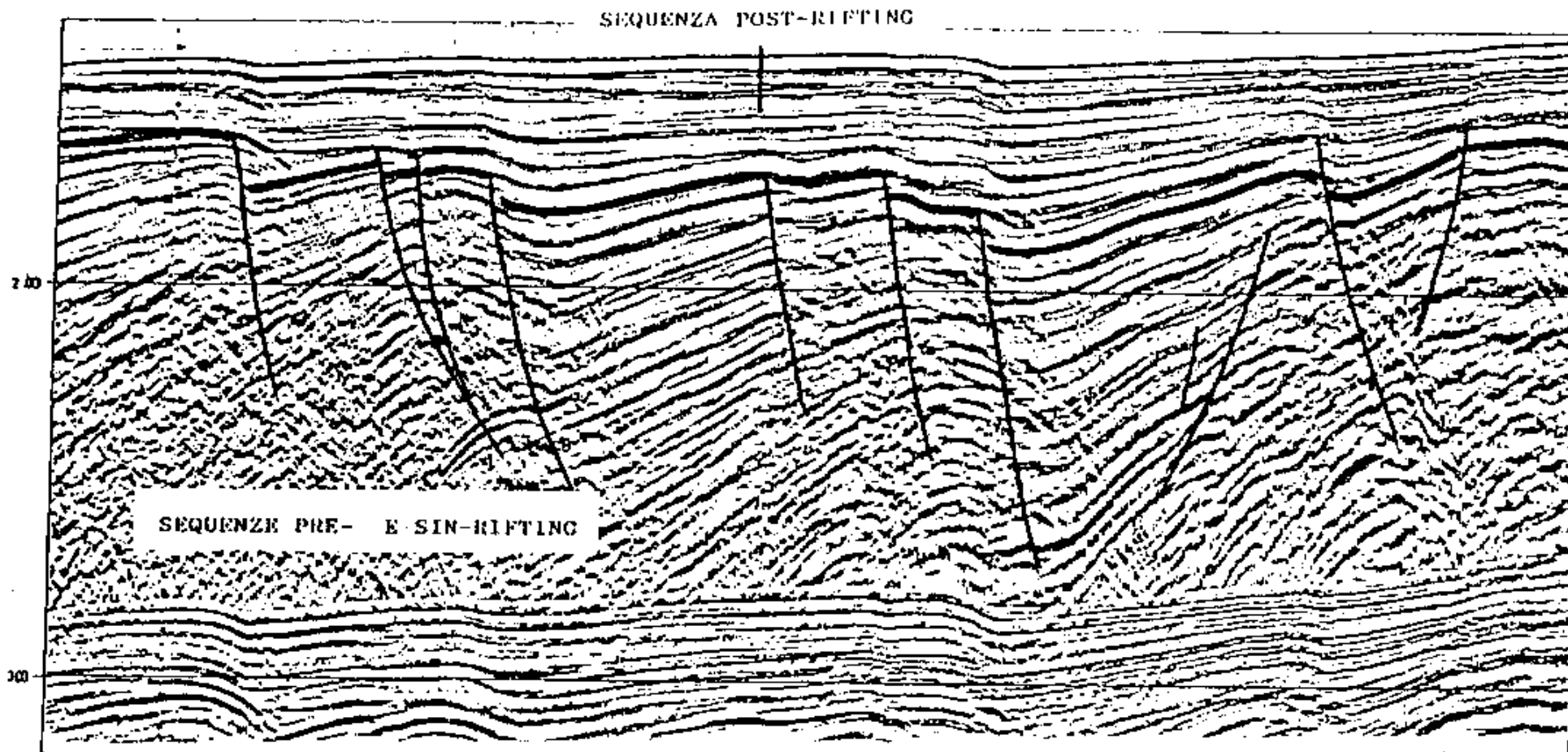


Fig. 3.8.14: Linea ITAW92-116, s.p. 6200-6700. Sequenze *sin* e *post-rifting* del margine meridionale del Canale di Bransfield.

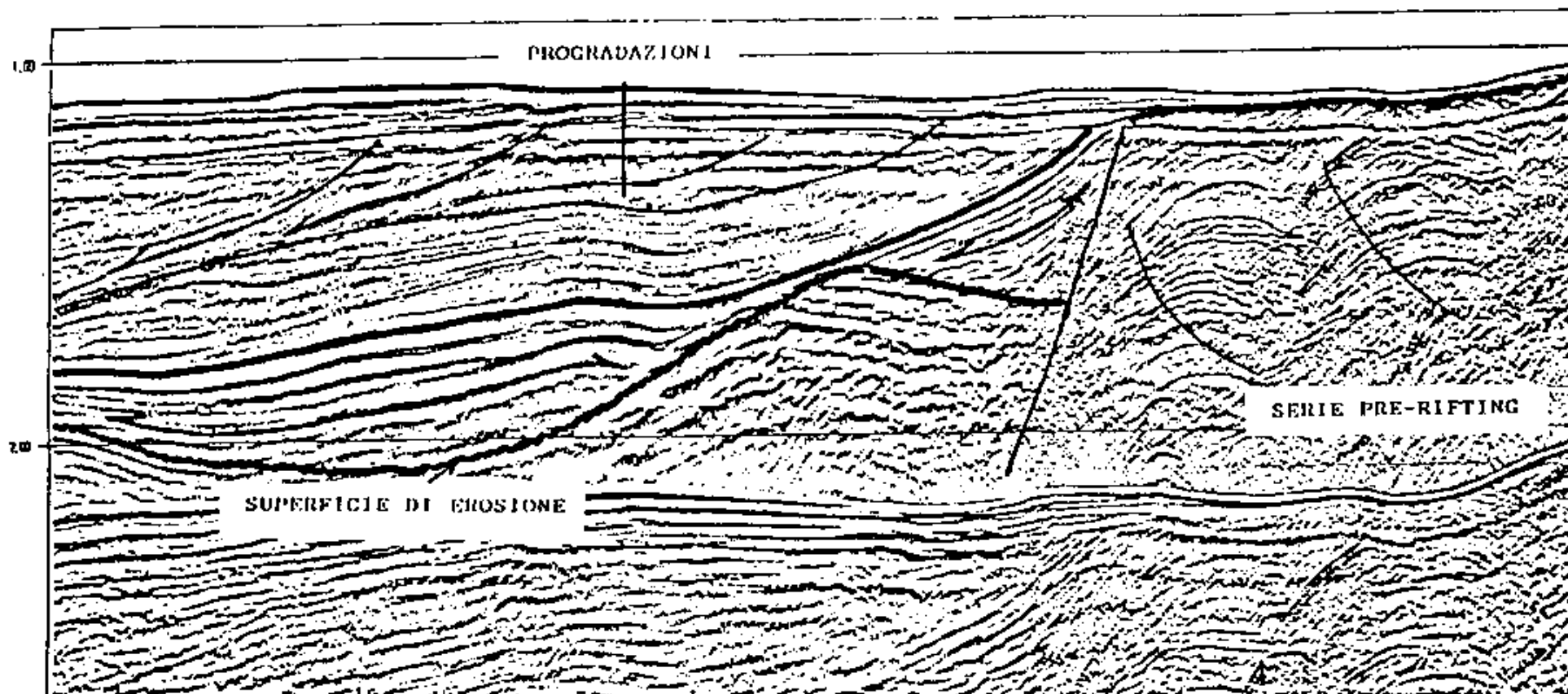


Fig. 3.8.15: Linea ITAW92-119, s.p. 1900-2400. Sequenze pre e post-rifting del margine meridionale del Canale di Bransfield.

3.9.0 - PROCESSING SISMICO

L'utilizzo del sistema di elaborazione dei dati sismici basato sulla *Workstation Apollo* è stato indirizzato alla realizzazione di sezioni *Near Trace Monitor*, *Stack* e sezioni Test di vario genere.

Le sezioni sono state realizzate prelevando, per ogni scoppio, il segnale della traccia sismica più vicina alla sorgente di energia. Queste sezioni permettono di eseguire un primo controllo sia sulla qualità della registrazione sia sulla risposta sismica della zona indagata.

Sono state prodotte sezioni *Near Trace* per tutte le linee acquisite utilizzando la lettura della traccia 4 poiché le prime tre tracce, trovandosi in prossimità della sorgente, mostravano un aspetto talvolta disturbato. Tutte le sezioni sono state bilanciate e rappresentate in scala 1:50.000. Nelle Figg. 3.9.1, 3.9.2, vengono riportati due esempi di *Near Trace Monitor*.

I tratti più significativi, dal punto di vista scientifico, di alcune linee sono stati oggetto di una elaborazione più approfondita in modo da permettere una interpretazione più precisa di alcuni elementi strutturati.

In particolare sono stati presi in considerazione i tratti:

ITAW – 92 – 103 S.P. 2140 – 2392 CDP 1 – 564

ITAW – 92 – 110 S.P. 3398 – 4096 CDP 1 – 1456

Per quanto concerne la scelta dei parametri di elaborazione si è dovuto tenere conto sia dell'obiettivo della ricerca sia della velocità di esecuzione. Perciò, come primo passo, si è stabilito di dimezzare il numero degli scoppi scegliendo solo quelli pari, eseguire una somma di tracce adiacenti e leggere solo 6 secondi di registrazione: in questo modo si sono ottenuti *records* di 60 tracce mantenendo però la stessa lunghezza di stendimento e riducendo i dati in ingresso al 25%.

Questa metodologia ha consentito di aumentare notevolmente la velocità di esecuzione mantenendo tuttavia una buona qualità di segnale in quelle parti di sezione sismica interessate dall'obiettivo della ricerca.

Successivamente si è adottata una sequenza di *processing* che tenesse presente, nella scelta dei parametri, le caratteristiche di risposta del segnale sismico.

I passi elaborativi che sono stati adottati sono:

1. Recupero dell'ampiezza: si è provveduto al recupero del decadimento di ampiezza del segnale, dovuto a fenomeni di assorbimento, per mezzo di uno *scaling* sull'intera traccia.
2. Deconvoluzione: questa operazione permette di comprimere la forma dell'ondina e di ampliarne lo spettro di frequenza aumentando *cos*: la risoluzione della sezione e permette inoltre di limitare l'effetto delle riflessioni multiple del fondo mare. In questo caso si è adottata una deconvoluzione predittiva con un operatore di 180 ms, applicato su due finestre temporali, ed una distanza di predizione di 8 ms .
3. Sort: è stato eseguito in funzione della geometria di acquisizione.
4. Correzione del *normal move-out*: è stata eseguita tramite l'applicazione di funzioni di velocità di *stack*. Le funzioni sono state ricavate dalle analisi effettuate su *Constant Velocity Scans* ubicati nei punti di maggiore interesse.
5. Mute: le funzioni di *muting* sono state ricavate. dall'analisi di *Mute Scans* appositamente predisposti.
E' stato applicato un *mute* esterno, per rimuovere i primi arrivi e i segnali affetti da *stretching* dopo la correzione dinamica; contemporaneamente è stato applicato anche un *mute* interno sulle tracce più vicine, che sono meno sensibili al NMO, per limitare l'apporto delle multiple nello *stack*.

6. Stack: sono stati realizzati gli *stacks* delle linee con copertura 1500 % .
7. Mixing : dopo lo *Stack*, si è applicato un *Mixing time-variant* di 3 tracce adiacenti allo scopo di esaltare il segnale coerente e abbattere, per quanto possibile, il livello delle multiple preventivamente sfasate con la correzione dinamica.
8. Tvf: filtraggio dei dati per mezzo di un *Time-variant filter* passabanda.
9. Balance: per rendere più omogenee le sezioni è stato applicato un bilanciamento a finestre variabili.

Nella Fig. 3.9.3 è riprodotta la testata di una sezione *stack* con l'intera sequenza di *processing*.

Tutti i parametri adottati nella sequenza di elaborazione dei dati sono stati determinati dopo una valutazione dei test effettuati appositamente. In particolare sono stati eseguiti:

- *Mute Scan* su gruppi di CDP per valutare la funzione di *mute* esterno.
- *Mute Scan* su gruppi di CDP per valutare la funzione di *mute* interno.
- *Deconvolution Scan* su CDP con diversi operatori e diverse distanze di predizione applicati su due finestre temporali.

Con questo test è possibile valutare l'effetto di filtraggio della deconvoluzione sulle riflessioni multiple.

- *Filter Scan*, con passo di 5 hz, su gruppi di CDP per separare la banda di frequenza propria del segnale da quella del disturbo.
- Test di *Mixing* per valutare il peso, in percentuale, da attribuire alle tracce adiacenti adoperate. Un peso troppo elevato può danneggiare eventi sismici pendenti e creare un effetto di trascinamento di eventi sismici orizzontali.

Durante questa fase di elaborazione, si è rivelata particolarmente utile ed efficace la possibilità di poter disporre dei risultati dei test in modo interattivo sullo schermo video. In questo modo, infatti, si sono potuti valutare e confrontare immediatamente i risultati adottando, se necessario, le eventuali correzioni e, fattore non secondario, si è potuto alleggerire di molto il lavoro del calcolatore e del *plotter*.

I dati acquisiti nel corso di questa campagna antartica sono di buona qualità e dotati di un buon rapporto segnale/disturbo, come è possibile osservare già dalle sezioni *Near Trace*, ed hanno messo in luce interessanti strutture geologiche.

I segnali acquisiti in acque profonde sembrano possedere caratteristiche migliori poiché sono meno contaminati dalla presenza di riflessioni multiple che appaiono, viceversa, molto potenti nei segnali registrati in acque meno profonde dove il fondo mare è dotato di riflettività elevata.

La sequenza di elaborazione adottata per le sezioni *Stack* non era particolarmente complessa per non appesantire i tempi di calcolo, ma osservando queste sezioni è comunque possibile notare un generale miglioramento del segnale e del contenuto in frequenza nonché un buon abbattimento del livello delle riflessioni multiple. Va precisato che per ottenere gli *Stacks* ci si è serviti di un numero di tracce ridotto: adoperando tutte le tracce si può raggiungere un ulteriore miglioramento del segnale e un più marcato abbattimento delle riflessioni multiple.

