



## XXXIX SPEDIZIONE ITALIANA IN ANTARTIDE (2023-2024)

### Relazione finale di Campagna

#### Progetto n. PNRA/OSS-11

**Titolo:** *Antarctic broadband seismographic network in and around the Scotia Sea region*

*Rete sismografica antartica a larga banda nella regione del Mare di Scotia e aree limitrofe.*

**Responsabile:** *Plasencia Linares Milton Percy*

**In Spedizione:** *Marco Santulin, Marco Romanelli, Plasencia Linares Milton Percy.*

### ABSTRACT DIVULGATIVO

Diversi programmi nazionali antartici hanno concentrato gli sforzi sullo sviluppo di una rete sismografica regionale per approfondire la comprensione dei processi geodinamici nella regione del Mare di Scotia e della sua evoluzione neotettonica. Il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) e la Dirección Nacional del Antártico (DNA) argentina sostengono la Rete sismografica argentino - italiana in Antartide (ASAIN) fin dai primi anni Novanta. L'ASAIN è costituito da 7 stazioni sismografiche digitali a larga banda installate presso la Base Esperanza (1992), la Base Orcadas (1997), la Base Carlini (2002), la Fattoria Despedida (2002), la Base San Martin (2007), la Base Belgrano II (2009), la Base Marambio (2014). Oltre che per migliorare le localizzazioni sismiche regionali e tele sismiche, le registrazioni ASAIN vengono utilizzate per: ricavare modelli regionali di velocità delle onde S; calcolare i parametri di input per indagare il meccanismo focale dei principali terremoti regionali attraverso metodi di inversione della forma d'onda, e inoltre, negli studi delle sorgenti sismiche che permettono di determinare i confini delle placche e i processi all'interno delle placche.

*Several national Antarctic programs have concentrated efforts on developing a regional seismographic network to further our understanding of geodynamic processes in the Scotia Sea region and its neotectonics evolution. The Italian Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) and the Argentinean Dirección Nacional del Antártico (DNA) support the Argentinean-Italian Seismograph Network in Antarctica (ASAIN) since the early nineties. The ASAIN consist of 7 digital broad-band seismographic stations installed at Esperanza Base (1992), Orcadas Base (1997), Carlini Base (2002), Despedida Farm (2002), San Martin Base (2007), Belgrano II base (2009), Marambio Base (2014). Besides enhancing regional seismicity maps, ASAIN seismograms have been used to derive regional S-wave velocity models, these models provide input parameters for investigating focal mechanism of major regional earthquakes through waveform inversion methods. This will in turn contribute to seismic source studies which help to determine plate boundaries and intra-plate processes.*

### RELAZIONE FINALE

#### Introduzione

La campagna di sismologia antartica di quest'anno si è articolata in tre tappe, da fine dicembre 2023 e fine aprile 2024, con l'obiettivo di effettuare la manutenzione e l'aggiornamento delle stazioni sismometriche della rete ASAIN. Tali attività sono state rese possibili grazie all'appoggio logistico offerto dalla nave rompighiaccio argentina "Almirante Irizar" e dall'aiuto fornitoci dal personale delle varie basi. Con partenza dal porto di Buenos Aires, la prima tappa è iniziata il 28 dicembre 2023, protraendosi fino al 1° febbraio 2024, giorno in cui è approdata al porto di Ushuaia. Durante questo primo periodo è stata curata la manutenzione della strumentazione installata presso le basi di Orcadas (06/01/24) e Carlini (09/01/24 e 29/01/24). Dal giorno 11/01/24 al 27/01/24 è iniziata l'installazione della nuova stazione



sismologica nella base Petrel, ritornata permanente dal 2022. In questo periodo è stata costruita la casetta per proteggere la strumentazione dalle intemperie. Con l'entrata nel porto di Ushuaia il giorno 01/02/24 si è conclusa la prima tappa. Con la partenza dal medesimo porto, il 07 febbraio 2024 è iniziata la seconda tappa, che si è conclusa sempre nel porto di Ushuaia il 25 marzo 2024. In tale periodo sono state visitate le basi Orcadas, Belgrano II, Carlini, Esperanza e Marambio per la normale manutenzione e acquisizione del backup dei dati registrati. Inoltre, a Petrel si è proseguito il lavoro con l'installazione della strumentazione nella casetta e primi test di connettività. Durante la seconda permanenza a Ushuaia, è stata effettuata una visita di controllo alla Fattoria Despedida nella Terra del Fuoco dove opera la stazione a larga banda DSPA. La terza e ultima tappa è iniziata ed è terminata a Ushuaia a partire dal 02 aprile 2024 per estendersi fino al 26 aprile 2024. In quest'ultima tappa è stata visitata la base di San Martin per la normale manutenzione e si è conclusa con successo l'installazione della nuova stazione a Petrel, che trasmette già i primi dati al server OGS in Italia.