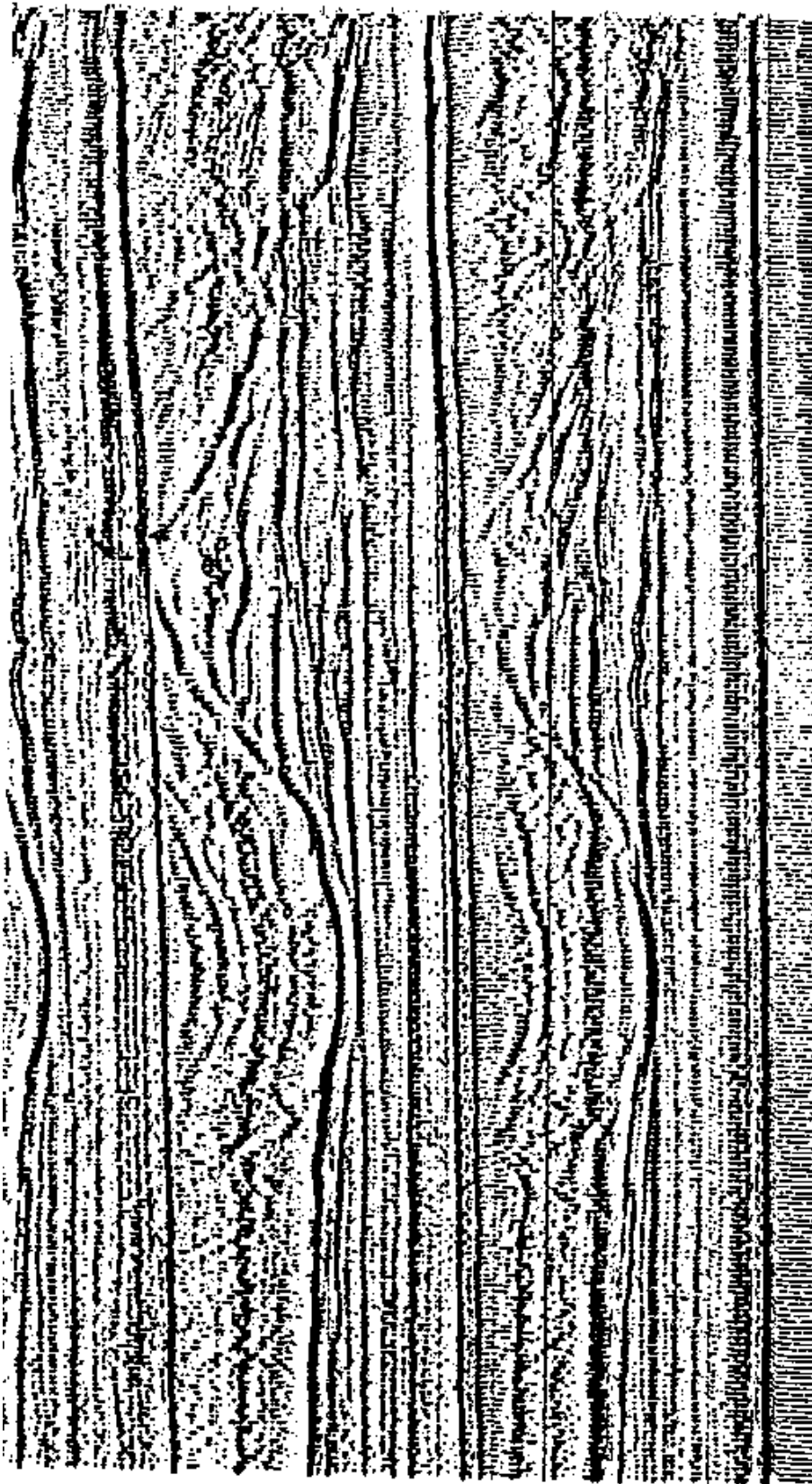


Fig. 3.9.1 Esempio di *Near Trace Monitor*

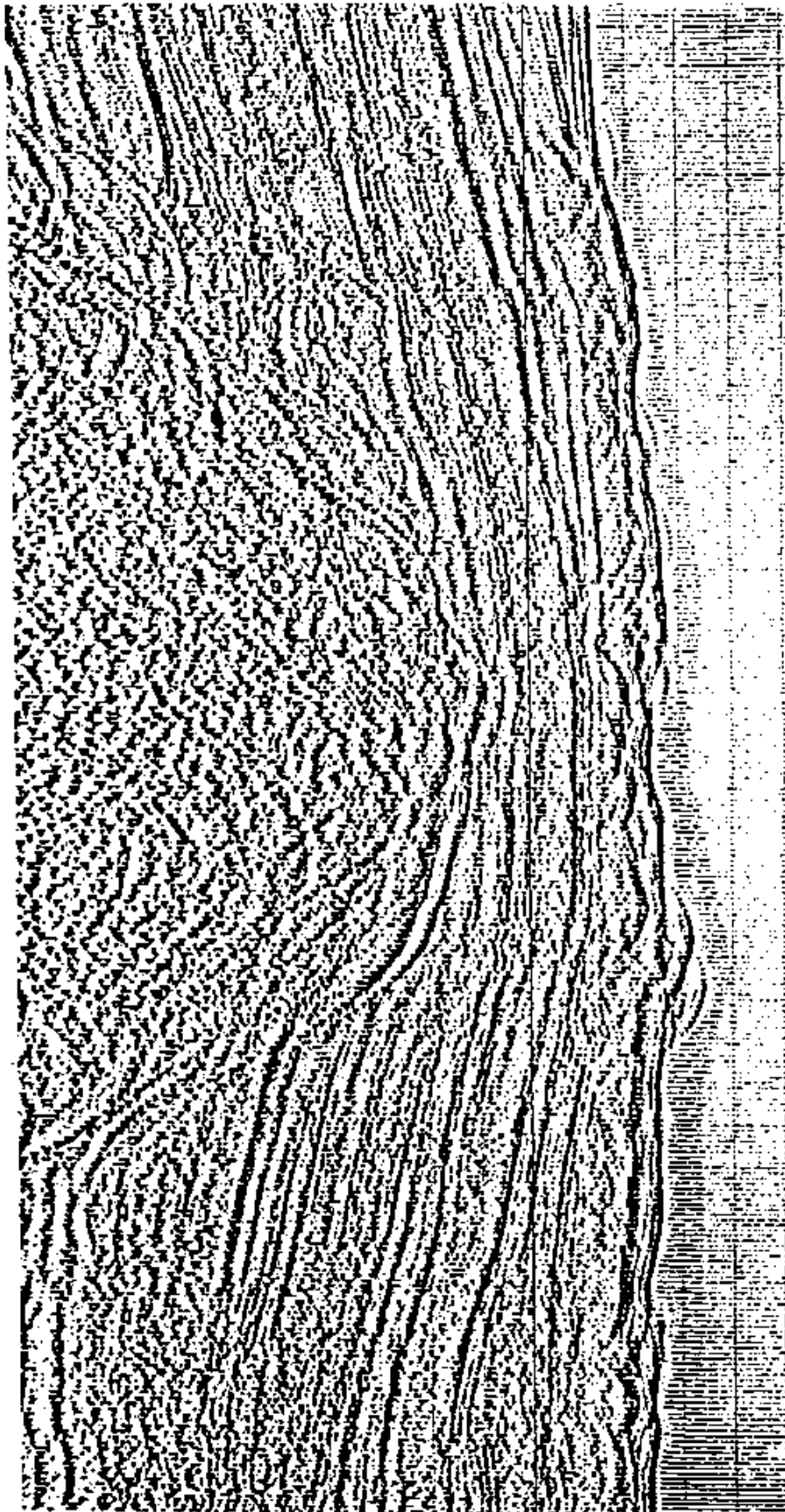


Fig. 3.9.2 Esempio di *Near Trace Monitor*

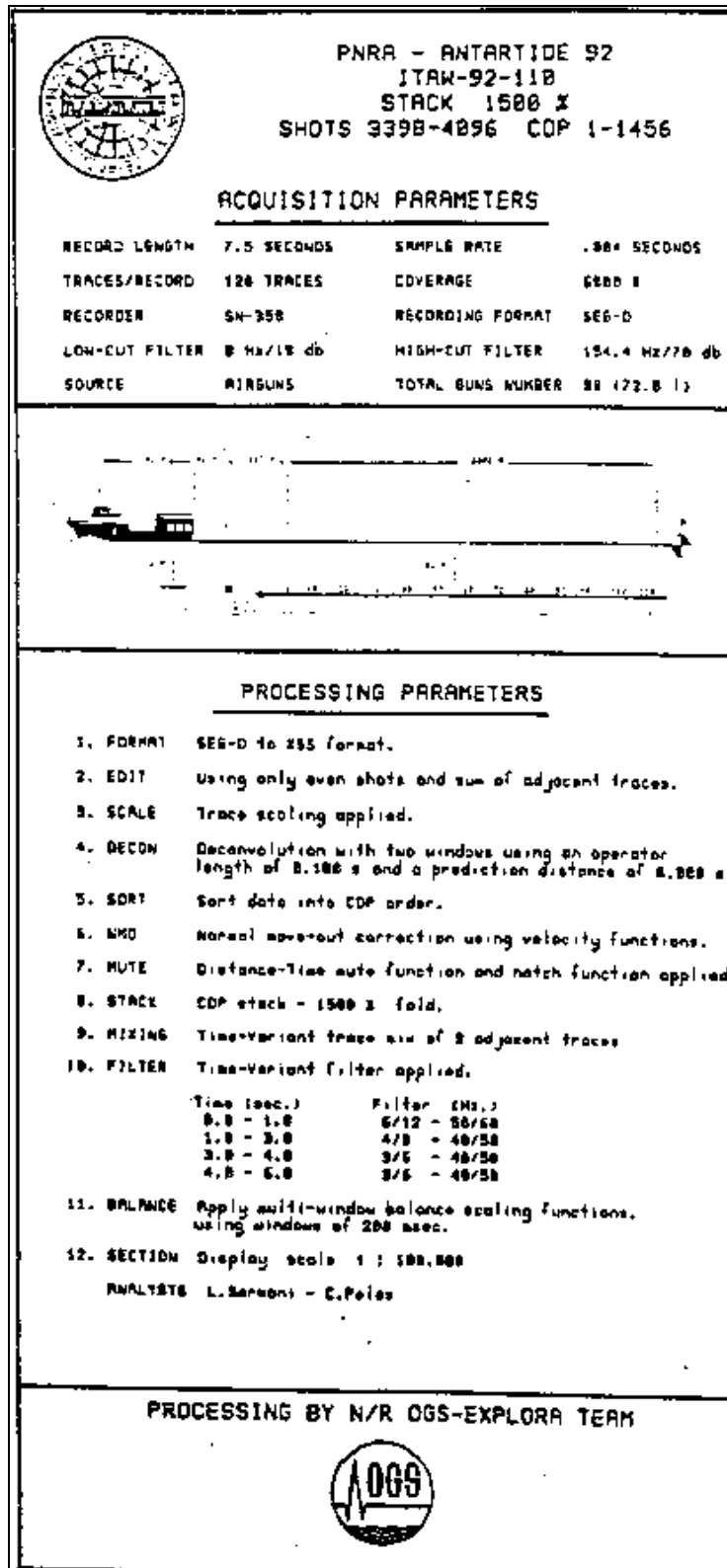


Fig. 3.9.3 Testata di una sezione di *stack* con sequenza di *processing*

3.10.0 - RAPPORTO SANITARIO

Durante l'intera campagna non si sono verificate malattie né traumatismi di rilievo, grazie anche alla professionalità del personale e all'osservanza delle misure di sicurezza.

Gli unici interventi hanno riguardato un caso di ustione (II grado superficiale), il trattamento di una lombosciatalgia, ed alcuni casi di lievi contusioni.

Il 14/03/92 un tecnico si è procurato una ferita lacero-contusa al cuoio capelluto, per cui sono stati necessari 3 punti di sutura. Nella stessa giornata un marinaio di macchina veniva raggiunto all'occhio sin. da una goccia di liquido per degradazione biologica, sviluppando un lieve stato infiammatorio locale, per il quale sono stati sufficienti alcuni lavaggi oculari con soluzione antisettica.

Sono stati inoltre effettuati, per lievi disturbi, due controlli otoscopici in soggetti già operati in passato di timpanoplastica.

Dal punto di vista psicologico vi è stata una buona integrazione tra il personale tecnico-scientifico e tra questo e l'equipaggio, cosicché la vita a bordo si è svolta in un clima sereno.

Sempre buono lo stato igienico della mensa, della cucina, dei depositi, dei servizi igienici e degli ambienti in generale.

Anche l'alimentazione si è mantenuta, per qualità e quantità su livelli molto buoni.

A conclusione della presente campagna, per quanto riguarda la epidemiologia delle lievi malattie riscontrate a bordo, si può ribadire che circa l'80% di esse è riferibile ad una patogenesi a frigore, soprattutto a carico delle prime vie aeree. Fattori influenzanti sono stati sicuramente gli sbalzi di temperatura fra ambiente esterno, sempre attorno ai 0°C, ed ambienti interni ben riscaldati (ad esclusione dei locali con apparecchiature richiedenti una temperatura non elevata), e la climatizzazione ad aria con bassissima umidità.

Nell'opera di continuo aggiornamento del materiale sanitario, si è evidenziata, sulla base dell'esperienza acquisita in questa campagna, la carenza di alcuni presidi farmaceutici di cui si propone l'acquisto:

- Colluttori per faringiti (tipo Cepacol, Tantum verde, Antoral)
- Soluzioni locali per riniti (tipo Lunis o Syntaris)
- Otalgan gtt.
- Otoporin gtt.
- Lasonil crema
- Creme cortisoniche (tipo Ultralan)
- Regolatori intestinali (tipo Verecolene o Lattulosio)
- Supposte antiemorroidarie (tipo Proctosedil o Lasonil H)
- Voltaren Retard cr.
- Amoxicillina cr. da 1 g (tipo Velamox o Zimox)

Infine è necessario provvedere alla sostituzione dei medicinali scaduti della cassetta di Pronto Soccorso e dei medicinali in scadenza nel 1992 presenti nello armadio dell'ENEA e nell'armadio di bordo (medicinali registrati anche sul Registro di Bordo). I medicinali già scaduti, raccolti in un contenitore, dovranno essere smaltiti, secondo le vigenti norme sanitarie, all'arrivo della nave nel porto di Trieste.

3.11.0 - RINGRAZIAMENTI

Ci è gradito esprimere il nostro più sentito ringraziamento a tutti coloro che, a vario titolo, hanno contribuito alla buona riuscita della V Campagna di Geofisica in mare della N/R OGS Explora che è stata portata a termine con successo. Ringraziamo, inoltre, le Basi antartiche Marambio ed Esperanza, la rompighiaccio Almirante Irizar della Repubblica Argentina e la nave Polar Circle del Regno Unito per le continue e dettagliate informazioni sulle condizioni meteorologiche e sulla situazione dei ghiacci, forniteci durante tutto l'arco della campagna.

BIBLIOGRAFIA CITATA

Anderson J.B., Pope P.G., Thomas M.A. 1989: Evolution and hydrocarbon potential of the Northern Antarctic Peninsula continental shelf. In AAPG Studies in Geology vol.. 31, p.13-29.

Barker P. F. 1982: The Cenozoic subduction history of the Pacific margin of the Antarctic Peninsula: Ridge crest-trench interaction. In J. Geol. Soc. London v. 139, p. 787-801.

Barker P.F., Barber P.L., King E.C. 1984: An early Miocene ridge-trench collision on the South Scotia Ridge near 36 W. In Tectonophysics vol.. 102, p. 315-332.

Dalziel I.W.D. 1983: The evolution of the Scotia Arc: A review. In Antarctic Earth Science London Cambridge University Press, p. 283-288.

Forsyth D.W. 1975: Fault plane solution and tectonics of the South Atlantic and Scotia Sea. In Journal Geophysical Research vol.. 80, p. 1429-1433.

Gamboa L.A.P., Maldonado P.R. 1989: Geophysical investigations in the Bransfield Strait and in the Bellingshausen Sea-Antarctica. In AAPG Studies in Geology vol. 31, p.127-141.

Gonzales-Ferran O. 1985: Volcanic and tectonic evolution of the northern Antarctic Peninsula - Late Cenozoic to recent. In Tectonophysics v. 114, p. 389-409.

Hollister C.D., Craddock C. 1976: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 35.

Jeffers J.D. Anderson J.B. 1989: Sequence stratigraphy of the Bransfield Basin, Antarctica: Implication for tectonic history and hydrocarbon potential. In AAPG Studies in Geology vol. 31, p. 13-29.

Larter R.D., Barker P.F. 1989: Seismic stratigraphy of the Antarctic Peninsula Pacific Margin: A record of Pliocene-Pleistocene ice volume and paleoclimate. In Geology v. 17, p.731-734.

Larter R.D., Barker P.F. 1991: Neogene interaction of tectonic and glacial processes at the Pacific Margin of the Antarctic Peninsula. In Spec. Publs. int. Ass. Sediment, p. 165-186.

Larter R.D., Barker P.F. 1991: Effects of ridge-trench interaction on Antarctic-Phoenix spreading: forces on a young subducting plate. In Journal of Geophysical Research (pre-print).

Lawer L.A., Scotese R.C. 1987: A revised reconstruction of Gondwanaland. In Gondwana six: Structure, Tectonics and Geophysics: Am. Geoph. U.Geophysical Monograph 40, p.17-24.

4 - ALTRE ATTIVITA' SVOLTE NELL'AMBITO DEL PNRA

4.1 - CAMPAGNA A TERRA LUNGO LO STRETTO DI MAGELLANO (13/11/91 - 13/12/91)

A. Brambati, Ist. di Geologia e Paleontologia - Università di Trieste

Partecipanti,

A. Balduzzi *), A. Brambati "), E. Colizza "), S. De Muro "), A. Di Grande ^)
G. Fontolan "), S. Panella °), U. Simeoni +)

*) Ist. di Botanica - Università di Pavia

") Ist. di Geologia e Paleontologia - Università di Trieste

^) Ist. Policattedra di Oceanologia e Paleoecologia - Università di Catania

°) Lab. Centrale di Idrobiologia - Ministero Agricoltura e Foreste Roma

+) Dip. di Scienze Geologiche e Paleontologiche - Università di Ferrara

4.1.1 - Introduzione

Lo Stretto di Magellano riveste un grande interesse per gli studiosi, determinato dalla convergenza in esso di masse d'acqua di origine atlantica, pacifica ed antartica, nonché di deflussi di acque dolci provenienti dai numerosi ghiacciai locali.

Nel 1988 il PNRA diede inizio ad un progetto multidisciplinare di ricerca nello Stretto di Magellano. Tale progetto si sviluppò in tre campagne (1988, 1989, 1991) nelle quali furono svolte indagini a grande scala volte ad un primo approccio conoscitivo dell'area. Le indagini hanno interessato tutto lo Stretto di Magellano, le aree antistanti le imboccature pacifica ed atlantica, nonché i canali Magdalena, Cockburn, Ballerero e Beagle.

Sulla base dei primi risultati ottenuti è stata individuata una serie di bacini sedimentari caratterizzati da sedimenti tessituralmente diversi: sedimenti grossolani di origine trattiva nei bacini dello Stretto prossimi all'imboccatura atlantica; materiali fini nel bacino di Punta Arenas; prevalenza di materiali fluvioglaciali in quelli ubicati lungo il braccio occidentale dello Stretto in direzione dell'oceano Pacifico.

Gli studi condotti hanno inoltre permesso di differenziare alcuni bacini in base alla composizione mineralogica dei loro sedimenti superficiali.

Particolarmente carente appariva, in comparazione con i risultati già ottenuti, l'individuazione delle principali fonti di provenienza dei sedimenti, nonché le modalità dispersive dei materiali stessi. Alcune indicazioni di massima sono già state ottenute analizzando, nei campioni raccolti in mare, le variazioni della suscettività magnetica e della composizione mineralogica.

Poiché uno studio sui processi dinamici in atto non può prescindere da uno studio sulla dinamica costiera, con particolare riferimento all'individuazione degli input sedimentari terrigeni e sulla loro modalità dispersiva, nel periodo novembre-dicembre 1991 è stata programmata una campagna di ricerca a terra lungo la fascia costiera, dello Stretto di Magellano.

4.1.2 – Logistica

La campagna è stata preparata con l'obiettivo di svolgere uno studio geomorfologico e sedimentologico ad ampio raggio lungo tutti i tratti costieri del settore centrale ed orientale dello Stretto, mancando del tutto vie di comunicazione terrestri nel settore meridionale ed occidentale.

Per la campagna sono state utilizzate due jeep Ford Bronco, equipaggiate con tende e viveri per ovviare a qualsiasi imprevisto e per garantire una maggior autonomia nella scelta e durata dei percorsi, vista la

difficoltà di percorrenza delle strade e la rarità dei centri abitati con possibilità di ristoro ed alloggio.

Date le lunghe percorrenze da effettuare è stato studiato un percorso di massima e redatto un programma di lavoro stabilendo anticipatamente le località da indagare ed i punti di pernottamento e ristoro. Poiché non vi era sempre la garanzia di rifornimento di carburante ne sono stati inviati alcuni quantitativi in differenti località, appositamente studiate a seconda dei percorsi, in modo da evitare una scorta sul mezzo troppo onerosa in termini di peso e di sicurezza.

Una jeep, equipaggiata con ricetrasmittente VHF a banda marina, manteneva sempre il contatto con il centro logistico a Punta Arenas, rappresentato dalla Compagnia Marittima Ultramar.

Per le comunicazioni tra le due jeep sono state utilizzate 4 ricetrasmittenti portatili Motorola.

Prima di effettuare la campagna vera e propria sono state effettuate alcune uscite preliminari con la geologa cilena dott.ssa Ximena Prieto dell'Instituto de La Patagonia di Punta Arenas.

Il programma di ricerca è stato effettuato in due fasi ciascuna di 10 giorni circa.

Nella prima fase è stata effettuata la ricerca lungo il tratto costiero da Punta Arenas a Punta Dungeness; nella seconda fase c'è stato il trasferimento nell'isola della Terra del Fuoco per lo studio del tratto compreso tra Cameron (Bahia Inutil) e Punta Catalina.

4.1.3 - Fase esecutiva

I due gruppi di ricerca, costituiti dagli equipaggi delle due jeep, hanno svolto in parallelo compiti differenti: da una parte uno studio sulle morfologie costiere attuali, dall'altra uno studio sulle morfologie fossili, legate alle fasi glacio-eustatiche.

Per la parte morfologica attuale, le indagini hanno consistito nella classificazione delle varie tipologie costiere, secondo il metodo della *Coastal Research Division* dell'Università del South Carolina (Hayes et al., 1973), rappresentando cartograficamente le diverse caratteristiche dei tratti costieri (spiagge, falesie, granulometrie, pendenze, litologie, tendenze evolutive, ecc.). In corrispondenza di ciascuna stazione sono stati eseguiti schemi morfologici corredati da fotografie, mentre in località tipo sono stati eseguiti prelievi di campioni di spiaggia e delle rocce affioranti nelle successioni di falesia.

Ove erano evidenti morfologie tipiche e/o rappresentative di un ampio tratto, sono stati eseguiti profili topografici di dettaglio, estesi sia alle morfologie attuali che fossili (terrazzi), mediante teodolite-distanziometro elettronico Zeiss Elta 3.

Il gruppo che si è occupato della parte morfologica fossile ha proceduto ad una mappatura sistematica delle forme ed alla descrizione di serie stratigrafiche con raccolta di campioni (torbe, fossili, ecc.) per eventuali datazioni.

Complessivamente sono stati percorsi circa 2000 km per ciascuna jeep, coprendo quasi tutto il settore costiero continentale e gran parte di quello insulare (Terra del Fuoco).

Per le difficoltà di accesso (strade bloccate, proprietà private, campi minati) o per l'assoluta mancanza di strade, alcune zone non sono state indagate.

Sono stati eseguiti rilievi geomorfologico-sedimentologici lungo tutti i tratti investigati (Fig. 4.1.1), mentre in corrispondenza di circa 120 stazioni sono stati prelevati campioni utili per analisi mineralogiche, geochimiche,

geofisiche, micropaleontologiche e per eventuali datazioni assolute, per un totale di circa 300 campioni. Sono stati inoltre eseguiti profili topografici di dettaglio in una decina di località differenti.

4.1.4 - Risultati

Premesso che lo studio eseguito rappresentava l'integrazione delle campionature eseguite a mare nelle campagne precedenti con la finalità di fornire un quadro completo sulle caratteristiche dinamiche dello Stretto, compreso il tratto sottocostiero, va evidenziato che i campioni raccolti sulle spiagge, in corrispondenza dei corsi d'acqua e delle falesie, saranno oggetto di studi mineralogici, geochimici e geofisici (susceptività magnetica) per determinare l'origine e le modalità dispersive dei sedimenti. Purtroppo, per i motivi sopra esposti, tale integrazione riguarda solamente il tratto centrale ed orientale dello Stretto, mentre per quanto concerne il settore occidentale (tratto Pacifico) dovrà necessariamente essere programmata una campagna a mare con mezzi minori per le campionature dei tratti costieri altrimenti non raggiungibili.

Ciò non di meno, nel corso della campagna a terra sono stati presi in considerazione altri aspetti mai affrontati precedentemente.

In primo luogo, la descrizione delle caratteristiche costiere attuali ha evidenziato che la combinazione dei fattori marea e vento determinano morfologie che, a seconda dei paraggi, risultano più o meno evidenti e/o accentuate, e che la dinamica evolutiva è estremamente rapida. Ciò risulta maggiormente evidente nel settore dominato da regime macrotidale, in cui è evidentissimo, ad esempio, lo sviluppo di estese *tidal flats*, progressivamente colonizzate e sviluppate in *salt marsh*. In altri casi le aree sopra vento mostrano una marcata differenziazione delle forme, con sviluppo di spiagge a forte pendenza e con cordoni dunari in via di formazione e/o ben sviluppati. Analoghe considerazioni possono essere estese alle zone caratterizzate da costa alta, con sviluppo di falesie a pendenze variabili, talvolta con evidenti segni di erosione e di livellazione, in altri casi maggiormente stabili e/o pedogenizzate.

Senza entrare in ulteriori dettagli, l'indagine morfologica delle forme attuali ha permesso di avere un quadro d'insieme della dinamica in atto ed apre la possibilità di approfondimenti di aspetti inediti e mai affrontati per le aree in esame.

Per quanto riguarda gli aspetti geologici e geomorfologici, sono state mappate, alla scala 1:50.000 e 1:100.000, superfici e morfologie (deposizionali ed erosive): poste a quote differenti sul livello medio del mare attuale (0-100 metri).

Le principali caratteristiche geologico-morfologiche dei terrazzi studiati consentono di ascrivere la loro evoluzione ad ambiente litorale o costiero l.s. e di inquadrare in differenti momenti paleoclimatici del Quaternario il loro modellamento finale. Alla sommità delle superfici cartografate ed in particolare negli intervalli altimetrici 2-5 metri e 8-10 metri sono state campionate serie stratigrafiche anche con livelli fossiliferi utili per eventuali datazioni.

L'inquadramento evolutivo e le datazioni delle paleosuperfici mappate, associate a depositi di paleospiaggia, contribuirà alla ricostruzione del quadro paleogeografico l.s. delle aree patagoniche. In particolare verranno forniti nuovi dati relativi ad eventuali sollevamenti differenziali correlabili con lo scioglimento delle calotte glaciali pleistoceniche consentendo correlazioni con analoghi eventi morfoclimatici determinatisi nell'area antartica.

Fig. 1 - Campagne a terra nello Stretto di Magellano (nov.-dic. 1991). Ubicazioni delle stazioni di raccolta dei campioni e delle aree di indagine: i punti in rosso corrispondono alle stazioni di prelievo (campioni di spiaggia, successioni stratigrafiche, fossili ecc.) e/o di esecuzione di profili descrittivi e di dettaglio; in verde sono segnate le aree nelle quali è stato eseguito un rilievo geomorfologico.

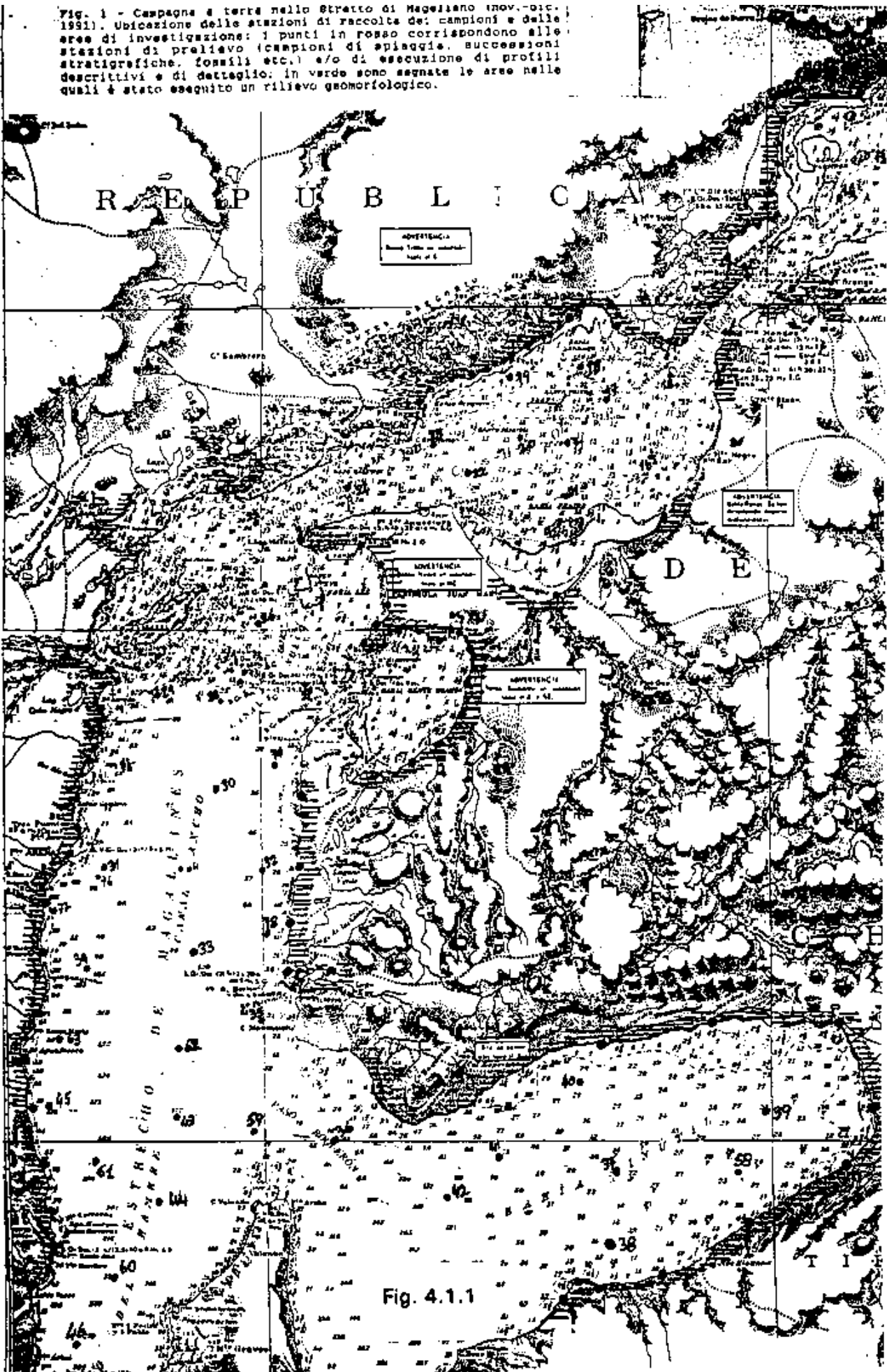


Fig. 4.1.1

inv. - dir.
 ni e dalle
 cono alle
 - cessioni
 i profili
 aree nelle

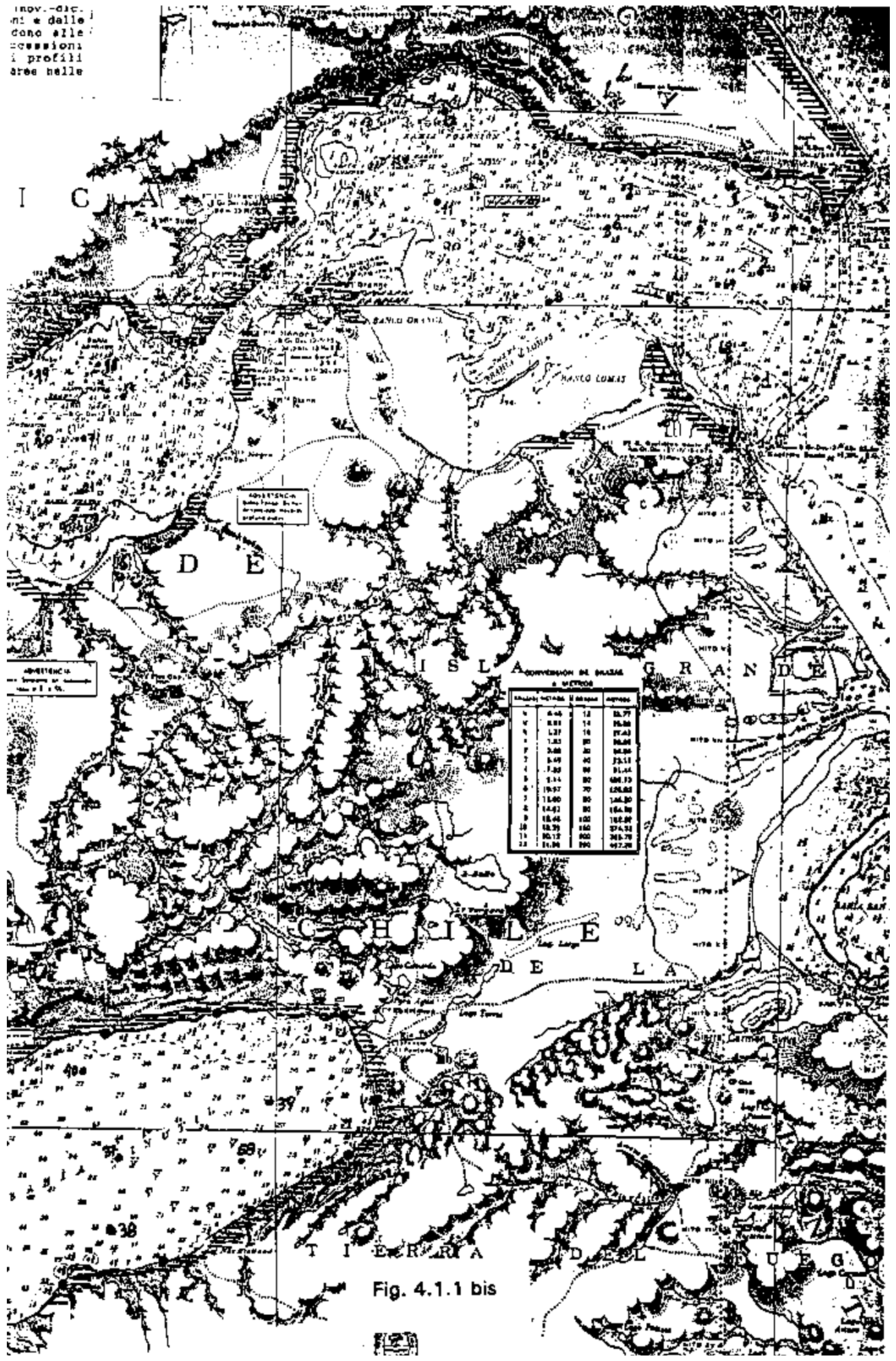


Fig. 4.1.1 bis

4.2 - MISURE AURORALI CON ALL-SKY-CAMERA NELL'ISOLA DI ANDOYA (NORVEGIA)

M. Candidi ⁾, S. Centurioni ^{*)}, M. Maggi ⁾, S. Ugazio ⁾, A. Morbidini ⁾

⁾ Ist. di Fisica dello Spazio Interplanetario, CNR - Frascati

^{*)} Ist. di Fisica dell'Atmosfera, CNR - Frascati

4.2.1 - Introduzione

Lo scopo di questa missione è stato quello di provare un nuovo sistema per studi aurorali (*All-Sky-Camera*) che utilizza un sensore CCD (Charge Coupled Device).

Il sistema era già stato provato con buoni risultati nei laboratori dell'IFSI-CNR di Frascati, ma era necessario sottoporlo alle condizioni di lavoro effettive, sia per l'elettronica che per l'apparato criogenico e quello da vuoto.

Accanto a questo va aggiunta la necessità di acquisire delle immagini aurorali effettive per valutarne l'intensità luminosa e quindi i tempi di integrazione necessari per evitare la saturazione del chip e conservare la geometria delle aurore, vista la spesso rapida variabilità di forma e luminosità.

La scelta della Base di Andoya Rocket Range è stata suggerita soprattutto per la locazione favorevole alla osservazione di eventi aurorali (70° N, 40/70% probabilità).

4.2.2 - Cronistoria della missione e del lavoro svolto alla Base

- 31 gennaio 1992 - inizia la missione ad Andenes nell'isola di Andoya nella Norvegia del nord con partenza alle ore 7.05 da Fiumicino. Dopo la sosta di una notte a Bodo causata dall'impossibilità di partenza degli aerei per il vento forte e la bufera di neve, si ha l'arrivo alla Base di Andoya Rocket Range del *Norwegian Space Center* l'1 febbraio. All'arrivo il cielo è coperto con nubi dense. In tardo pomeriggio viene montato lo strumento in una struttura isolata termicamente; tramite un cavo l'elettronica è collegata al computer posto all'interno di un edificio vicino. Le prime prove di funzionamento sono positive. Dopo qualche ora vengono acquisite le prime immagini.
- 2 febbraio - la temperatura ambiente è crollata da valori attorno allo zero a valori molto al di sotto. Accesa la strumentazione ci si accorge di qualche problema nel trasferimento dell'immagine, intuendo che potrebbe essere un problema di temperatura si pone un riscaldatore all'interno della struttura che contiene la strumentazione. Appena salita di qualche grado la temperatura, il sistema ha ripreso a funzionare perfettamente. Il cielo non è promettente; il bollettino meteorologico annuncia tempo instabile per i prossimi giorni.
- 3 febbraio - nevicata abbondante; verso le 19.00 UT il tempo sembra migliorare. Dopo aver termalizzato il sistema di acquisizione si iniziano le misure. C'è presenza di aurore deboli in direzione zenitale. Foschia all'orizzonte. Si riescono ad acquisire circa 20 *frames*.
- 4 febbraio - situazione meteorologica eccezionale soprattutto in prima notte. Aurore di intensità e morfologia eccezionali. Si riescono ad acquisire oltre quaranta immagini con tempi di integrazione che di volta in volta vengono valutati in base all'intensità luminosa e alla rapidità di

cambiamento della geometria dell'aurora. In seconda notte non c'è stato più alcun fenomeno aurorale di rilievo.