In tutte e tre le tappe sono stati svolti interventi mirati a migliorare la qualità del segnale acquisito, e ad aggiornare tecnologicamente il software e l'hardware impiegato nelle diverse stazioni sismologiche della rete.

## Obiettivi da raggiungere nel corso della Campagna

Manutenzione integrale delle stazioni della Rete Sismografica Argentino-Italiana in Antartide (ASAIN) e installazione di una nuova stazione nella base permanente Petrel, sulla Isola Dundee.

## Obiettivi raggiunti

Durante la visita alla base Orcadas, oltre ai controlli consueti (stato delle batterie, controllo delle condizioni generali e del laboratorio) e allo scaricamento dei dati del 2023, sono stati sostituiti il cavo e l'antenna GPS per ovviare a un problema di sincronizzazione del tempo della stazione.

La permanenza prolungata presso la base di Petrel ha permesso, durante la prima tappa, la costruzione completa, con materiale edile acquistato in precedenza e caricati sulla nave rompighiaccio e grazie anche al personale messoci a disposizione dal capo base, della casetta protettiva della stazione. Durante il passaggio avvenuto nella seconda tappa è avvenuta l'installazione del sensore e acquisitore all'interno della suddetta casetta, e del sistema di trasmissione dati tra la stazione e la casa principale della base. Nella terza e ultima tappa il sensore è stato sbloccato e reso definitivamente operativo, verificando inoltre che i dati acquisiti vengano inviati in real time al server OGS a Trieste (Italia).

Nelle basi Carlini e Marambio, dopo aver verificato le buone condizioni delle strutture che ospitano il sistema acquisitore/sensore al loro interno, sono stati scaricati i dati di tutto 2023 e primi mesi 2024.

Nella base Belgrano II, dopo aver verificato le buone condizioni della struttura che ospita al suo interno il sensore, sono stati scaricati i dati dal computer e dall'acquisitore e sono state consegnate nuove batterie per il gruppo di continuità (UPS).

Nella base Esperanza, è stato effettuato lo spostamento integrale del laboratorio presso il nuovo sito realizzato nella base argentina. Tale operazione è riuscita grazie alla collaborazione con il personale della base. Anche in questa stazione, è stata sostituita l'antenna GPS e scaricati i dati del 2023.

Nella base San Martin, dopo aver verificato le buone condizioni della struttura che ospita al suo interno il sensore, sono stati scaricati i dati dal computer e dall'acquisitore e sono state installate nuove batterie per il gruppo di continuità (UPS).

Durante la campagna appena conclusa sono stati conseguiti tutti gli obiettivi prefissati grazie alla disponibilità del personale OGS che ha permesso di modificare il piano delle manutenzioni in corso d'opera, a seconda delle condizioni meteo e degli immaneabili imprevisti di tipo tecnico e logistico. La strumentazione ed il materiale di lavoro a nostra disposizione nel corso della campagna si è rivelato efficiente e adeguato allo scopo, permettendoci di operare in modo proficuo, spesso in condizioni difficili, in tutte le basi della rete sismologica.

## Impatto ambientale

### 1. Rifiuti prodotti e tipologia

Batterie al piombo esauste.

### 2. Ingressi ASPA, ASMA

Nessun ingresso.



### **3. Campionamento organismi viventi**

Nessun campionamento di organismi viventi.

### **4. Altri campionamenti**

Dati sismologici digitali raccolti

### **Supporto logistico ricevuto**

Riguardo la logistica ricevuta, dobbiamo dire che è risultata molto soddisfacente, da parte italiana il personale ENEA si è dimostrato sempre molto disponibile, collaborativo ed efficiente, così come per la parte argentina, sia militare che civile, c'è stata un'ottima risposta e collaborazione. Il trasporto del personale e dei materiali è stato eseguito con cura e rispetto di tutte le norme di sicurezza