- 5 febbraio - cielo pessimo; nei giorni successivi le condizioni meteorologiche sono tali da non permettere misure.
- 6 febbraio - persiste il cattivo tempo; forte vento, neve mista a pioggia.
- 7 febbraio - persiste cattivo tempo.
- 8 febbraio - iniziano le operazioni per il rientro.
- 9 febbraio - ore 0.00 con l'arrivo a Roma termina la campagna osservativa ad Andoya.

4.2.3 - Lo strumento

Il sistema di acquisizione è costituito essenzialmente da un'ottica con obiettivo tipo *fish-eye*, da una CCD, una elettronica di controllo, un calcolatore i cui schemi a blocchi sono mostrati in Fig. 4.2.1, Fig. 4.2.2 e 4.2.3.

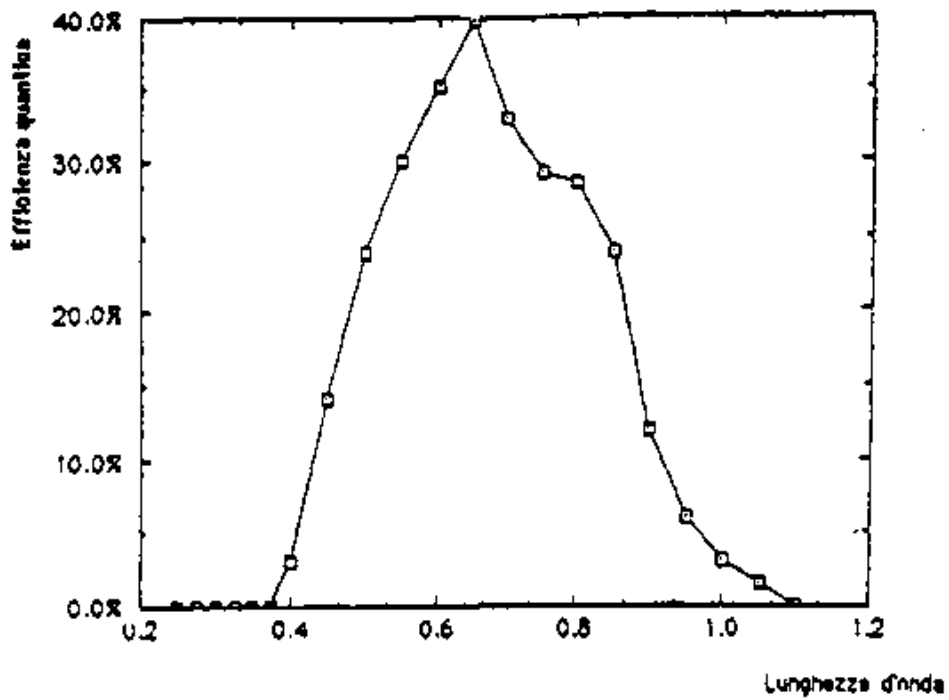
Il sensore usato è una CCD TH 7282 Thomson costituita da 576x384 pixel quadrati di dimensione 13.25x8.83 mm². Ogni pixel contiene una informazione a 16 bit ossia occupa 2 byte in memoria. Ciò comporta che, essendo la memoria video a soli 8 bit per pixel, la rappresentazione dell'immagine dovrà o rappresentare toroidalmente i livelli (con cicli ripetuti di 256 colori), oppure comprimere i valori delle ADU dell'immagine per ridurli entro i 256.

I maggiori pregi di un dispositivo CCD sono:

- linearità
- piccole dimensioni
- alta efficienza quantica
- basso *readout noise*
- fornire il segnale in forma digitale

Tutto ciò comunque va a spese dell'alto numero di informazioni da registrare per ogni singola immagine. Ciò richiede calcolatori rapidi in scrittura e lettura. Questo non è un ostacolo vista la grande varietà di scelta sul mercato di strumenti che soddisfano tali requisiti. L'intervallo di sensibilità di una CCD è in genere compreso tra 3500 e 11000 Angstrom. L'andamento della C.E. della CCD TH 7882 mostra valori elevati di quest'ultima se si considerano le efficienze medie di altri tipi di sensori.

Il calcolatore di acquisizione è di tipo Force. Esso è composto da schede interconnesse da un bus VME. Le schede sono: la CPU 21 B della Force su cui è montato un processore Motorola 68020 con *clock* a 25 MHz e un coprocessore matematico Motorola 68881 a 20 MHz e dotata di porta RS232 a cui è connesso il terminale; una scheda adiacente alla CPU contenente 512 kB di memoria statica, le EPROM del monitor e un'interfaccia seriale RS232 alla quale è possibile connettere una seconda task o una stampante; un banco di 4 MB di memoria dinamica (DRAM E4M4) contigua alla memoria video due schede di interfacciamento con il monitor grafico, TVM GRAF/A e GRAF/D, che forniscono un'immagine a 256 colori, con memoria video installata sulle schede stesse di 1 MB; la scheda OPIO fornita di otto porte parallele I/O programmabili; la scheda WFC che gestisce l'input/output su dischi.



Risposta spettrale della CCD usata TH 7882 T HOMSON

CARATTERISTICHE DELLA CCD

Modello.....TH 7882 Thomson
 Dimensioni zona immagine.....15.25" x 23 cm²
 Forma del pixel.....quadrato
 dimensione del pixel.....23 µm * 23 µm
 Numero pixel.....384 * 576
 Numero delle fasi.....4
 Risposta spettrale.....Visibile-vicino IR

Alcune caratteristiche della D1 7882.

Tipo di sensore	Intervallo di sensibilità	Q.E. %	Tipo di risposta	Dimensioni in cm
Lente Komet Max	4000-9000	~1	non inserita	60*60
Tube TV	3000-11000	~10-25	Inserita	~14
CCD	3500-11000	~25-40	Inserita	20?

Caratteristiche di alcuni sensori.

Fig. 4.2.1

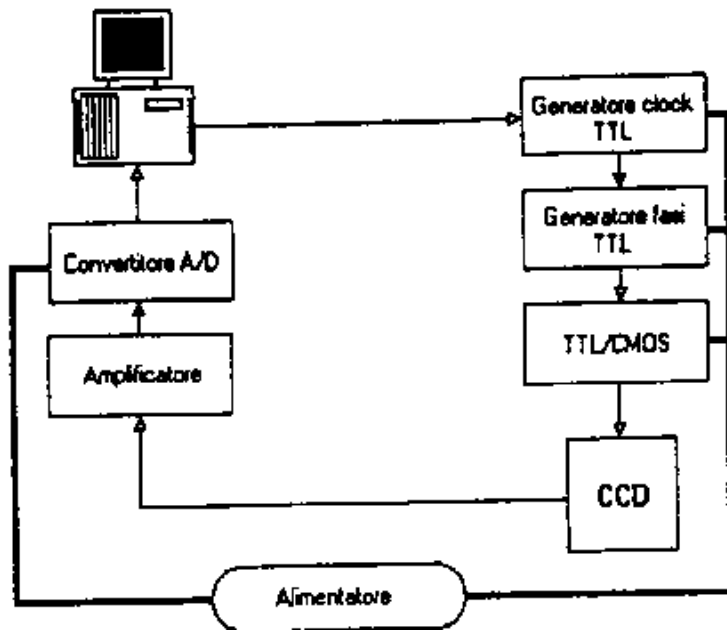


Fig. 4.2.2 - Schema a blocchi del sistema di acquisizione

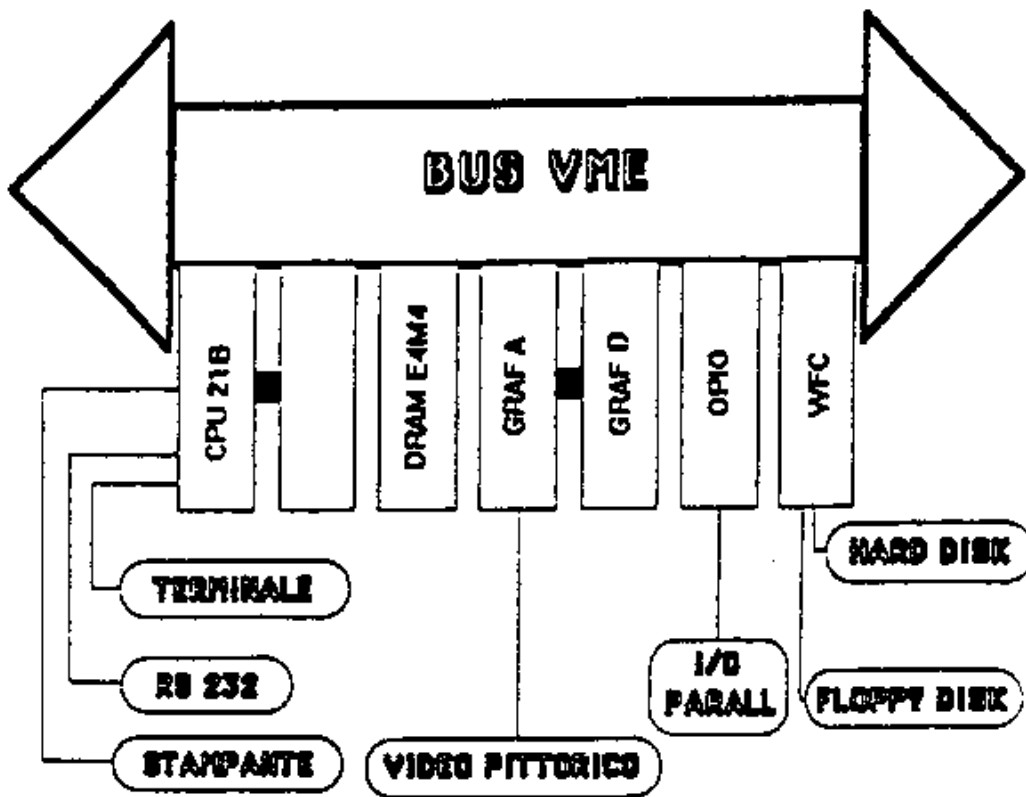


Fig. 4.2.3 - Struttura del calcolatore

Il sistema dispone di un disco rigido di 80MB e di una unità floppy da 5 pollici e 1/4.

La memoria video è di 1 MB e ogni byte contiene il valore da 0 a 255 del colore del corrispondente pixel sul video. Il monitor è in grado di visualizzare 864x580 pixel, in modo da poter rappresentare contemporaneamente due immagini CCD.

Una immagine occupa circa mezzo MB di memoria ed è costituita da un vettore di 384x576 elementi dei quali i primi 384 vengono usati per immagazzinare i dati caratteristici dell'immagine.

Per minimizzare il rumore elettronico ed aumentare il rapporto S/N il chip viene raffreddato con celle Peltier fino a temperature di - 45°C.

4.2.4 - Risultati scientifici

Gli scopi prefissi sono stati ampiamente raggiunti e quindi la missione è risultata un successo, per quanto si sarebbero potute acquisire più immagini se le condizioni meteorologiche fossero state più favorevoli.

Lo strumento, pur presentando qualche problema legato alle condizioni termiche di lavoro, si è mostrato abbastanza affidabile.

I dati acquisiti consistono in 60 immagini in banda visuale.

4.2.5 - Collaborazioni avviate

Durante la permanenza alla Base di Andoya Rocket Range si è avviata una collaborazione col prof. Karl Maseide dell'Università di Oslo che da anni si occupa dello studio di aurore. L'interesse è nato sia per l'ottima impressione che ha fatto lo strumento durante le misure, sia per l'effettiva possibilità di scambio di dati nel prossimo futuro, sia infine per la possibilità di avviare lavori comuni.

Non meno interesse hanno mostrato sia il Direttore della Base Kobjorn Adolfsen ed il supervisore Halgeir Wold che hanno chiesto possibili collaborazioni future.

4.2.6 - Prospettive future

La missione ha messo in luce diverse questioni tecniche e metodologiche soggette a possibile miglioramento:

- necessità di migliorare l'elettronica rendendola meno critica alle variazioni di temperatura;
- miglioramento dell'apparato criogenico;
- automatizzazione del sistema di acquisizione, che può essere sviluppata in due fasi:
 - a) acquisizione in modo semiautomatico ad intervalli temporali costanti;
 - b) acquisizione completamente automatica con autoregolazione dell'inizio in cui si comincia a prendere l'immagine z del tempo di integrazione;
- uso di una CCD 1000x1000 con notevole aumento della risoluzione spaziale.

ALLEGATO 1

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER ENTE DI APPARTENENZA

PERSONALE-APPARTENENTE ALL'UNIVERSITA'

COGNOME	NOME	ORGANO DI APPARTENENZA	CITTA'
BATTAGLIA	BRUNO	DIP. DI BIOLOGIA	PADOVA
CACCIAMI	MARCO	DIP. DI FISICA (LA SAPIENZA)	ROMA
CALISSE	PAOLO	DIP. DI FISICA (LA SAPIENZA)	ROMA
CANEVA	GIORGIO	DIP. SCIENZE DELLA TERRA - SEZ.GEOFISICA	GENOVA
CANTELLI	LORENZO	CENTRO DI RADIOCHIMICA AMBIENTALE	BOLOGNA
COLLA	ALESSANDRO	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA	GENOVA
MAGGI	VALTER	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA	MILANO
MIGRO	MARCO	DIP. BIOMEDICINA SPERIM-SEZ.BIOLOG.E GENETICA	PISA
PASSERINI	ANDREA	DIP. DI FISICA	MILANO
SOGGIA	FRANCESCO	IST. DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA	GENOVA
VITTUARI	LUCA	IST.TOPOGRAFIA,GEODESIA E GEOFISICA MINERARIA	BOLOGNA

PERSONALE APPARTENENTE AL CNR

COGNOME	NOME	ORGANO DI APPARTENENZA	CITTA'
ADRIANI	ALBERTO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	FRASCATI (RM)
ALESSIO	LUCIANO	IST. DI MEDICINA SPERIMENTALE	ROMA
ANAV	ANDREA	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
BONELLI	GIUSEPPE	I.F.C.T.R.	MILANO
CARDILLO	FRANCESCO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
CARLESÌ	CARLO	IST. ELABORAZIONE INFORMAZIONE	PISA
CIATTAGLIA	LUIGI	IST. DI FISICA, DELL'ATMOSFERA	ROMA
DI GIROLAMO	PAOLO	C/O DIP. DI FISICA (LA SAPIENZA)	ROMA
LANGONE	LEONARDO	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
MELONI	GIAN PAOLO	I.M.G.A.	MODENA
PRIVITERA	EUGENIO	IST. INTERNAZ. DI VULCANOLOGIA	CATANIA
RAPISARDA	SALVATORE	IST. INTERNAZ. DI VULCANOLOGIA	CATANIA
VALENTI	CARLO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA

PERSONALE APPARTENENTE ALL'ENEA

COGNOME	NOME	UNITA' DI APPARTENENZA	CENTRO
BACIGALUPI	LIANA	PROGETTO ANTARTIDE	CASACCIA
BAMBINI	ALESSANDRO	PROGETTO ANTARTIDE	CASACCIA
BASSI	GIULIO	AREA ENERGETICA	CASACCIA
CUCINOTTA	ANTONINO	AREA NUCLEARE	E.CLEMENTEL
DE LECCO	ERNESTO	AREA ENERGIA AMBIENTE E SALUTE	CASACCIA
DELLA ROVERE	ALBERTO	AREA ENERGIA E INNOVAZIONE	CASACCIA
DI DONFRANCESCO	GUIDO	AREA ENERGIA AMBIENTE E SALUTE	CASACCIA
GAMBERINI	SERGIO	AREA NUCLEARE	BRASIMONE
GIARDINI	PAOLO	AREA NUCLEARE	BRASIMONE
LORI	AUGUSTO	PROGETTO ANTARTIDE	CASACCIA
MANGIONE	BENEDETTO	PROGETTO ANTARTIDE	CASACCIA
MECAROZZI	GIOVANNI	AREA ENERGIA AMBIENTE E SALUTE	CASACCIA
MENCARELLI	ENNIO	CENTRO CASACCIA	CASACCIA
PERINI	AUGUSTO	AREA ENERGIA AMBIENTE E SALUTE	CASACCIA
PETTIROSSI	ATTILIO	PROGETTO ANTARTIDE	CASACCIA
RICCI	FRANCO	AREA NUCLEARE	CASACCIA
SARAO	ROBERTO	AREA ENERGIA AMBIENTE E SALUTE	CASACCIA
SBRICCOLI	LUCIANO	PROGETTO ANTARTIDE	CASACCIA
TESTA	MASSIMO	PROGETTO ANTARTIDE	CASACCIA
VOLI	DONATO	PROGETTO ANTARTIDE	CASACCIA
ZUCCHIELLI	MARIO	PROGETTO ANTARTIDE	CASACCIA

PERSONALE APPARTENENTE AL MINISTERO DELLA DIFESA

COGNOME	NOME	ORGANO DI APPARTENENZA	CITTA'
AMORT	GIOVANNI	SMALP - CASERMA C. BATTISTI - REP. CORSI	AOSTA
BACCI	GIUSEPPE	46A BRIGATA AEREA'	PISA
CIUFO	ALDO	OSPEDALE PRINCIPALE M.M.	LA SPEZIA
FRUSTACI	GIUSEPPE	C.DO 1 ROC. CENTRO METEOROL. REGION.	MILANO LINATE
SANTORO	GIANNI	COMSUBIN	LE GRAZIE (SP)

PERSONALE APPARTENENTE AD ALTRI ENTI O MINISTERI

COGNOME	NOME	ENTE DI APPARTENENZA	CITTA'
BOHM	GUNTER	GECO – PRAKLA	HANNOVER-GERMANY
CARAMELLI	ANTONIO	IST. NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
DAMASKE	DETLEF	BUNDESANST.FUR GEOWISSENSC.UND ROHSTOFFE	HANNOVER-GERMANY
FEBRER	JOSE'	IST. ANTARTICO ARGENTINO	BUENOS AIRES-ARG.
HODGINS	JAMES	D.O.O.R	VOORSCHOTEN-OLANDA
MOELLER	DIETER	BUNDESANST.FUR GEOWISSENSC.UND ROHSTOFFE	HANNOVER-GERMANY
PERATONER	ANTONIO	UNITA' SANITARIA LOCALE N°7	UDINE
PICCIRILLO	LUCIO	MINISTERO PP.TT	ROMA
ROMEO	GIOVANNI	IST. NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
VANNUTELLI	FRANCESCO	QUANTA SYSTEM	MILANO

PERSONALE APPARTENENTE
ALL'OGS DI TRIESTE

COGNOME	NOME
BACINO	RAIMONDO
BRANCOLINI	GIULIANO
CAMERINO	GIORGIO
CAPPELLI	GIOVANNI
D'AMICANTONIO	CARMINE
FRANZUTTI	FRANCESCO
FRANCESE	STEFANO
GAVA	ROBERTO
GROSSI	MAURIZIO
MALFASSI	ROBERTO
MANCINELLI	LUCA
NIETO YABAR	DANIEL
PELOS	CLAUDIO
PONTEL	DENIS
RUSSI	MARINO
SORMANI	LORENZO
SPAGGIARI	GERMANA
VISNOVIC	GIANPAOLO

PERSONALE APPARTENENTE
ALLA SNAM PROGETTI

COGNOME	NOME
BADINI	DANIELE
GATTI	ATTILIO
OGGIANO	ANTONIO

PERSONALE APPARTENENTE ALLA RAI

COGNOME	NOME	ORGANO DI APPARTENENZA	CITTA'
GUARINO	FRANCESCO	RAI TG1	ROMA
SPERANZA	CLAUDIO	RAI TG1	ROMA

PERSONALE APPARTENENTE
ALLA HELICOPTERS N.Z.

COGNOME	NOME
RODGER	JEFF
LEWIS	DAVID
MCELHINNEY	R.JAMES
MCPHAIL	ROB

ALLEGATO 2

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER SFERE DI COMPETENZA

PARTECIPANTI SPEDIZIONE ANTARTICA ITALIANA 1991 /92

SFERE DI COMPETENZA

DIREZIONE

M. ZUCHELLI	- Responsabile Spedizione
L. BACIGALUPI	- Segreteria Tecnico-amministrativa
A. CIUFO	- Medico
A. CUCINOTTA	- Direttore lavori e Responsabile Servizi Tecnici
G. FRUSTACI	- Pianificazione e Sala Operativa
D. VOLI	- Capo Base e Resp. Serv. Generali

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

G. AMORT	- Guida alpina
G. SANTORO	- Guida alpina e operat. marittimo
R. MC PHAIL	- Pilota elicotteri (Senior pilot)
R. J. MC ELHINNEY	- Pilota elicotteri
B. RODGER	- Pilota elicotteri
D. LEWIS	- Meccanico elicotteri

SERVIZI GENERALI

B. MANGIONE	- Guida e manutenzione mezzi
L. SBRICCOLI	- Guida e manutenzione mezzi
P. GIARDINI	- Guida mezzi e meccanico saldatore
A. PETTIROSSI	- Cuoco
G. BASSI	- Igiene lavoro
S. GAMBERINI	- Inferm. profess. e igiene lavoro

SERVIZI TECNICI

A. BAMBINI	- Elettricista
E. MENCARELLI	- Elettricista
E. DE CECCO	- Meccanico saldatore
G. MECAROZZI	- Conduzione impianti
M. TESTA	- Telecomunicazioni

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

C. CARLESÌ	- Gestione Centro di calcolo
A. DELLA ROVERE	- Gestione Centro di calcolo
A. LORI	- Gestione sistema automatico (AIM)
G. BACCI	- Meteoprevisore e Sala operativa
G. P. MELONI	- Telerilevamento (AVHRR)
F. RICCI	- Elettronica e Telecomunicazioni

MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE BASE

A. GATTI - Capo cantiere
D. BADINI - Operatore macchine
A. OGGIANO - Meccanico montatore

SCIENZE DELLA TERRA

E. PRIVITERA - Vulcanologia fisica

S. RAPISARDA - Vulcanologia fisica

V. MAGGI - Glaciologia e geomorfologia

G. CANEVA - Aeromagnetismo

A. COLLA - Aeromagnetismo

D. DAMASKE - Aeromagnetismo

D. MOELLER - Aeromagnetismo

G. ROMEO - Aeromagnetismo e Osserv. geofisici

A. CARAMELLI - Osservatori geofisici

L. VITTUARI - Geodesia

BIOLOGIA

B. BATTAGLIA

M. NIGRO

IMPATTO AMBIENTALE-METODOLOGIE CHIMICHE

L. CANTELLI

F. SOGGIA

IMPATTO AMBIENTALE A TERRA

A. PERINI

COSMOLOGIA

P. CALISSE

L. PICCIRILLO

FISICA DELL'ATMOSFERA

F. CARDILLO

METEOROLOGIA

R. SARAO

TELEMEDICINA

L. ALESSIO

STAMPA

F. GUARINO
C. SPERANZA

- Redattore/operatore
- Operatore

MEMBRI DELLA SPEDIZIONE ANTARTICA ITALIANA

OSPITI DI ALTRE STAZIONI

FISICA DELL'ATMOSFERA

- Lidar (Dumont d'Urville)

F. VANNUTELLI Quanta System, Milano - Assistenza tecnica

- Radiazione Fossile (Amundsen-Scott)

G. BONELLI CNR - IFCTR Milano

A. PASSERINI Univ. di Milano - Dip. Fisica

- Brewer (Scott Base)

C. VALENTI CNR - IFA Roma

- Baci (Mc Murdo)

A. ADRIANI CNR - IFA Frascati

G. DI DONFRANCESCO ENEA - Area Ambiente, Casaccia

- Lidar (Amundsen-Scott)

M. CACCIANI Univ. di Roma "La Sapienza"-Dip. Fisica

P. DI GIROLAMO CNR c/o "La Sapienza"-Dip. Fisica

- Brewer (BELGRANO 2)

A. ANAV CNR - IFA Roma

L. CIATTAGLIA CNR - IFA Roma

GEOLOGIA MARINA (N/R POLAR DUKE)

L. LANGONE CNR - Ist. Geol. Mar. Bologna

L. LABBROZZI (*) CNR - Ist. Geol. Mar. Bologna

G. MAROZZI (") CNR - Ist. Geol. Mar. Bologna

(*) Missione a carico di altre amministrazioni

SISMICA (ESPERANZA)

D. NIETO OGS - Trieste

F. FANZUTTI OGS - Trieste

M. RUSSI OGS - Trieste

CAMPAGNA GEOFISICA IN ANTARTIDE 1991 /92
N/R OGS EXPLORA

D. NIETO YABAR (*)	Capo Spedizione
G. BRANCOLINI	Resp. scientifico
F. FANZUTTI (*)	Resp. sistema
A. PERATONER	Medico
J. FEBRER	Ricerc. Ist. Antartico Argentino
G. BOHM	Consul. navigazione
J. HODGINGS	Consul. registrazione
L. SORMANI	Processing sismico
S. FRANCESE	Navigatore
G. SPAGGIARI	"
G. CAPPELLI	Operatore registrazione
M. GROSSI	"
C. PELOS	"
R. MALFASSI	"
D. PONTEL	"
R. BACINO	Operatore energizzazione
C. D'AMICANTONIO	"
P. VISNOVIC	"
G. CAMERINO	"
R. CAVA	"
L. MANCINELLI	"

(*) Ha già partecipato alla campagna sismica presso la Base argentina Esperanza

CAMPAGNA A TERRA LUNGO LO STRETTO DI MACELLANO

A. BALDUZZI	Univ. di Pavia, Ist. di Botanica
A. BRAMBATI	Univ. di Trieste, Ist. di Geol. e Paleont.
E. COLIZZA	Univ. di Trieste, Ist. di Geol. e Paleont.
S. DE MURO	Univ. di Trieste, Ist. di Geol. e Paleont.
A. DI GRANDE	Univ. di Catania, Ist. Poi. di Ocean. e Paleoc.
G. FONTOLAN	Univ. di Trieste, Ist. di Geol. e Paleont.
S. PANELLA	Min. Agric. e Foreste, Lab. Centr. Idrobiologia
U. SIMEONI	Univ. di Ferrara, Dip. di Sc. Geol. e Paleont.

MISURE CON ALL-SKY CAMERA IN NORVEGIA

S. CENTURIONI	CNR - IFA Frascati
M. MAGGI	CNR - IFSI Frascati
A. MORBIDINI	CNR - IFSI Frascati
S. UGAZIO	CNR - IFSI Frascati

ALLEGATO 3
RENDICONTO SPESE

PNRA SITUAZIONE FINANZIARIA AL 31/12/91

IMPEGNI X OBIETTIVI PROGRAMMATICI (in milioni di lire)	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	'85-'91
A LOGISTICA								
Servizio mezzi navali	4.465	4.981	8.907	6.590	9.923	10.501	2.613	47.980
Servizio mezzi aerei		415	745	1.637	2.709	3.044	700	9.250
Mezzi di trasporto e da lavoro		880	599	2.094	1.897	196	111	5.777
Attrezzature base ed equipaggiamenti	115	506	889	1.215	2.616	438	492	6.269
Trasporti e assicurazioni. Oneri Finanziari	78	503	1.558	1.083	1.430	1.854	664	7.170
Comunicazioni		1	116	435	167	1.409	222	2.350
Informazione e diffusione dell'immagine	8	144	191	1.013	290	247	352	2.245
Materiale di consumo e combustibile	150	412	1.286	1.205	1.719	1.077	429	6.278
Azioni di supporto	376	154	903	681	831	794	264	4.003
totale A	5.192	7.996	15.194	15.952	21.583	19.559	5.847	91.323
B PERSONALE								
Indennita' e missioni	268	1.217	2.033	5.114	6.047	5.022	1.617	21.318
Assicurazioni	78	18	84	138	112	180	187	797
totale B	346	1.235	2.117	5.252	6.159	5.202	1.804	22.115
C BASE ANTARTICA								
Base estiva		4.106	3.187	7.117	2.565	3.582	500	21.058
totale C	0	4.106	3.187	7.117	2.565	3.582	500	21.058
D PROGRAMMA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA								
Attiv. comuni e apparecchiature varie	424	59	647					1.130
OCEANOGRAFIA		2.254	6.078	1.521	9.953	3.159	1.306	24.271
FISICA DELL'ATMOSFERA		1.464	1.514	3.062	2.044	2.723	1.095	11.902
COSMOLOGIA		169	167	1.392	438	88	110	2.363
SCIENZE DELLA TERRA		147	3.647	10.689	5.823	4.265	1.278	25.849
BIOLOGIA E MEDICINA			1.328	2.069	639	2.503	1.320	7.860
IMPATTO AMBIENTALE		283	497	1.271	938	2.959	184	6.132
TECNOLOGIA-SUPPORTI INFORMATICI		9		494	1.069	0	759	2.331
Geofisica a mare e campagna Magellano						5.720	495	6.215
totale D	424	4.384	13.878	20.498	20.905	21.417	6.547	88.053
E- SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI COMUNI								
totale E						638	428	1.066
TOTALE GENERALE	5.962	17.720	34.376	48.819	51.212	50.399	15.126	223.615

ALLEGATO 4

PIANO OPERATIVO PER IL RIFORNIMENTO DI COMBUSTIBILE DI BAIA TERRA NOVA

RIFORNIMENTO DI COMBUSTIBILE A BAIJA TERRA NOVA. ESEGUITO

NELL'AMBITO DEGLI ACCORDI CON LA NSF-POLAR DIVISION

Il Programma esecutivo della VII Spedizione prevedeva di rifornire la Base italiana antartica Baia Terra Nova con 920000 l di JP8 (kerosene avio) durante la Campagna 1991-92.

Il rifornimento della Base è avvenuto tramite trasferimento del combustibile da una petroliera USA ai due serbatoi di stoccaggio siti a circa 44 m s.l.m. ed aventi una altezza di carico di 6 m; nella Tab. 1 sono riportate le caratteristiche dei serbatoi di stoccaggio.

Finite le operazioni di scarico del combustibile, è stata effettuata la pulizia con il sistema POLLY PIG della tubazione prima di metterla in conservazione.

1) Introduzione

Per effettuare il trasferimento del combustibile nelle condizioni di massima sicurezza per le persone, l'ambiente e gli impianti, il Progetto Antartide:

- * ha adottato norme nazionali ed internazionali, nonché le raccomandazioni emesse dagli organismi facenti riferimento al Trattato Antartico,
- * ha fatto riferimento all'esperienza maturata su impianti e sistemi di altre agenzie internazionali operanti su siti simili,
- * ha eseguito una ricerca di mercato privilegiando maggiormente la qualità dei prodotti da impiegare.

Il sistema di accumulo e di trasferimento sinteticamente comprende:

- 2 serbatoi di stoccaggio verticali a doppia parete da 600.000 l/cad.,
- 950 m di tubazione (d = 6") in gomma (v. Tab. 2), rinforzata e galleggiante, della Uniroyal Manuli per il collegamento dei serbatoi alla petroliera; tale tubazione, in quattro spezzoni da 35, 315, 350 e 250 m, è avvolta su tre bobine;
- 6 valvole da 6",
- una pompa mobile di rilancio con prevalenza pari a 150 m e portata di 2000 l/min.

Inoltre ci si è dotati di:

* materiali per la pulizia della tubazione:

- 1 *launcher* e 1 *receiver* (Fig. 1)
- alcuni *polly pig*,
- 1 set di bombole di azoto pressurizzato,

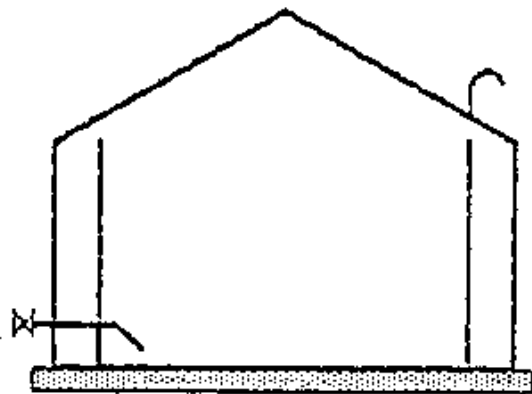
* materiali di protezione e sicurezza:

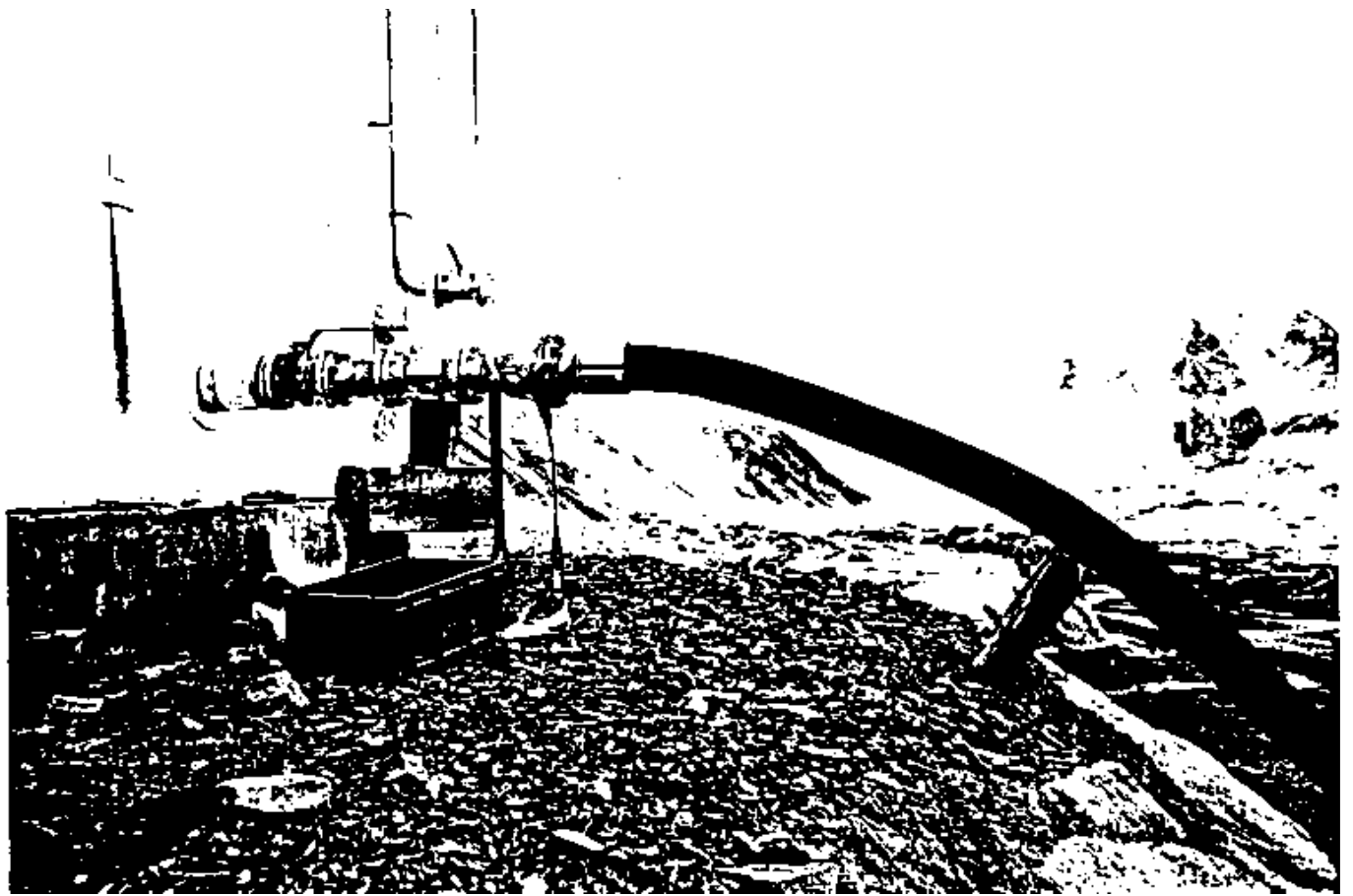
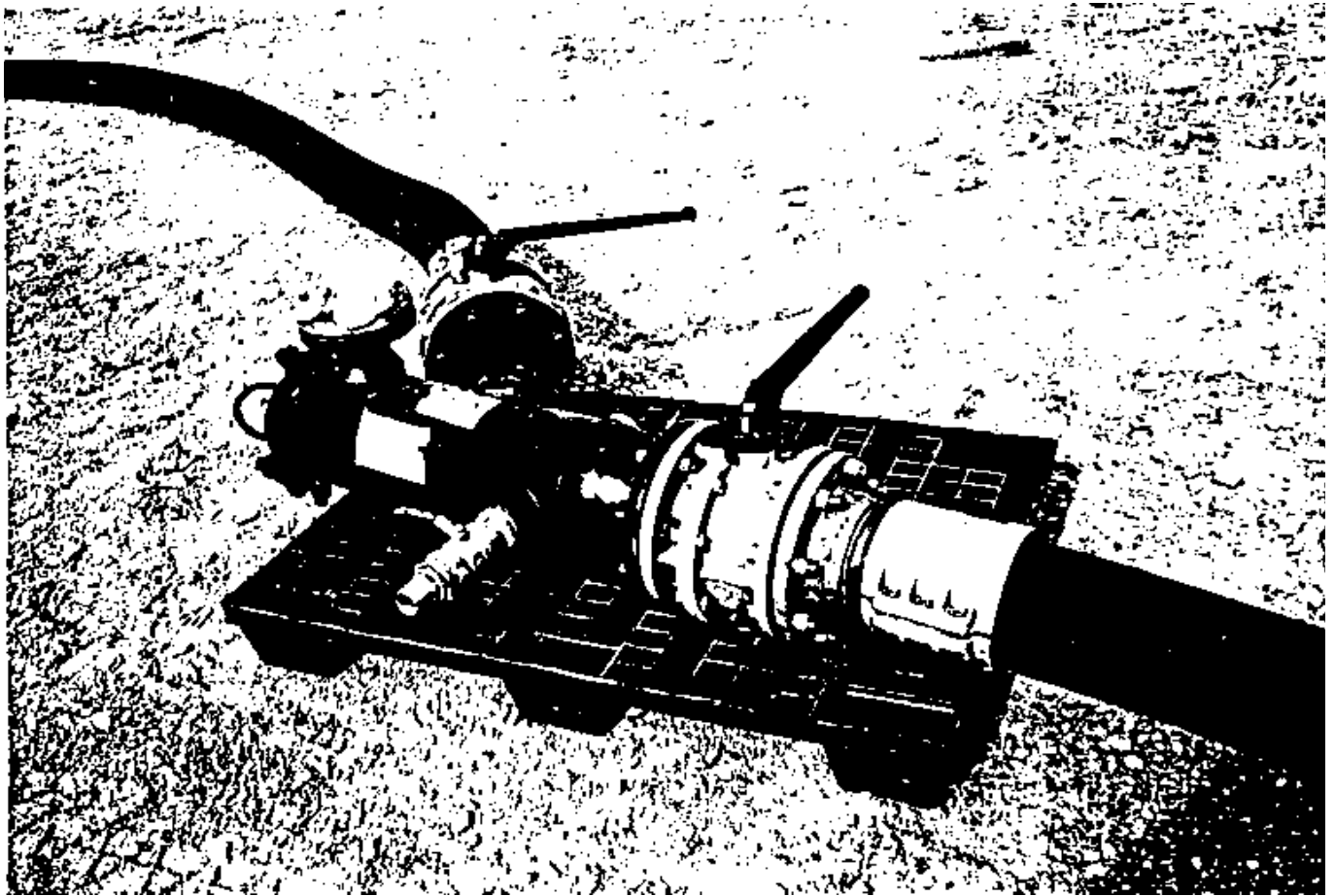
- 500 m di barriera protettiva per il contenimento di eventuali perdite di combustibile in mare,
- materiale assorbente per far fronte ad eventuali perdite di combustibile a terra e in mare,
- estintori,
- 3 mezzi antincendio Mercedes tipo Unimog,

TAB. 1

Serbatoio di stoccaggio

- Verticale a doppia parete e a tetto fisso
- Livello a stadia
- Materiale : acciaio al carbonio
- Diametro interno : 12 mt
- Diametro esterno : 13,6 mt
- Altezza interna : 6 mt
- Altezza esterna : 6,5 mt
- Capacità : 600 mc
- Diametro linea di caricamento : 4"
- Diametro linea di messa a terra : 50 mm
- Normativa di riferimento : API 650





TAB 2

Tubazione per REFUELING

- diametro		:6"
- pressione di lavoro		:17,2 bar
- peso tubo vuoto		:ca. 6 kg/mt
- capacità		:18,1 lt/mt
- peso fluido entro tubo		:13,7 kg/mt
- lunghezza bobina.		:5,90 mt
- diametro tamburo bobina		:1,50 mt
- diametro flangia bobina		:2,50 mt
- bobina nr. 1090379	Lunghezza tubazione	:250 mt
	peso netto	:1536 kg
	peso lordo	:3836 kg
- bobina nr. 1090380	Lunghezza tubazione	:315 +35 mt
	peso netto	:2136 kg
	peso lordo	:4436 kg
- bobina nr. 1090381	Lunghezza tubazione	:350 mt
	peso netto	:2136 kg
	peso lordo	:4136 kg
- mezzi di sollevamento	trave lunghezza.	:7 mt
	peso	:700 kg
	portata	:6000 kg
	tondo diametro	:900 mm
	lunghezza	:7 mt
	peso	:385 mt

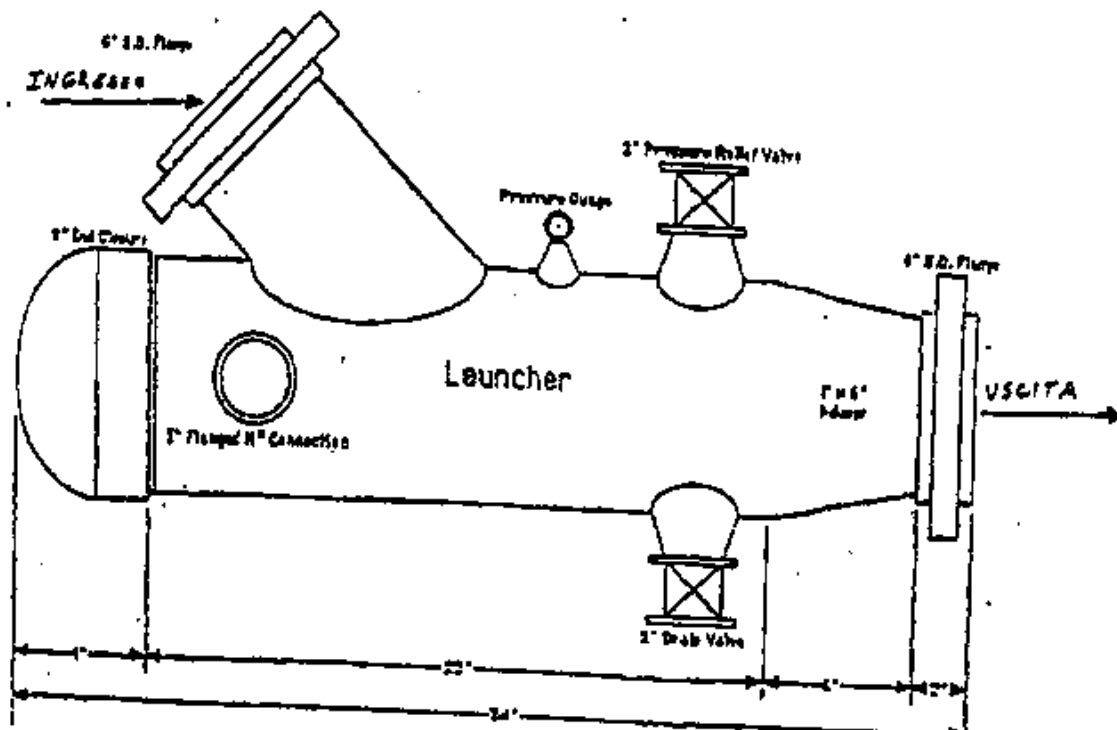
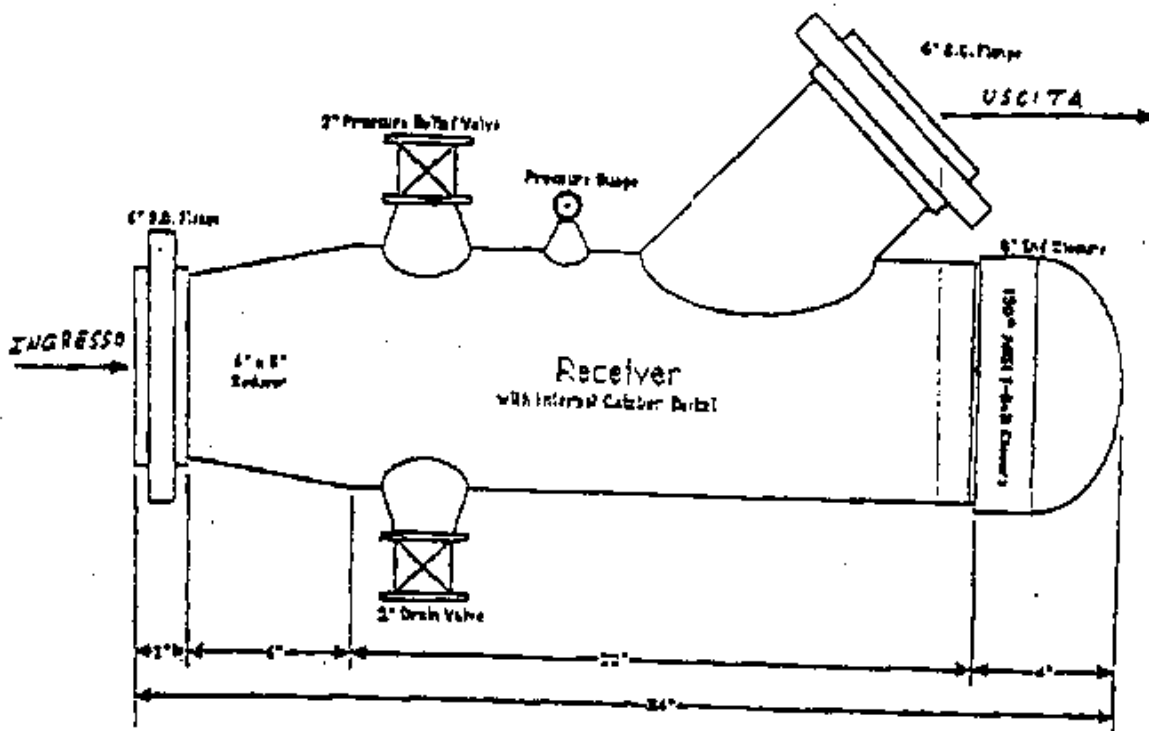


Fig. 1

- 2 braghe e 2 ganci a scocco rapido (tipo *pelican hook*) per l'ormeggio della petroliera a 2 bitte naturali,
- radio ricetrasmittenti,
- tute ed occhiali protettivi,
- 6 valvole tipo *hose clamp* per la strozzatura della tubazione in emergenza in caso di rottura.

2) Area operativa

In Fig. 2 è riportata la mappa planimetrica comprendente gli impianti e la zona interessata al trasferimento del JP8.

La baia dove è stata ormeggiata la petroliera si trova ad ovest della Base; dalla batimetria si nota che i fondali crescono rapidamente a partire dalla spiaggia raggiungendo già una profondità di 30 m a circa 150 m dalla stessa.

La zona di spiaggia coinvolta nelle operazioni di rifornimento è quella più vicina ai serbatoi di stoccaggio; essa è accessibile con una strada in terra battuta e consente di installare e movimentare mezzi e materiali.

Per quanto riguarda la zona di mare interessata alle operazioni di rifornimento c'è da dire che questa poteva presentarsi coperta o libera da ghiaccio marino; nel nostro caso l'esecuzione delle operazioni è avvenuta in presenza di ghiaccio marino.

Il piano di emergenza ha coperto la zona serbatoi di stoccaggio, la zona attraversata dalla tubazione di trasferimento compresi la spiaggia ed un settore circolare di mare avente raggio di circa 300 m e centro nel punto di mezzo della linea congiungente i due punti di ormeggio sulla spiaggia.

Considerata l'orografia dell'area interessata alle operazioni di rifornimento, si è presunto che una eventuale perdita di combustibile a terra venisse convogliata naturalmente verso la spiaggia della baia senza interessare il resto della Base.

3) Operazioni preliminari

Esse hanno riguardato le operazioni a terra e sul ghiaccio marino.

Prima dell'arrivo della petroliera USA è stata predisposta la tubazione a terra (trattasi di tre spezzoni rispettivamente di 35, 350 e 250 m) collegandola al primo dei due serbatoi (511; lo schema dei collegamenti è quello di Fig. 3.

Prima e dopo la posa, tutti i singoli componenti sono stati verificati per parte singola e per parti assemblate al fine di accertarne la integrità, la protezione, la funzionalità e la sicurezza.

3.1 - Posizionamento e collegamento del sistema POLLY PIG

Il sistema POLLY PIG serve per la pulizia della tubazione una volta completata l'operazione di rifornimento; esso si compone di un lanciatore detto *launcher*, di un ricevitore detto *receiver*, di un tappo detto *polly pig*. Per funzionare, il sistema POLLY PIG ha bisogno di un certo numero di bombole di azoto o di aria compressa, ad opportuna pressione la cui funzione è quella di spingere il *polly pig* dal *launcher* al *receiver* attraverso la tubazione che così viene pulita del combustibile.