### **Problemi incontrati e suggerimenti per le prossime campagne**

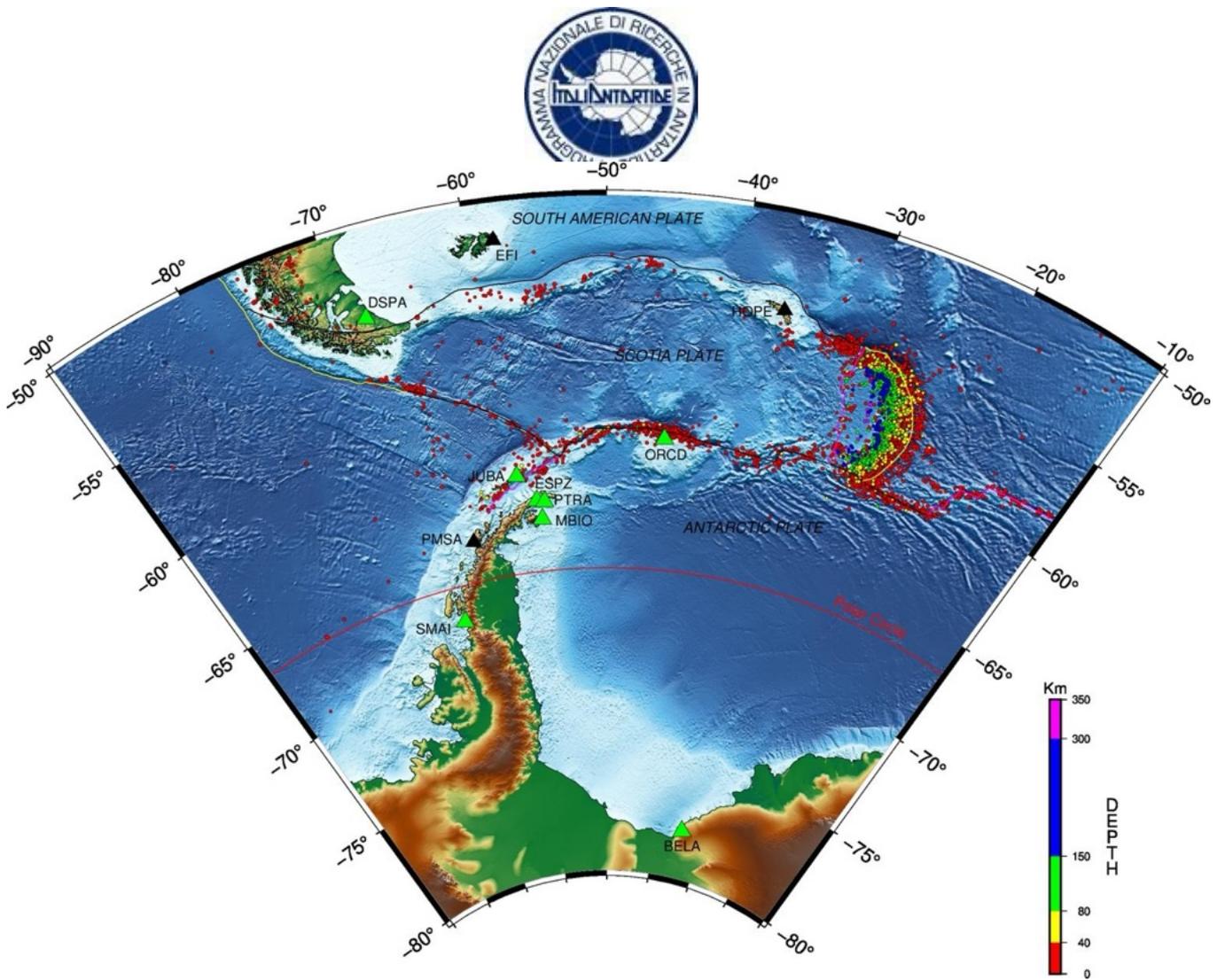
Tempi di permanenza nelle basi a volte troppo corti ed insufficienti a svolgere tutte le operazioni richieste con la dovuta calma.

### **"Pensieri dall'Antartide"**

L'Antartide una grande scuola di vita.

### **Ringraziamenti**

Si ringraziano tecnici e ricercatori dell'Istituto Antartico Argentino (IAA), quelli della Dirección Nacional del Antártico (DNA), i diversi gradi delle forze militari argentine (Ejército, Armada e Fuerza Aérea Argentina), il personale civile delle basi. Anche se ringrazia il personale ENEA per la disponibilità ed efficienza.



Mappa della rete ASAIN, in triangolo verdi rappresentano le stazioni ASAIN, triangoli neri stazioni appartenente alla rete mondiale. Circoli rossi rappresentano la sismicità superficiale (fino a 60 km di profondità) e in circoli verdi sismicità intermedia ( $> 60$  e  $< 300$  km).



Installazione e isolamento termico del sensore a banda larga nella Base Petrel



Installazione della nuova stazione AI.PTRA a Base Petrel



Controllo visivo dello stato del sensore a Base Orcadas



Copia dei dati e controllo dei parametri d'acquisizione a Base Orcadas



Check del software d'acquisizione dati e formazione del personale che cura la stazione durante l'inverno nella Base Belgrano II.