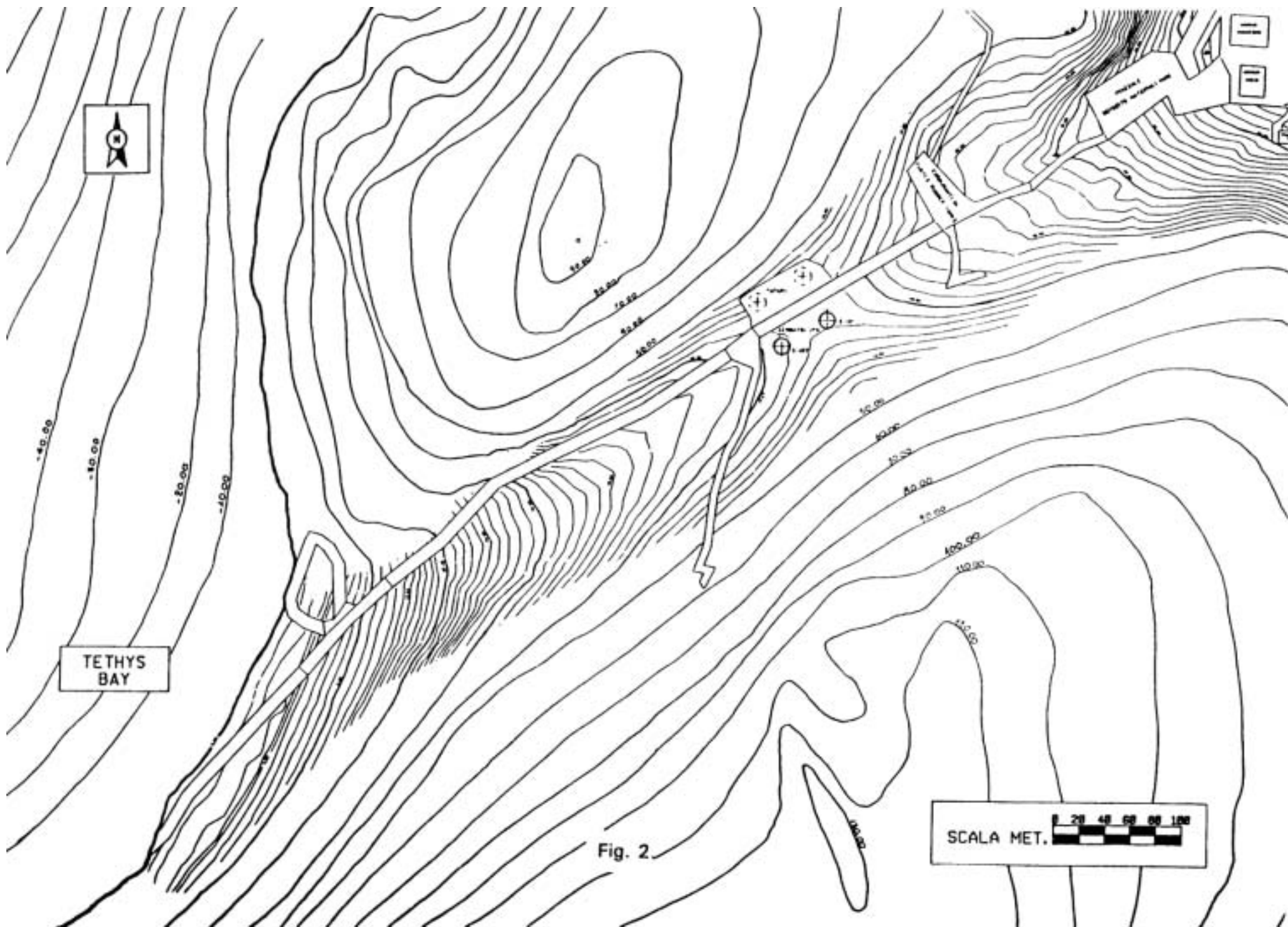


Fig. 2

Schema collegamento trasferimento combustibile

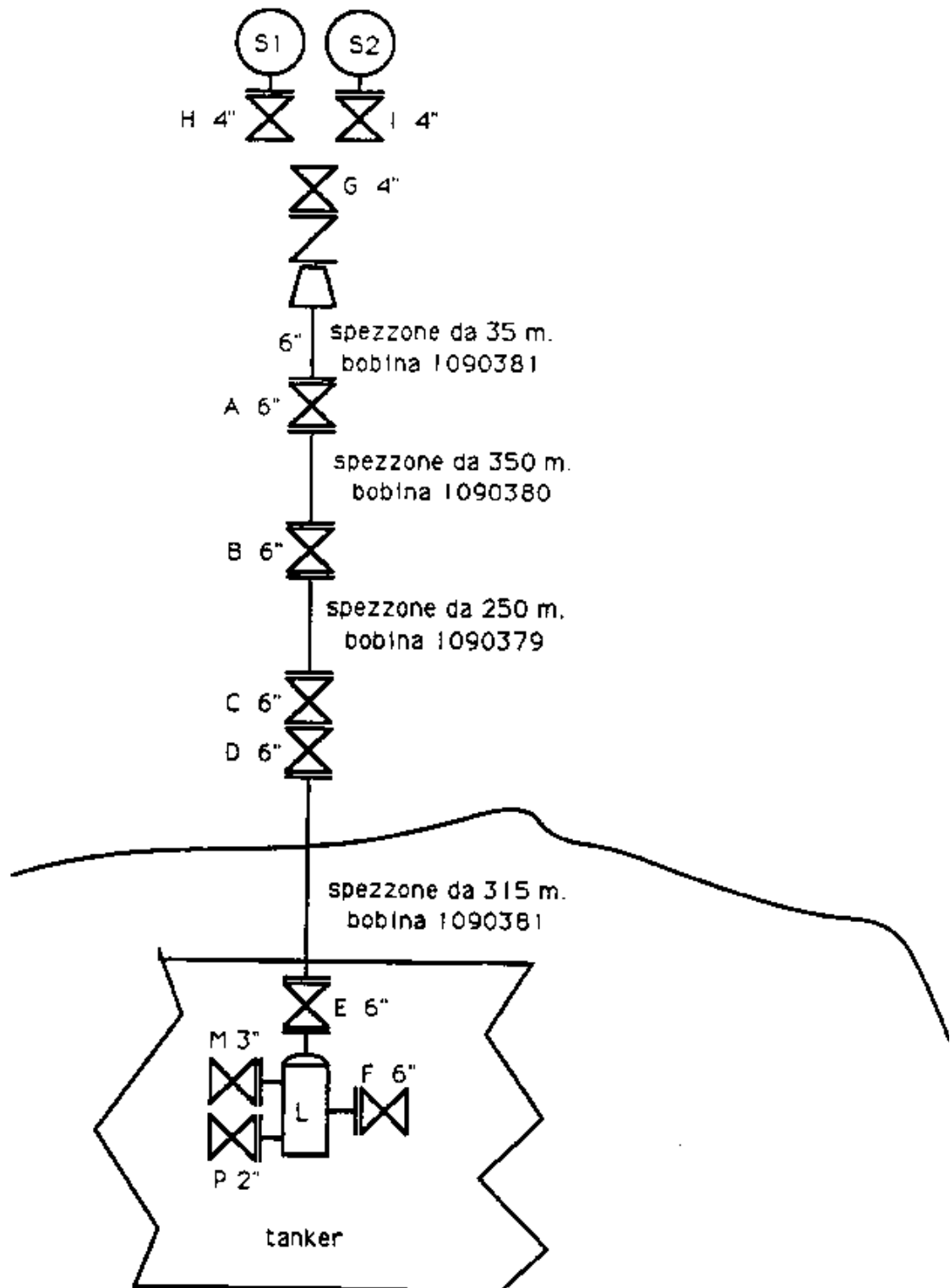


Fig.3

3.2 - Posizionamento della pompa di rilancio e del serbatoio ISO 20

La pompa di rilancio è stata posizionata sulla spiaggia di Tethys Bay in prossimità delle 2 valvole C e D da 6", montate rispettivamente sulla tubazione di terra e di mare, per essere inserita in linea nel caso in cui la pompa della petroliera non avesse avuto una pressione sufficiente a trasferire il combustibile nei serbatoi di stoccaggio.

Nel caso fosse stato necessario servirsi della pompa di rilancio, è stato preparato un ISO 20 con attacchi opportuni per essere collegato alla pompa ed alla tubazione sul ghiaccio marino in modo da funzionare come polmone e da evitare fenomeni di cavitazione; tale ISO 20 è stato comunque utilizzato, alla fine dell'operazione di rifornimento, per il drenaggio e la pulizia della tubazione.

3.3 - Operazioni in presenza di ghiaccio marino

Esse hanno principalmente coinvolto il rompighiaccio Polar Sea della Coast Guard USA.

Al suo arrivo, il rompighiaccio ha provveduto all'esecuzione del canale nel pack per permettere l'ingresso della petroliera nella Tethys Bay facendo attenzione che il raggio di curvatura del canale fosse il più ampio possibile e che il limite verso terra dello stesso non superasse i 300 m dalla spiaggia.

Completato il canale, il rompighiaccio è uscito per consentire alla petroliera di entrarvi di prua e portarsi nella posizione prevista, raggiunta la quale è stata ormeggiata al pack marino. Il rompighiaccio a questo punto si è messo in posizione tale da poter trascinare la petroliera fuori dal canale in caso di emergenza o a fine operazione.

3.4 - Posizionamento e svolgimento della tubazione sui pack

La tubazione da svolgere sul ghiaccio marino, avvolta su una bobina fissata al pianale, 8 stata trasportata a Tethys Bay e posizionata in zona pianeggiante all'interno dell'area delimitata dai punti di ormeggio fissi a terra.

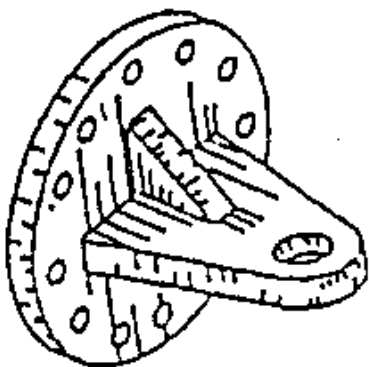


Fig. 4

Dopo aver montato una flangia cieca del tipo di Fig. 4 sulla tubazione, questa è stata stesa sul pack con l'aiuto di un Pisten Bully.

Arrivati sotto bordo della petroliera e predisposta una braga attorno alla tubazione come in Fig 5, gli operatori della nave hanno recuperato la tubazione in modo tale da sollevarla a bordo senza solleccitarla e da mantenerla staccata dallo spigolo della murata durante lo scarico; una volta a bordo e dopo aver disconnesso la flangia cieca, la tubazione è stata collegata al *launcher* tramite la valvola E da 6".

4) Valutazione rischi

Si sono attentamente esaminati i potenziali rischi a cui l'operazione di rifornimento combustibile poteva dar luogo e cioè:

- foratura o lacerazione parziale della tubazione con conseguente perdita di combustibile sotto forma di getto pulverizzato,

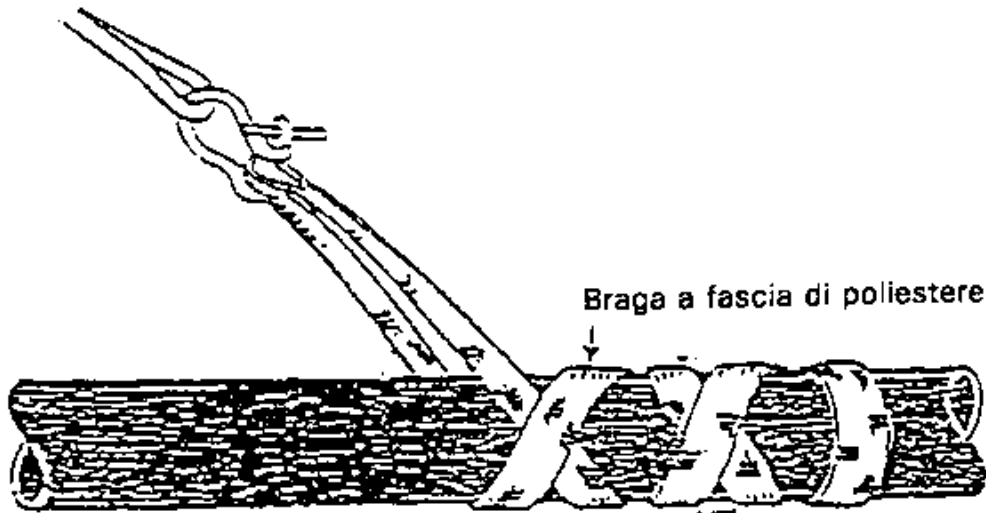


Fig. 5

- rottura franca della tubazione con conseguente fuoriuscita di liquido a bassa pressione,
- perdite di combustibile sotto forma di gocce in prossimità di valvole, flange e/o giunzioni in genere,
- perdita di tenuta e/o rottura del mantello interno del serbatoio di stoccaggio,
- sospensione dell'operazione di rifornimento per sopraggiunte avverse condizioni meteo,
- esplosione e/o incendio.

Si presume che la zona avente maggiore probabilità di incidente sia quella dei serbatoi di stoccaggio.

4.1 - Dislocamento del materiale assorbente

E' stato impiegato materiale assorbente, in polipropilene tipo *Powersorb* Oil della 3M, disponibile in tre diverse versioni: *booms* (cilindri), *pillows* (cuscini) e *pads* (pannolini).

Detto materiale è stato posizionato lungo la linea nei punti dove con maggiore probabilità potevano verificarsi perdite di combustibile.

In particolare sotto ogni flangia e valvola sono stati messi uno o più cuscini, e vicino un discreto numero di scorta; materiale assorbente è stato pure messo in prossimità del *launcher*, del *receiver* e della pompa di rilancio.

5) Squadre operative

L'area interessata dall'operazione di rifornimento è stata divisa in zone ad ognuna delle quali sono stati assegnati persone, mezzi e materiali come di seguito riportato:

5.1 - Zona serbatoi:

- 2 persone + 2 messe a disposizione da NSF,
- 2 Unimog + 1 Merlo,
- estintori portatili,
- materiale assorbente,
- *launcher* e i *polly pig*,
- pacco bombole azoto,
- fusti per stoccaggio materiale inquinato,
- pale e picconi,
- taniche e/o fusti per drenaggio *launcher* e connessioni flangiate,
- 2 valvole manuali tipo *hose clamp*
- 150 l di acqua naturale in fusti aperti muniti di pompa a mano e tubo in gomma per un rapido lavaggio della persona eventualmente contaminata.

5.2 - Zona intermedia di terra:

- 2 persone,
- materiale assorbente,
- estintori portatili,
- fusti per stoccaggio materiale inquinato,
- 2 valvole manuali tipo *hose clamp*
- pale e picconi,
- 150 l di acqua naturale in fusti aperti muniti di pompa a mano e tubo in gomma.

5.3 - Zona spiaggia:

- 3 persone + 2 messe a disposizione da NSF,
- 1 Unimog + 1 Merlo + 1 gru + 1 trattore + 1 pala gommata,
- materiale assorbente,
- fusti per stoccaggio materiale inquinato,
- cassoni e/o fusti per drenaggio di piccole parti di collegamento,
- pompa di rilancio,
- estintori portatili,
- pale e picconi,
- serbatoio ISO 20 per drenaggio e pulizia tubazione e polmone pompa di rilancio,
- un compressore da 100 l più un gruppo elettrogeno,
- 150 l di acqua naturale in fusti aperti muniti di pompa a mano e tubo in gomma,
- 1 *receiver*,
- 2 valvole manuali tipo *hose clamp*.

5.4 - Zona mare in presenza di ghiaccio marino:

- 3 persone,
- estintori,
- materiale assorbente,
- fusti per stoccaggio materiale inquinato,
- pale e picconi,
- 2 skidoo, per ispezionare periodicamente la tubazione,
- un Pisten Bully.

5.5 - Zona ubicazione manichetta della petroliera:

- 1 persona,
- *launcher* + valvole
- cassone e/o taniche per drenaggio *launcher*
- materiale assorbente
- fusto per materiale inquinato

6) Organizzazione intervento

La squadra di pronto intervento è formata da due gruppi, uno opera per le emergenze a terra ed uno per quelle su pack, inoltre i due gruppi hanno il compito di ispezionare la tubazione durante l'operazione di trasferimento combustibile.

Il gruppo di pronto intervento a terra, composto di tre persone, è previsto stazionare in prossimità dei serbatoi di stoccaggio dove si pensa ci sia maggiore probabilità d'incidente; il gruppo di pronto intervento su pack, composto anch'esso di 3 persone, si è posizionato sulla spiaggia di Tethys Bay in prossimità del container drenaggio ISO 20. Entrambi i gruppi sono stati dotati di più automezzi (Unimog, motorette, motoslitte, Pisten Bully ecc.), di materiale ed attrezzature antincendio ed antinquinamento.

7) Squadra pronto soccorso

E' composta da un medico e da un infermiere; la squadra ha stazionato sia in infermeria che nella zona serbatoi in prossimità della tubazione ed è stata dotata di:

- un automezzo per il trasporto di un eventuale infortunato all'infermeria della Base,
- zaino di pronto soccorso,
- un congruo numero di coperte di lana, poste nella zona serbatoi e spiaggia, per intervento su personale eventualmente investito da fiamme.

8) Avvio operazione di rifornimento combustibile

Una volta effettuati i collegamenti secondo lo schema di Fig. 3, il responsabile dell'operazione ha effettuato una verifica analitica dell'impianto realizzato prima d'iniziare il trasferimento del combustibile dalla petroliera ai serbatoi di stoccaggio e precisamente ha provveduto a:

- controllare l'asta di livello e lo sfiato dei serbatoi di stoccaggio,
- verificare il servaggio di tutte le valvole e le flange di collegamento,
- verificare che tutte le valvole da 6" fossero in posizione d'apertura,
- verificare che la valvola di drenaggio P da 2" del *launcher* fosse chiusa e che sulla stessa fosse montato il tubo di drenaggio,
- verificare che la valvola M da 3" che collega il *launcher* alle bombole di azoto o d'aria compressa fosse chiusa,
- verificare che la valvola H da 4" della linea di caricamento del serbatoio di stoccaggio S1 fosse aperta,
- verificare la presenza nei punti definiti dei materiali e delle attrezzature di operazione e di emergenza,

- verificare che tutto il personale, preventivamente istruito sui ruoli e compiti affidati, occupasse la giusta posizione e fosse in possesso delle necessarie attrezzature e delle radio per seguire l'evolversi delle operazioni.

9) Rifornimento combustibile

Completate le verifiche prima citate, il responsabile dell'operazione, ha comunicato alla petroliera l'operatività del sistema e quest'ultima ha dato il via all'operazione di trasferimento combustibile.

Poiché durante il trasferimento non sono sorti problemi, questo è continuato fino al riempimento del primo serbatoio di stoccaggio che è stato osservato dall'*équipe* in zona serbatoi, controllando attentamente l'asta di livello.

A questo punto il responsabile dell'operazione ha comunicato alla petroliera di sospendere il trasferimento, fermando la pompa di bordo per permettere il collegamento della tubazione al secondo serbatoio di stoccaggio (S2); contemporaneamente si è provveduto a:

- chiudere le valvole A - B - C - F da 6",
- chiudere le valvole G - H da 4",
- disconnettere la valvola G dalla valvola H,
- collegare la valvola G alla valvola I del serbatoio di stoccaggio S2.

Finita questa prima serie di operazioni, è stata riattivata la linea aprendo le valvole I - G - A - B - C - F; il responsabile, dopo aver controllato i collegamenti del *piping* a terra, ha comunicato alla petroliera di riprendere il trasferimento. Non appena la petroliera ha trasferito in S2 il restante combustibile, la mandata è stata sospesa e la squadra operativa ha provveduto a chiudere tutte le valvole.

10) Drenaggio, pulizia e recupero della tubazione stesa sul ghiaccio marino

Finito il rifornimento, la prima operazione eseguita, per lasciare libera al più presto la petroliera, è stata il drenaggio naturale della tubazione stesa sul ghiaccio marino nel container-serbatoio ISO 20, posto sulla spiaggia di Tethys Bay.

Per far ciò la tubazione è stata sezionata a livello delle valvole C e D; quindi la valvola D è stata collegata al *receiver* e quest'ultimo al container-serbatoio ISO 20 secondo lo schema di Fig. 6.

Aperte quindi le valvole 1, 2, D ed E, è stata disconnessa la valvola F dalla manichetta della petroliera ed è stata aperta lentamente per consentire il drenaggio naturale nell'ISO 20.

Finito il drenaggio, sono state richiuse le valvole E ed F. Si è quindi proceduto, aprendo la valvola P, al drenaggio del *launcher*, finito il quale è richiusa la valvola P, è stato aperto il cestello del *launcher* per inserirvi il *polly pig*, a questo punto è stata collegata l'aria compressa alla valvola da 3" del *launcher*; aperte le valvole M ed E, il *polly pig*, spinto dall'aria compressa, ha pulito la tubazione spiazzando il combustibile nell'ISO 20.

Terminata la pulizia con l'arrivo del *polly pig* nel cestello del *receiver*, sono state richiuse tutte le valvole in linea, è stato drenato il *receiver* attraverso la valvola N ed è stato recuperato il *polly pig*. Dopo aver disconnesso il *launcher* ed il *receiver*, è stata recuperata la tubazione

Drenaggio e pulizia tubazione stesa su pack

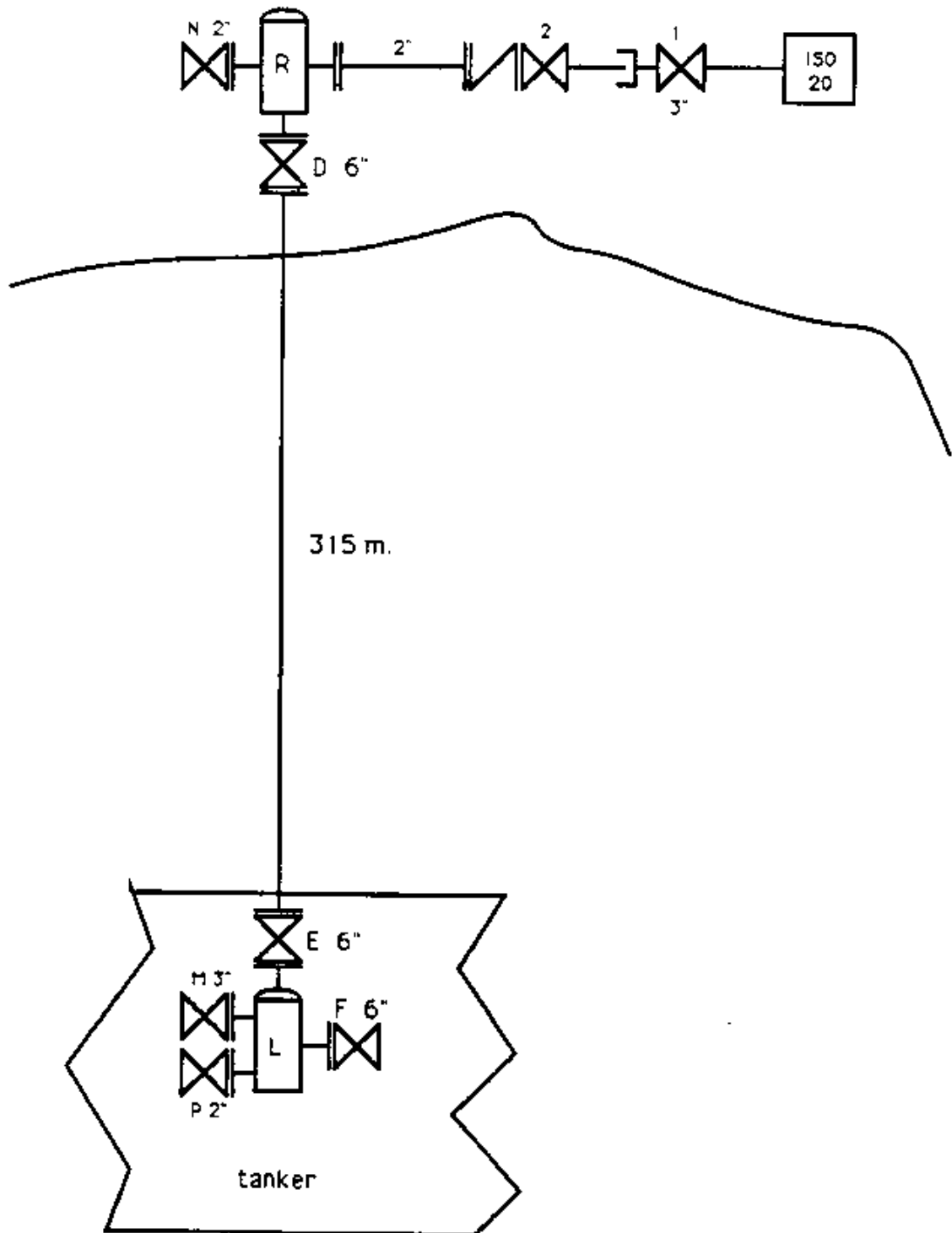


Fig. 6

Drenaggio e pulizia tubazione stesa su terra

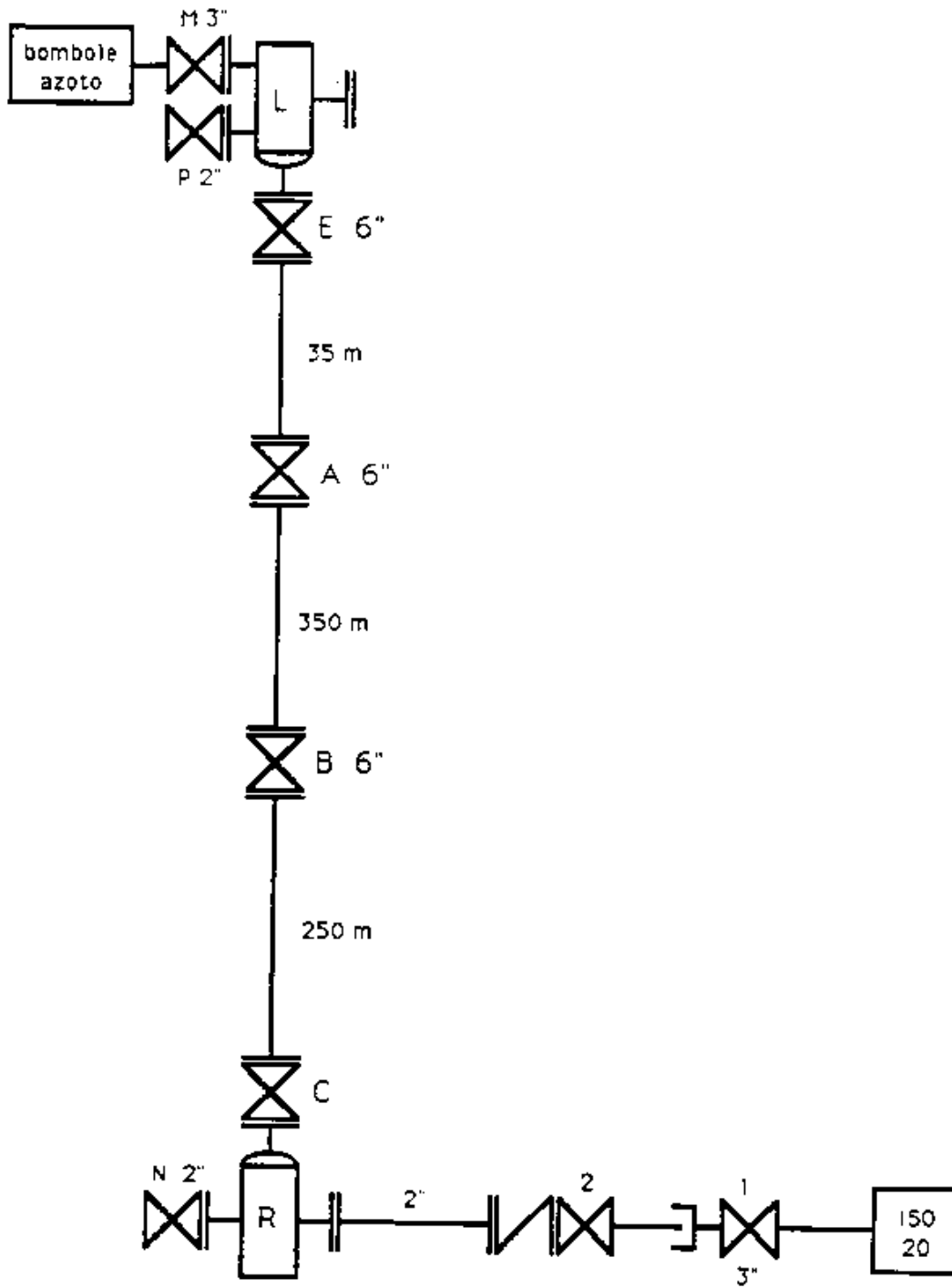


Fig. 7

riavvolgendola sull'apposito rullo; in parallelo la petroliera è stata agganciata dal rompighiaccio e portata fuori dalla Tethys Bay.

Recuperata la tubazione stesa sul ghiaccio marino, essa è stata messa in conservazione proteggendola dai raggi ultravioletti.

11) Drenaggio, pulizia e recupero della tubazione a terra

Si è proceduto collegando il *receiver* al tratto di tubazione stesa a terra attraverso la valvola C; quindi è stata disconnessa la valvola G dalla valvola I del serbatoio e sono state aperte tutte le valvole in linea per far drenare il combustibile nel serbatoio-container ISO 20.

Finito il drenaggio naturale, è stato inserito a monte della tubazione il *launcher* secondo lo schema di Fig. 7.

A questo punto inserito il *polly pig* nel *launcher* e collegato il pacco bombole azoto alla valvola M da 3" dello stesso, si è proceduto come prima alla pulizia della tubazione, al suo recupero sulle due restanti bobine ed al suo stoccaggio proteggendola dai raggi ultravioletti.

Completate queste operazioni, sono stati recuperati e immagazzinati tutti i restanti mezzi, materiali ed attrezzature controllando che l'area interessata all'operazione di rifornimento combustibile venisse lasciata in ordine e pulita.

ALLEGATO 5
IMPIANTO FISICO CHIMICO DI DEPURAZIONE

GESTIONE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CHIMICO-FISICO

G. Mecarozzi, Centro Casaccia, ENEA Casaccia, - Roma

Il vincolo per l'ottimizzazione funzionale in qualunque ciclo di processo è determinato dalla conoscenza dei parametri di lavoro; infatti gli impianti adatti a tale scopo vengono corredati con i vari sensori specifici.

Purtroppo in un impianto di depurazione la rilevazione in continua del parametro principale, che è il valore del carico organico da abbattere (COD e BODS), non è possibile; si supera l'ostacolo, facendo un accumulo di liquami tale da rappresentare, nel volume, un valore medio dei vari carichi organici in arrivo nelle 24 ore.

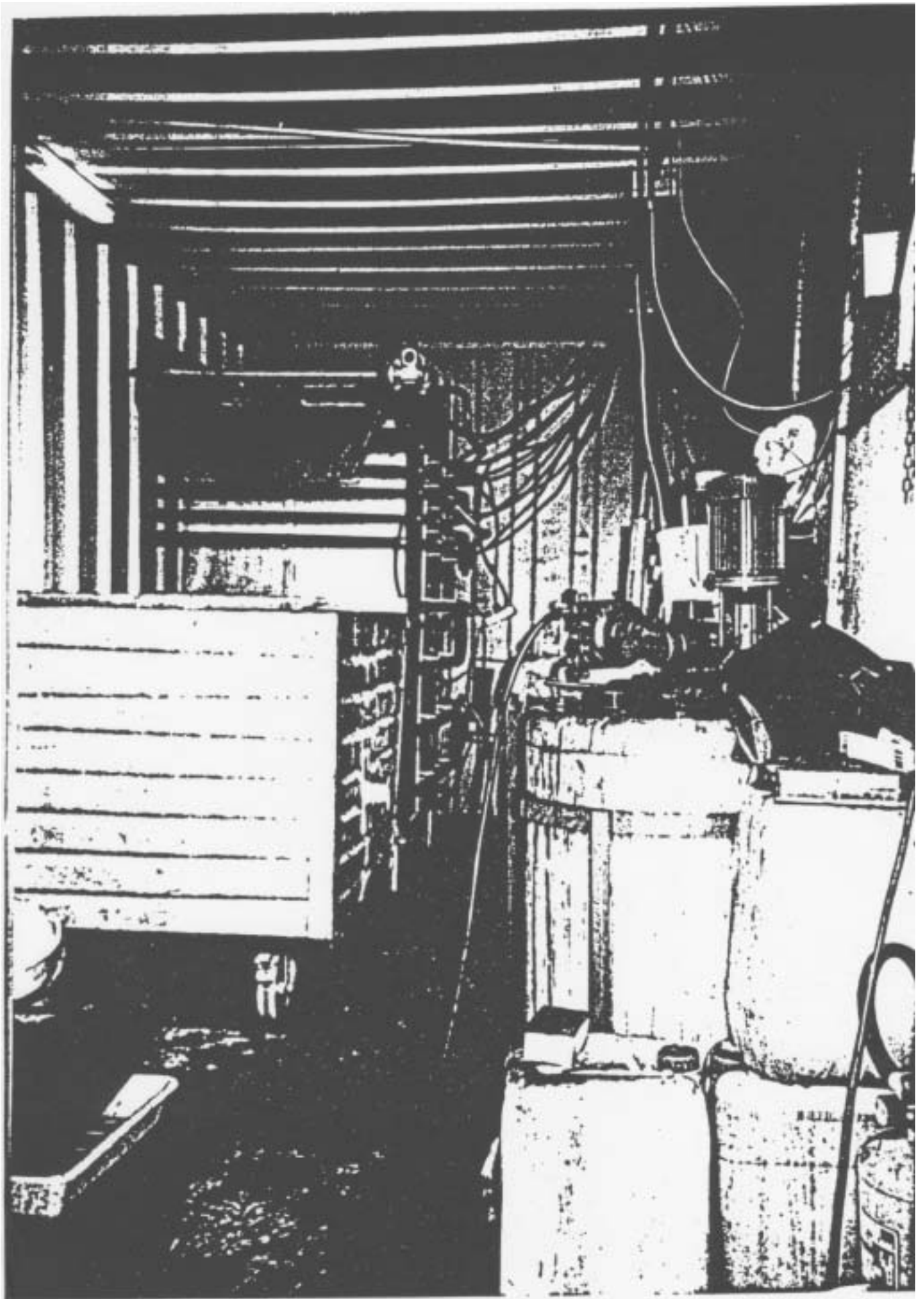
A maggior ragione questo elemento vincola un impianto di depurazione che lavora in forte dinamica, si evita così, con l'accumulo, di effettuare continue variazioni di dosaggio dei reagenti necessari per avere le caratteristiche ottimali nell'effluente.

L'impianto chimico-fisico, alloggiato in un container ISO 20, e la filtropressa per il trattamento dei fanghi, alloggiata in un container ISO 10, sono stati posizionati nei pressi del preesistente impianto biologico, di cui è stata utilizzata la vasca di accumulo. La capacità di questa è di circa 5 m³ ed il suo livello massimo non viene mai raggiunto dato il prelievo continuo dell'impianto; questo permette di disporre sempre di una zona libera di livello atta a contenere imprevisti arrivi di liquame.

Il funzionamento dell'impianto non è stato regolare e la sua gestione è stata alquanto gravosa, sia per l'impegno del personale sia per le difficoltà operative, a causa di alcuni inconvenienti di seguito elencati:

- la mancanza di una vasca di accumulo di maggiore capacità ha determinato il continuo intervento per la messa a punto del pH del liquame viste le notevoli variazioni quantitative e qualitative del carico;
- a volte il congelamento dei tratti di tubazione di collegamento tra i due impianti ha provocato l'arresto del sistema;
- la dotazione di iniettori non idonei ha causato la loro precoce usura;
- la mancanza di una griglia in ingresso, che provvedesse ad una prima grossolana scrematura del liquame, ha causato l'intasamento degli iniettori ed il ristagno del liquame stesso;
- il posizionamento delle pompe dosatrici, rivelatosi alla fine errato, non ha permesso un affidabile funzionamento in continuo delle stesse;
- l'inaffidabilità funzionale per servizio continuo del quadro di alimentazione, causato da un cablaggio precario dei componenti, ha indotto continui interventi tecnici.

L'impiego dell'impianto chimico-fisico è stato dettato dagli inconvenienti incontrati negli anni passati nel corretto funzionamento dell'impianto biologico. Infatti l'aumentato numero di partecipanti nelle ultime spedizioni, una media di 130 persone, ha provocato un notevole sovraccarico per un impianto progettato solo per una presenza di 50 persone e per la permanenza di tre mesi. Inoltre l'arrivo contemporaneo quest'anno del personale logistico e scientifico non avrebbe permesso un avvio regolare dell'impianto biologico, visto il periodo necessario di circa 10 giorni per la formazione della flora batterica.



Dall'esperienza di quest'anno, se in futuro si dovesse confermare un eventuale utilizzo di un impianto chimico-fisico, emergono i seguenti suggerimenti:

- tali impianti dovrebbero essere assemblati su un piano di calpestio in grigliato con il fondo in lamiera fatta a tramoggia per permettere una facile rimozione dei reflui di pulizia;
- onde evitare ristagni di liquame, gli scarichi dei vari componenti dovrebbero essere costruiti con sezioni adeguate e posti il più in basso possibile.